41. **Combinaciones del yodo con el oxígeno.** Generalmente se cree ser tres: el *óxido yódrico*, *ácido hiperyódrico* y el *yódrico*.

42. **Combinaciones del cloro con el oxígeno.** Las combinaciones del cloro con el oxígeno son: el *ácido hipocloroso el deutóxido de cloro*, el *ácido clórico* y *el ácido hiperclórico*. Los dos primeros compuestos son gaseosos y amarillos: el primero detona las mas veces en sus descomposiciones, y tiene la propiedad decolorante. Los otros dos compuestos son líquidos é incoloros. El último, esto es, el *ácido hiperclórico*, es un escelente reactivo para distinguir la potasa de la sosa: con la primera forma una sal muy poco soluble, con la segunda una muy soluble.

43. **Combinaciones del ázoe con el oxígeno.** El ázoe ó nitrógeno forma con el oxígeno cinco compuestos: el *protóxido de ázoe*, *el bióxido de ázoe*, *el ácido nitroso*, *el ácido hiponítrico* y el *ácido nítrico*.

44. **Protóxido de ázoe.—Oxido de ázoe.—Oxido nitroso.—Gas nitroso desflogisticado.—Oxidulo de ázoe.—Gas hilariante.** Incoloro, inodoro y de un sabor un poco azucarado. Mantiene la combustion, y enciende las bugías que presentan un punto en ignicion. Algunos pretenden que las personas que le respiran esperimentan un sentimiento de alegría estraordinaria y una risa insólita, de donde proviene el nombre de *gas hilariante;* y otros que solo produce embriaguez, cefalalgia, síncopes y hasta la asfixia.

45. **Bióxido de ázoe.—Gas nitroso.—Oxido nítrico.—Oxido de ázoe.** Es incoloro, con accion sobre la tintura de tornasol. Su olor y sabor no pueden reconocerse, porque al ponerse en contacto con el aire se convierte en ácido hiponítrico, esparciendo unos vapores rojos. Apaga los cuerpos en ignicion y asfixia los animales que le respiran.

46. **Estraccion.** Se obtiene poniendo en contacto mercurio ó limaduras de cobre con ácido nítrico; este pierde su óxigeno, que oxida el metal y se convierte en bióxido de ázoe, que se desprende.

47. **Acido nitroso.** No puede aislarse, pues luego que se separa de sus combinaciones se convierte en bióxido de ázoe ó en ácido hiponítrico ó nítrico.

48. **Acido hiponítrico.—Bóracido nitroso.—Acido nitroso nítrico.—Vapores nitrosos.** A la temperatura ordinaria constituye un líquido anaranjado que hierve á 22.° Su color varía segun las temperaturas hasta presentar una masa blanca á—40. Posee un sabor cáustico, un olor muy fuerte y característico, una densidad de=1,451. Enrojece fuertemente el tornasol, mancha la piel de amarillo y la desorganiza: es inútil para la respiracion.

49. **Acido nítrico.—Agua fuerte.—Espíritu de nitro.** Descubierto

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

por Raimundo Lulio, célebre alquimista, que fue á la vez monge, químico y médico.

50. **Propiedades.** *El ácido nítrico* mas concentrado es líquido, blanco, odorífero, muy ácido y corrosivo. Mancha la piel de amarillo y la desorganiza al momento, lo que le constituye uno de los venenos mas violentos. Enrojece fuertemente la tintura de tornasol. Su peso específico=1,554.

Entra en ebullicion á los 28.° Al color rojo le descompone totalmente. A—50 se solidifica, y toma una consistencia mantecosa. Los rayos solares le descomponen cuando está bastante concentrado. La mayor parte de los combustibles le descomponen, apropiándose su oxígeno. El agua le disuelve.

51. **Preparacion.** Se prepara destilando en una retorta seis partes de nitrato de potasa con una parte de ácido sulfúrico, á cuya retorta se adapta un globo colocado á una mezcla refrigerante. Cuando está concentrado, se perciben al principio de la operacion vapores rutilantes, ocasionados por el poco de ácido nítrico libre y privado de aquel por ácido sulfúrico; mas luego el ácido se produce incoloro, y se recoge aparte, volviendo á presentarse los colores rutilantes al terminar la operacion, porque la mezcla no contiene ya el agua necesaria para prestar el ácido nítrico que se desprende del átomo de agua precisa á su constitucion.

52. **Usos.** Se emplea para disolver un gran número de metales, constituyendo unido al ácido clorohídrico el agua regia. Tambien se emplea en medicina; es uno de los principales reactivos, y de que se hace continuo uso.

§. IV. *De los hidrácidos.*

1. Que son hidrácidos? Qué cuerpos dan la calidad de ácidos á estos compuestos?—2. Cuáles son las propiedades del ácido clorohídrico?—3. Qué es lo que constituye el ácido clorohídrico líquido ó del comercio?—4. Qué es el agua regia?—5. Cuál es el estado y preparacion del ácido clorohídrico?—6. Cuáles son sus usos?—7. Cuáles son las propiedades del ácido fluorhídrico?—8. Cómo se prepara este ácido?—9. Cuáles son sus usos?—10. Cuáles son las propiedades del ácido sulfohídrico?—11. Qué cuerpos forma cuando los metales le descomponen?—12. Qué ventajas sacan los charlatanes de la propiedad de este gas de precipitar los metales disueltos en los ácidos?—13. Por qué se ennegrecen las imágenes de los santos y las personas que usan el blanco de afeite con las emanaciones del ácido sulfohídrico?—14. Dónde se encuentra este ácido?—15. Cómo se prepara?—16. Cuáles son sus usos?—17. Composicion del ácido cianohídrico, y de dónde se estrae?—18. Cuáles son las propiedades de este ácido?—19. Qué otra propiedad notable y peligrosa tiene este cuerpo ademas de los referidos?—20. Cuál es el mejor contraveneno del ácido cianohídrico?

1. El hidrógeno, combinándose con el fluor, cloro, bromo, yodo, azufre y selenio, forma compuestos que gozan de una manera bien pronunciada de todas las propiedades que se atribuyen á los ácidos. A este grupo de cuerpos se les denominó *hidrácidos*. Estos compuestos se enunciaban anteponiendo al nombre del cuerpo la voz *hidro*, como ácido *hidro*clórico; pero en el dia se antepone el nombre del cuerpo al del hi-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

drógeno, porque no es este, sino aquel, el que da al compuesto la calidad de ácido: v. g.: ácido *cloro*-hídrico. Los mas principales de estos compuestos son:

2. **Ácido clorohídrico.—Ácido marino.—Ácido muriático.—Espíritu de sal.** Este ácido es gaseoso, incoloro, de un olor vivo, que produce vapores blancos al aire libre, enrojece activamente la tintura de tornasol, y apaga los cuerpos en combustion. Su peso específico es de 1,247. A—50.° se condensa sin cambiar de estado. El calor, el aire y el oxígeno no le descomponen; y la chispa eléctrica lo verifica parcialmente. La mayor parte de los metales le descomponen, y especialmente los alcalinos, formándose cloruro é hidrógeno, que se desprende. Tiene estraordinaria afinidad con el agua, que disuelve 464 veces su volúmen.

3. La disolucion en el agua constituye el ácido *clorohídrico líquido* usado en el comercio, que es blanco, muy cáustico, de un olor insoportable: enrojece la tintura de tornasol, y esparce en el aire vapores blancos.

4. **Agua regia.** El *ácido clorohídrico líquido* mezclado con el *ácido nítrico* produce un líquido rojo amarillento, conocido con el nombre de *agua regia*, en razon de la propiedad que posee de disolver el oro, considerado como el *rey de los metales*. Esta mezcla la constituyen los dos ácidos clorohídrico y nítrico no descompuestos, y que contienen ademas en disolucion ácido *hiponítrico* y *cloro*, producidos por la descomposicion parcial de aquellos.

5. **Estado.—Preparacion.** Parece existe en las aguas del rio vinagre. Se prepara fácilmente derramando ácido sulfúrico sobre el cloruro de sodio, el gas se desprende y se recibe en frascos llenos de mercurio; el agua que contiene el ácido sulfúrico se descompone, su oxígeno se combina con el sodio y forma sosa, de que se apodera el ácido sulfúrico, constituyéndose sulfato de sosa, y su hidrógeno se combina con el cloro del cloruro para formar gas ácido *clorohídrico*. Esta preparacion necesita de la accion del fuego.

6. **Usos.** Este gas es muy empleado en las artes, y en química como reactivo. Guyton de Morveau le empleó felizmente en fumigaciones para desinfestar la catedral de Dijon.

7. **Ácido fluorhídrico.—Ácido hidrofluórico ó hidrophtório.** Este ácido es líquido, incoloro; enrojece fuertemente la tintura de tornasol; esparce en el aire vapores blancos muy densos; tiene un olor acre y un sabor cáustico. Es de los cuerpos mas corrosivos, pues desorganiza la piel instantáneamente, y produce una ampolla muy dolorosa. A—40.° no se congela, y entra en ebullicion á 30.°, formando un gas que el frio hace líquido inmediatamente. El aire, el oxígeno y los metaloideos no le descomponen. Tiene gran afinidad con el agua El análisis no permitió aislar sus elementos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

8. **Preparacion.** Se obtiene por medio del calor, del fluoruro, del calcio y del ácido sulfúrico; el agua de este se descompone, su hidrógeno se combina con el fluor para formar ácido fluorhídrico, y su oxígeno se combina con el calcio, que forma con el ácido sulfúrico y sulfato de cal.

9. **Usos.** Se emplea el ácido fluorhídrico para grabar en cristal, ya gaseoso, ya líquido, segun que debe producir rasgos opacos ó trasparentes. Al efecto se derrama sobre el cristal un barniz compuesto de una parte de trementina y cuatro de cera: se dibuja luego con un buril, y de hecho se coloca el cristal sobre una vasija de plomo, de que se desprende el gas, con lo cual lavando el barniz queda el dibujo grabado. Cuando se quiere emplear el ácido líquido se sigue absolutamente el mismo procedimiento que para grabar al agua fuerte sobre el cobre.

10. **Acido sulfohídrico.—Acido hidro-sulfúrico.—Hidrógeno sulfurado.** Este ácido es gaseoso incoloro, de un olor y sabor insoportable parecidos á los de los huevos podridos. Apaga los cuerpos en ignicion, enrojece aunque débilmente el tornasol: su peso específico es de 1,1912. Es el mas deletereo de todos los gases. Un verderol metido en una atmósfera que tenga $^1/_{1500}$ de este gas perece inmediatamente. Un perro sucumbe á una atmósfera que contenga, $^1/_{1000}$ y un caballo perece en menos de un minuto en una atmósfera que encierre $^1/_{250}$. La presencia de este gas en las cloacas y letrinas es la causa de los accidentes funestos que tan frecuentemente atacan á los que se emplean en la limpieza de estos lugares inmundos.

El cloro, el bromo y el yodo le descomponen apoderándose de su hidrógeno y dejando el azufre libre. Por eso se emplea el cloro, que es el que goza en mayor grado esta propiedad en los casos de asfixia por el ácido sulfohídrico. Un medio sencillo y de felices resultados consiste en derramar algunas gotas de vinagre sobre el cloruro de cal encerrado en un pañito de lienzo.

El agua disuelve tres veces el volúmen de este gas, y esta disolucion constituye el ácido sulfohídrico líquido.

11. La mayor parte de los metales descomponen el ácido sulfohídrico, apropiándose su azufre, formando súlfuros, y dejando libre el hidrógeno. Todos ellos necesitan mas ó menos del auxilio del calor; pero el potasio y el sodio le descomponen á cualquier temperatura. Por eso cuando se cuecen huevos en vasos de plata se ennegrecen estos, y los útiles de cocina suelen tambien ennegrecerse cuando se efectúa la limpieza de los lugares comunes.

12. Este mismo gas precipita los metales disueltos en los ácidos, dándole un color mas ó menos negruzco. Por eso los charlatanes sacan partido de esta propiedad para fascinar á los crédulos, escribiendo con

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

una disolucion de sal de plomo unas palabras cabalísticas y predicciones en papel blanco, que sumergen en un poco de gas ácido sulfuhídrico, presentando asi inmediatamente caractéres negros, que han de revelar sus escritos, amañados de antemano.

13. El mismo resultado se observa en las imágenes de los santos y en los rostros de las personas que usan el *blanco de afeite*, porque la menor emanacion del gas que nos ocupa basta para cambiar el óxido de bismuto en súlfuro de bismuto negro.

14. **Estado natural.** El ácido sulfohídrico se encuentra en las aguas sulfurosas, y se forma siempre que el azufre se halla en contacto con el hidrógeno naciente: por eso se encuentra en las cloacas, en los huevos podridos, en las materias fecales, en los gases intestinales etc.

15. **Preparacion.** Se obtiene este gas poniendo en contacto el súlfuro de antimonio con el ácido clorohídrico; pues el hidrógeno del ácido se combina con el azufre, y forma ácido sulfohídrico, y el cloro uniéndose al metal forma cloruro de antimonio.

16. **Usos.** Es útil como reactivo y contra las enfermedades de la piel; pero sobre todo es esencial su estudio por lo muy esparcido que se halla en la naturaleza para evitar las propiedades perniciosas.

17. **Acido cianohídrico.—Acido hidrociánico.—Acido prúsico.** Compuesto de un equivalente de cianógeno y de un equivalente de hidrógeno. Destilando con agua hojas del albaricoquero, de laurel, rosa ó almendras amargas, el agua obtenida contiene ácido hidrociánico. Scheele le estrajo del azul de Prusia.

18. **Propiedades.** Este ácido notable es líquido, incoloro, de un olor fuerte y análogo al de las almendras amargas: su densidad es de 0,70: hierve á $+26°$, á -15 se solidifica y á $+26$ es gaseoso: enrojece débilmente la tintura de tornasol.

El azufre calentado en este gas le absorve, y produce una combinacion sólida, cristalina, soluble en el agua y formando con los óxidos sales particulares. El fósforo le sublima sin descomponerle. Calentado con el hierro, se obtiene carbon y se desprenden el ázoe y el hidrógeno en volúmenes iguales. Con el potasio forma cianuro de potasio, dejando libre el hidrógeno. La barita y la potasa le descomponen á una elevada temperatura, dejando libre el hidrógeno.

19. El ácido cianohídrico es de los venenos mas peligrosos que se conocen. Una sola gota de este ácido puro derramada en el ojo de un perro vigoroso le mata como un rayo. Todos los animales y hasta las mismas plantas mueren por la accion de este ácido. Berzelius cuenta que un químico que al prepararle derramó inadvertidamente una gota en su brazo desnudo murió á las dos horas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

20. El mejor contraveneno del ácido cianohídrico es el amoniaco líquido estendido, por cuyo medio se ha conseguido restablecer los animales envenenados por este ácido y que ya no daban señales de vida. Tambien se emplea como contraveneno el cloro gaseoso.

§. V. *De los metales.*

1. Qué son metales?—2. Cómo se clasifican los metales segun M. Thenard?—3. Cuáles son las propiedades generales de los metales? Fisicas: 1.° Estado. 2.° Color. 3.° Olor y sabor. 4.° Peso especifico. 5.° Brillo. 6.° Opacidad. 7.° Ductilidad y maleabilidad. 8.° Tenacidad. 9.° Dureza. 10. Tejido interior. 11. Elasticidad, sonoridad. 12. Fusibilidad.—4. Propiedades quimicas.—5. Cuáles son las aplicaciones de la accion del ácido nitrico sobre los metales?—6. Cuál es el estado natural de los metales?—7. Cuáles son los metales mas interesantes de la primera seccion?—9. Cuáles son los metales mas interesantes de la segunda seccion?—9. Cuáles son los metales mas interesantes de la tercera seccion.—10. Qué es el hierro?—11. En qué estado se presenta el hierro?—12. Cómo se fabrica la fundicion de hierro y el hierro?—13. Cuántas especies hay de fundicion?—14. De qué se compone la fundicion de hierro?—15. Cómo se prepara el hierro forjado?—16. Cuáles son las propiedades fisicas del hierro?—17. Cuáles son las propiedades químicas del hierro?—18. Hay muchos carburos de hierro?—19. Qué es el acero?—20. Cuántas especies de aceros hay?—21. Cuáles son las propiedades del acero?—22. De qué se compone el acero?—23. Qué es acero damasquino?—24. En qué se emplea el acero?—25. Qué es zinc?—26. Cómo se estrae el zinc?—27. Propiedades del zinc.—28. Usos del zinc.—29. Qué es el estaño?—30. Cómo se estrae el estaño?—31. Propiedades del estaño.—32. Usos del estaño.—33. Qué es nikel? Usos del nikel.—34. Qué es cobalto? Usos del cobalto.—35. Cuáles son los metales mas interesantes de la cuarta seccion?—36. Qué es el arsénico y sus principales propiedades?—37. Dónde se halla el arsénico?—38. Cómo se estrae?—39. Cuáles son sus usos?—40. Qué es el cromo?—41. Cuáles son los usos del cromo?—42. Qué es el antimonio y sus principales propiedades?—43. Cuál es el estado y la preparacion del antimonio?—44. Usos del antimonio.—45. Que es el bismuto?—46. Estado y preparacion del bismuto.—47. Usos del bismuto.—48. Qué es el cobre?—49. Estado del cobre.—50. Estraccion del cobre.—51. Propiedades del cobre.—52. Usos del cobre.—53. Qué es el plomo?—54. Cuál es el estudio del plomo?—55. Cómo se estrae el plomo?—56. Cuáles son las propiedades del plomo?

1. Los *metales* son unos cuerpos simples, casi completamente opacos, muy brillantes en masa y aun en polvo, buenos conductores del calórico y de la electricidad, y dotados de otras varias propiedades de que luego hablaremos. El número de metales hasta hoy conocidos son 39.

2. **Clasificacion de los metales.** Se han hecho varias clasificaciones de los metales; pero la mas generalmente seguida es la de M. Thenard (1), que les dividió en las seis secciones siguientes:

1.ª Seccion. Metales que absorven el oxígeno á temperaturas muy al-

(1) M. de Regnault hizo varios esperimentos é investigaciones, segun las cuales modificó algo esta nomenclatura.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

tas, y que descomponen el agua á la temperatura ordinaria, apoderándose de su oxígeno y desprendiéndose su hidrógeno con efervescencia:

Potasio. Sodio. Litio. Bario. Estroncio. Calcio.

2.ª Seccion. Metales que absorven el oxígeno á altas temperaturas, pero que no descomponen el agua sino de 100.° á 200.°:

Magnesio. Glucinio. Itrio. Aluminio.

3.ª Seccion. Metales que absorven el oxígeno á temperaturas muy altas, pero que no descomponen el agua sino al calor rojo:

Manganeso. Zinc. Hierro. Estaño. Cadmio. Nikel. Cobalto.

4.ª Seccion. Metales que absorven el oxígeno á muy altas temperaturas, pero que no descomponen el agua á ninguna. Ocho de ellos son acidificables; los otros seis solo oxidables.

Metales acidificables:

Arsénico.	Cromo.	Tungsteno.	Antimonio.
Molibdeno.	Vanadio.	Columbio.	Titano.

Metales oxidables.

Teluro.	Cereo.	Cobre.
Urano.	Bismuto.	Plomo.

5.ª Seccion. Metales que no pueden absorver el oxígeno sino á cierto grado de calor y que descomponen el agua:

Mercurio. Osmio. Rodio. Iridio. Paladio.

6.ª Seccion. Metales que no pueden absorver el oxígeno, ni descomponer el agua, pero cuyos óxidos son reductibles por el calor rojo:

Plata. Oro. Platino.

3. **Propiedades generales de los metales.—Propiedades físicas.—1.° Estado.** Todos los metales son sólidos á la temperatura ordinaria, menos el mercurio que es líquido, y solo se solidifica entre los—39 y 40.°

2.° **Color.** El color de los metales varía estraordinariamente: los unos son amarillos como el oro; los otros azulados y mas ó menos blancos; y finalmente, los hay rojos como el cobre y el titano.

3.° **Olor y sabor.** El frote desarrolla en algunos estas propiedades, que son en ellos desagradables.

4.° **Peso específico.** En la mayor parte escede al del agua, y varía al infinito desde 0,86507 peso del potasio y 0,972 del sodio hasta 20,98, que lo es del platino, tomada el agua por unidad.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

5.° **Brillo.** Se llama *brillo metálico* el que adquieren los metales por el pulimento, propiedad que depende de la de reflejar la luz.

6.° **Opacidad.** Los metales se han juzgado por mucho tiempo absolutamente opacos; pero una hoja de oro muy delgada deja paso á algunos rayos luminosos.

7.° **Ductilidad y Maleabilidad.** Propiedad de reducirse á hilos ó de estenderse en láminas. El hierro, el cobre y la plata son dúctiles; el plomo, el oro y el estaño dúctiles y maleables; la plata es dúctil y maleable etc.; finalmente, son *frangibles* ó *quebradizos* los que no poseen ninguna de estas dos propiedades, como el bismuto, el arsénico, el antimonio etc.

8.° **Tenacidad.** Propiedad que los metales tienen despues de reducirlos á hilos de sostener un peso mas ó menos considerable: el hierro es el mas tenaz de los metales.

9.° **Dureza.** Propiedad de rayar los demas cuerpos: los hay duros, tal por ejemplo, el hierro; y blandos como cera: tales son el potasio y el sodio.

10. **Tejido interior.** Los metales presentan un tejido poco variable: los hay laminosos como el bismuto, el antimonio y el zinc; fibrosos, como el hierro; y granulosos, como el antimonio.

11. **Elasticidad-sonoridad.** Propiedad que poseen los metales en razon directa de la dureza.

12. **Fusibilidad.** El potasio, el sodio, el plomo, el estaño y el bismuto son fusibles á la temperatura en un horno comun. El platino, el sodio, el iridio solo son fusibles á la llama del hidrógeno. Los demas metales son fusibles á diversas temperaturas.

4. **Propiedades químicas.** El *oxígeno* se combina con todos los metales sin escepcion, y forma lo que llamamos *óxidos metálicos*.

El aire obra en los metales del mismo modo que el oxígeno, aunque de un modo mas lento.

Entre los *metaloideos*, el fósforo, el azufre, el cloro, el yodo, el bromo y probablemente el fluor, son los únicos que se unen con todos los metales. Los demas se combinan con preferencia con ciertos metales que con otros, como el hidrógeno, el boro, el silicio y el ázoe.

Los metales no son solubles en el agua; pero la descomponen á diferentes temperaturas segun la seccion á que pertenecen.

Los metales, esceptuando el cromo, el tungsteno, el colombio, el titano, el urano, el osmio, el paladio, el rodio, el platino, el oro y el iridio, descomponen el *ácido sulfúrico* concentrado á la temperatura de 100 á 200.°

El *ácido nítrico concentrado*, y aun algo debilitado, ataca los mismos metales que el ácido sulfúrico, con mas el urano y el paladio; teniendo ademas la propiedad de disolver todos los metales que ataca, esceptuando el estaño y antimonio, que trasforma en óxidos insolubles.

5. **Aplicaciones de la accion del ácido nítrico sobre los metales.** El hierro, el zinc, el plomo, el cobre, etc., se disuelven frecuente-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

mente en el ácido nítrico para los usos industriales, usando de dicho ácido para obtener disoluciones metálicas.

El arte de *grabar al agua fuerte* descansa sobre esta propiedad. Se estiende una capa delgada de barniz de cera sobre la superficie de una plancha de cobre muy limpia y pulimentada: se coloca sobre esta plancha un papel en el cual está calcado el dibujo, quitando el barniz de cada línea formada por el decalco, para lo cual se emplea una punta muy aguda, con cuya operacion queda descubierta la superficie de la lámina de cobre. Se guarnece esta con un rodete de cera, y se derrama sobre toda la superficie ácido nítrico á 36.° estendido en otro volúmen igual de agua, y dejando permanecer el líquido el tiempo suficiente para disolver todas las líneas formadas por la punta, se derrama luego el escedente, y haciendo disolver el barniz, que preservó el resto de la lámina del ataque del ácido, con esencia de trementina, se limpia el cobre, pudiendo luego por medio de la impresion multiplicar los dibujos grabados sobre el metal.

6. **Estado natural de los metales.** Los metales se encuentran ya libres en la naturaleza, ya en estado de combinacion. Aquellos son generalmente los menos oxidables.

Algunos metales son de uso frecuente en la sociedad, y de estos únicamente trataremos separadamente.

7. **Metales de la 1.er seccion.** De estos seis metales, los mas interesantes, no por ellos, sino por sus óxidos, son el *potasio* y el *sodio*. Asi estos como los demas de la seccion se unen al oxígeno y forman óxidos, conocidos con el nombre de *álcalis*; por cuya razon se suelen designar los metales de esta seccion con el nombre de *alcalinos*.

8. **Metales de la 2.ª seccion.** No ofrecen particular interés, y el aspecto térreo de sus óxidos, que eran llamados *tierras*, hizo dar á estos metales el nombre de *terrosos*.

9. **Metales de la 3.ª seccion.** Los mas interesantes son el *hierro*, el *zinc*, el *estaño*, el *nikel* y el *cobalto*, que daremos á conocer con alguna mas estension.

10. **Hierro.** Llamado *marte* por los romanos, es conocido desde la mas remota antigüedad y de los metales mas útiles y comunes. La medicina, la pintura y en general todas las artes le utilizan.

11. **Estado.** Los minerales que contienen hierro como elemento principal son muy numerosos. Se encuentra en estado nativo, en el de óxido, súlfuro y en el salino. Existen masas de hierro nativo considerables: tales son las de Siberia, descubiertas por Pallás, y muchos creen que estas masas han caido de la atmósfera, pues estan compuestas, como los aereolitos, de hierro, manganeso, magnesio, nikel, etc.

11. **Fabricacion de la fundicion de hierro y del hierro.** Hay

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

dos clases de minerales de hierro: 1.° el terroso, que comprende los óxidos; 2.° los spáticos, que comprenden los silicatos y carbonatos.

Los minerales térreos se preparan para la fundicion eligiendo los mas á propósito, lavándoles y triturándoles.

Los minerales spáticos se preparan para el mismo objeto calcinándoles á fin de separar de ellos el azufre y el arsénico, y esponiendo al aire libre el producto de la calcinacion á fin de separar la magnesia en estado de sulfato.

La *fundicion de hierro* se efectúa en hornos especiales (1), que consisten en dos conos truncados unidos por su mayor base. Se introduce en ellos carbon por su parte superior ó boca y elevando la temperatura de los hornos á su mayor grado posible, y se echa luego el mineral por separado, renovando convenientemente la introduccion del mineral y del carbon, y añadiendo á la mezcla fundente arcilloso cuando el mineral es calcáreo, y fundente calcáreo cuando la ganga arcillosa ó silicosa domina en la mena. Pasado el tiempo necesario, la fundicion de hierro corre á la parte inferior del horno, desde donde pasa á ciertos moldes preparados para recibirle. De algunos años á esta parte se ha introducido una mejora en la fabricacion de la *fundicion de hierro*, que consiste en inyectar en los hornos aire caliente entre 160 y 400.°, obteniendo asi mas producto con menos combustible.

13. **Diferentes especies de fundicion de hierro.** Se conocen cuatro principales, á saber: 1.ª fundicion de hierro blanca ó cristalina; 2.ª fundicion de hierro blanca no cristalina; 3.ª fundicion de hierro gris; 4.ª fundicion de hierro negra.

14. **Composicion de la fundicion de hierro.** Dos á cuatro por ciento de *carbono*, ¹/₄ á 2 por 100 de silicio, proporciones variables de manganeso, y 94 á 97 por 100 de hierro, constituyen generalmente la composicion *de la fundidion de hierro*, llamado *hierro colado*, despues que se ha solidificado.

15. **Preparacion del hierro forjado.** Se afina la fundicion de hierro colocándola en hornos propios, rodeada de carbon y sometiéndola á una elevada temperatura: luego que está convenientemente caliente se separa y se somete á la accion del martillo, operacion que se repite cuatro veces, que es cuando el hierro está convenientemente forjado y reducido á barras, como se ve en el comercio. En esta operacion el oxígeno del aire se combina con el silicio, y una ligera porcion de hierro, de cuya operacion resulta hierro, que es el que se somete á la accion del martillo, y se llama *hierro forjado*, óxido de carbono que se desprende, y silicato de hierro que permanece fundido.

Se puede obtener el *hierro forjado* directamente sin pasar por el estado intermedio de fundicion, variando la reduccion del mineral por el método llamado *catalan*, enteramente análogo al empleado para el refinamiento de

(1) *Hauts-fourneaux*, altos hornos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

la fundicion de hierro. Este mismo procedimiento es preferible siempre que el mineral lo permite.

Para obtener el hierro químicamente puro es necesario reducir por medio del hidrógeno el óxido férrico puro.

16. **Propiedades físicas del hierro.** El hierro puro es de un color gris azulado, brillante con el pulimento; su peso es de 7,788. Es maleable, dúctil y muy tenaz. Es de los metales mas difíciles de fundirse; pero se reblandece á una temperatura bien inferior á su punto de fusion, pudiendo entonces soldarse por medio del forjado. Posee en grado superior la virtud magnética.

17. **Propiedades químicas del hierro.** A la temperatura ordinaria el hierro no se altera en el aire seco; pero á poco que se le caliente se cubre de una película de óxido irizado: al calor rojo se oxida rápidamente cubriéndose de escamas de óxido negro. El aire húmedo oxida lentamente el hierro, cubriéndole de una capa de óxido que se llama *orin*. El hierro puro no descompone el agua tambien pura á la temperatura ordinaria; pero si el agua contiene ácidos, ó el hierro materias heterogéneas susceptibles de formar los elementos de una pila, entonces el agua se descompone, desprendiéndose su hidrógeno. A la temperatura roja la descomposicion es muy rápida. Los *ácidos* minerales atacan el hierro con gran facilidad, y forman sales; pero los ácidos vegetales tienen una accion muy débil sobre él. El hierro reduce varios óxidos metalicos por la via seca y por la via húmeda, entre otros los de plata, cobre, plomo, bismuto y antimonio. Los nitratos, cloratos y bromatos atacan el hierro, llegando por este medio á su máximun de oxidacion. El hierro forma con los metales un gran número de aleaciones.

18. **Carburos de hierro.** Las diversas especies de fundiciones de hierro y de aceros son mezclas en diversas proporciones de hierro, de carburo de hierro, de siliuro, fosfuro, etc.

19. **Acero.** Los orientales fueron los primeros que supieron preparar el acero, y de ellos aprendieron los europeos este arte. La fabricacion de las armas blancas con esta sustancia data del siglo x; pero no se hicieron espadas hasta el siglo xiii. Los cuchillos, tijeras y otros instrumentillos de acero se fabricaron aun mas tarde; como que en Inglaterra no se conocian las agujas hasta el reinado de María y los alfileres hasta fin del de Enrique VIII.

20. Se distinguen tres especies de aceros: 1.ª *acero natural* ó acero de fundicion, y se obtiene tratando la fundicion de hierro por el fuego de fragua de una manera especial, ó un mineral rico de hierro por el método catalan; 2.ª el *acero de cementacion*, que se obtiene dando una temperatura elevada á las barras de hierro contenidas en cajas llenas de carbon pulverizado, ó haciendo pasar gas hidrógeno carbonado sobre hierro sujeto á una elevadísima temperatura; 3.ª el *acero fundido*, que se prepara de diversas maneras: 1.ª refundiendo el hierro fundido ó fundicion de hierro con una pro-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

porcion conveniente de óxido de hierro; 2.ª calentando el acero de cementacion con vidrio térreo; 3.º fundiendo una mezcla de hierro, de carbon y de vidrio.

21. **Propiedades del acero.** El acero es mas blanco que el hierro dulce y mayor su densidad, variable de 7,80 á 7,84. Mas maleable y menos dúctil que el hierro. A la temperatura del calor blanco se hace quebradizo.

Cuando se le enfria bruscamente se hace quebradizo y muy duro. Esta operacion se llama templadura cuando el tránsito brusco del calor al frio se le hace sufrir metiéndole en el agua fria. Si despues de haberle sumergido se le hace recocer, adquiere elasticidad y se hace sonoro. El acero se funde á 130.º del pirómetro.

22. **Composicion del acero.** Los diferentes aceros contienen de 1 á 2 por 100 de carbono y de 1 á 6 milésimas de silicio: tambien pueden contener algun aluminio.

23. **Acero damasquino.** Se llama asi un acero empleado para hacer los *damascos de Oriente.* En Oriente existen dos especies de acero: 1.º El *damasco de fusion*, que es un acero que contiene, ademas del hierro y el carbono, una pequeña porcion de aluminio y de silicio; 2.º el *damasco azulado atelado*, que se hace de hojas muy finas de palastro de diferentes aceros. En Turquía se emplean á este efecto.

El duque de *Luynes* ha obtenido, segun M. *Bouchardat*, un damasco muy notable soldando hojas de palastro con hojas de platino. Para que el damasco presente las venas se sumerge en agua acidulada. El ácido con mejor éxito empleado para los damascos batidos es el oxálico; para los damascos de Oriente nada es preferible á una disolucion estendida de bisulfato férrico.

24. **Usos del acero.** El acero se emplea en la fabricacion de las armas y de una multitud de instrumentos cortantes.

25. **Zinc.—Estado natural.** El zinc se halla en la naturaleza: 1.º en estado de súlfuro, llamado *blenda;* 2.º en estado de carbonato, silicato y sulfato; en el de mezcla de carbonato y silicato, que es lo que constituye la *calamina;* y en el de óxido combinado con el óxido de hierro y de manganeso.

26. **Estraccion.** El zinc se estrae de la *calamina* ó de la *blenda.* Se calcina ligeramente la calamina, se tuesta la blenda, y luego se efectúa la reduccion mezclando el mineral con el carbon y calentando fuertemente esta mezcla, con lo cual se destila el zinc. Se purifica este destilándole de nuevo.

27. **Propiedades.** El zinc es de un blanco azulado. Su testura es cristalina. A la temperatura ordinaria se grieta bajo el martillo; pero á la de 100.º puede reducírsele por el laminador en hojillas muy delgadas y en hilos muy delicados. Es poco sonoro. Su densidad es de 6,86 á 7,19. Se funde á 360.º A mayor temperatura se volatiliza. Cristaliza en prismas cuadrangulares.

Las hojas de zinc espuestas al aire se cubren de una capa de protóxido

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

gris claro. Descompone el agua lentamente á la temperatura ordinaria, y con gran actividad á mayor grado de calor. Todos los ácidos le atacan indistintamente. Reduce por la via seca y húmeda un gran número de sales y óxidos. La accion del calor en su mezcla con el nitro y el clorato de potasa producen detonacion. Descompone el ácido carbónico de los carbonatos alcalinos por la via seca. Se disuelve en el cremor tártaro. Se combina con el *azufre*, y descompone los *súlfuros alcalinos*, y el *cinabrio* con detonacion. Unese directamente al *fósforo* y al *arsénico*. Se inflama en el *cloro gaseoso* á una temperatura algo mas que la ordinaria. Descompone tambien el amoniaco, y se alea con la mayor parte de los metales.

28. **Usos.** Desde que se ha descubierto laminar el cobre, el zinc se aplica á una porcion de usos tecnológicos. Entra en la aplicacion del laton. Constituye uno de los elementos de las pilas voltaicas. Se hacen bañeras, canales, y tambien se ha empleado en planchas para cubrir los techos; pero la virtud emética de sus sales impide su uso en útiles destinados á contener alimentos.

29. **Estaño.** Llamado *Júpiter* por los antiguos, es conocido desde los tiempos mas remotos.

Estado. Se halla en estado de óxido y de súlfuro; pero generalmente contiene metales estraños. Hay pocas minas de estaño: las mejores son las de la India, Inglaterra y Alemania. En nuestra España poseemos en Galicia varias minas de estaño, sitas en la comarca de Avion, limítrofe entre las provincias de Orense y Pontevedra, que producen el estaño mas fino y puro que se conoce en el comercio (1).

30. **Estraccion.** El óxido de estaño se presenta ó diseminado, ó en roca. En el primer caso, se machaca el mineral; y en ambos casos se procede al lavado ó aclarado. Cuando el mineral contiene súlfuro de hierro, de cobre ó de arsénico, se tuesta con cuidado á un calor que no esceda del rojo oscuro. Terminada esta operacion, se mete la materia casi roja aun en cubas de agua, en la cual se disuelven los sulfatos de cobre y de hierro, y se lava de nuevo el mineral para separar los óxidos de dichos dos metales. Purificado asi el óxido de estaño, se coloca en un horno de manga ó en un horno de reverbero, donde se efectúa la reduccion. Asi reducido, el mineral se traslada sucesivamente á tres grandes cubas, donde se purifica por decantacion.

31. **Propiedades del estaño.** El estaño es blanco, casi tan brillante como la plata y muy maleable y dúctil, ocupando el tercer lugar entre los metales por su tenacidad. Es bastante blando, aunque menos que el plomo: no es elástico ni sonoro. Al doblarle se percibe un pequeño chasquido, conocido con el nombre de *grito del estaño*. Su densidad es de 7,293, y se funde á los 212. Su olor y sabor son bastante característicos. Se oxida al

(1) Asi lo afirma el *Boletin Oficial de Minas* del 1.º de junio de 1844.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

aire libre por el aumento de temperatura, presentando una superficie irizada. Descompone el agua al calor rojo, ó por medio de los ácidos, que todos tienen accion mas ó menos marcada sobre él.

32. **Usos.** El estaño sirve para hacer vasos y otros utensilios domésticos, y sus aleaciones tienen usos utilísimos, de que luego hablaremos.

33. **Nikel.** No se encuentra puro en la naturaleza, y se estrae generalmente del arsenio súlfuro nativo. El nikel es pulverulento, ligeramente aglomerado, poroso y de un gris blanco mate; pero es susceptible de adquirir un color blanco brillante por medio del bruñidor. Su densidad es de 8,402.

Usos. Sus aleaciones presentan algunas que luego conoceremos.

34. **Cobalto.** No se halla puro, y se le estrae del sulfoarsenioso. El cobalto es sólido, duro y quebradizo; su color es blanco gris. Su peso específico 8,6131. Tiene propiedades magnéticas. Se oxida al calor rojo, y arde á mayor temperatura con una llama rojiza.

Usos. No los tiene; pero se emplea el óxido y arseniato de cobalto para dar el color azul celeste y el azul de cobalto á las porcelanas.

35. **Metales de la 4.ª seccion.** De los *catorce* metales que comprende esta seccion, son los mas interesantes y dignos de conocerse el *arsénico*, el *cromo*, el *antimonio*, el *cobre*, el *bismuto*, y el *plomo*.

36. **Arsénico.** El *arsénico* es sólido, gris de acero, frágil, brillante, de testura granular y escamosa, de un olor particular, y sin sabor. Su peso específico es 5,956. A la temperatura de 180.°, se volatiliza sin fundirse, y para conseguir este último resultado se somete á una presion mayor que la ordinaria.

El oxígeno y el aire húmedos oxidan lentamente el arsénico á la temperatura ordinaria; pero elevando esta se combina con el oxígeno, formando un ácido blanco llamado *arsenioso*. Muchos metaloideos y la mayor parte de los metales se combinan con el arsénico.

El agua no tiene accion sobre él, á menos que no contenga aire, pues entonces el arsénico se apodera del oxígeno, y forma ácido arsenioso, que se disuelve: esta disolucion es conocida con el nombre de *agua de matar moscas*.

37. **Estado.** El arsénico se encuentra en estado nativo, en el de óxido, en el salino combinado con el azufre y con algunos metales.

38. **Estraccion.** Se obtiene tratando el óxido blanco por el carbon, que se apodera del oxígeno, quedando el arsénico libre, que se volatiliza.

39. **Usos.** Unido al estaño, al cobre y al platino, se emplea para la fabricacion de telescopios; pero entre sus compuestos merece particular mencion el *ácido arsenioso*, de que nos ocuparemos en otro lugar.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

40. **Cromo.** Descubierto por Vauquelin al examinar el plomo rojo de Siberia. El *cromo* es blanco gris, quebradizo y granuloso.

41. **Usos.** El óxido de cromo verde, que produce un verde sólido y brillante, se emplea con muy buen éxito en la coloracion de los esmaltes y porcelanas. El cromato de plomo ó amarillo de cromo constituye el mas rico y sólido de los colores amarillos minerales.

42. **Antimonio.—Régulo de antimonio.—Antimonio crudo.** Este metal, descrito por vez primera por Basilio Valentin, es sólido, blanco azulado, muy brillante, fácil de reducir á polvo, de una testura laminosa, con un olor sensible que desarrolla el frote. Su peso específico 6,7021. Es fusible á una temperatura superior al color rojo. Cristaliza en forma de hojas de helecho cuando está impuro, pues en estado de pureza presenta siempre una testura granular.

El aire y el oxígeno oscurecen únicamente su color á la temperatura ordinaria; pero elevando esta, el metal se oxida con desprendimiento de una luz viva, dando por resultado un *óxido blanco*.

Metido el antimonio en cloro gaseoso, se inflama y produce un cloruro, conocido con el nombre de *manteca de antimonio*.

43. **Estado y preparacion.** Se encuentra el antimonio en estado nativo, en el de óxido y en el de súlfuro.

El medio mas sencillo de obtenerle es tratar el súlfuro de antimonio por el hierro, que se apodera del azufre, dejando el antimonio libre.

44. **Usos.** Se emplea para la preparacion del kermes, del emético, del azufre dorado y en las aleaciones de los caractéres de imprenta.

45. **Bismuto.** Blanco gris algo rojizo, de estructura laminar brillante, poco dúctil y tenaz, y algo mas duro que el cobre. Su peso específico es 9,822. Se funde á los 247.°, y es volátil á los 30.° del pirómetro. Se oxida á una temperatura algo elevada. Se disuelve en el ácido nítrico, en el agua regia y en el ácido sulfúrico concentrado por la accion del calor. Por iguales medios le inflama el cloro, y se convierte en cloruro de bismuto. Se combina directamente con el azufre y el selenio, y se alea muy bien con la mayor parte de los metales.

46. **Estado y preparacion.** Se encuentra en estado nativo, de súlfuro simple ó compuesto, de arseniuro, etc. Se esplota generalmente el bismuto nativo, y como es muy fusible, basta calentarle en crisoles para obtenerle.

47. **Usos.** Se emplea el bismuto para hacer el *blanco de afeite*, para las aleaciones fusibles y para preparar algunos esmaltes.

48. **Cobre.** El cobre es conocido de tiempo inmemorial, pues entraba como parte principal en la composicion de las armas y de los instrumentos cortantes de los antiguos. Los griegos y los romanos le estraian de la isla de Chipre, por lo cual le llamaban *ciprium*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

49. **Estado.** El cobre se encuentra: 1.° En estado nativo, en bastante cantidad y muy puro; 2.° oxidado ú oxidulado; 3.° en el súlfuro simple y compuesto, constituyendo grupos numerosos; 4.° en el de seleniuros y arseniuros; 5.° en el salino, constituyendo los sulfatos, fosfatos, arseniatos, silicatos, carbonatos y cromatos. El mineral de cobre existe en los terrenos antiguos y secundarios, abundando especialmente en la arenilla roja.

50. **Estraccion.** Se obtiene el cobre de un óxido ó carbonato calcinándole fuertemente con carbon. Tambien se estrae del súlfuro, para lo cual se tuesta, y como el oxígeno del aire quema el azufre y oxida el metal, de este óxido se estrae el cobre calcinándole con carbon, segun espusimos.

51. **Propiedades.** El cobre es de un color rojo hermoso y brillante; cristaliza en romboedros por la fusion y enfriamiento, y por la via húmeda en cubos, que es como se encuentra en la naturaleza. Es poco sonoro y mas duro que el oro y la plata. Es el mas tenaz de los metales despues del hierro. Ocupa el tercer lugar respecto á su maleabilidad, y el quinto respecto á su ductilidad. Su densidad despues de fundido es de 8,788; estendido de 8,78. Se funde á 27.° del pirómetro. A mayor temperatura produce unos vapores que comunican á la llama un color verde; pero es muy poco volátil. Su olor y sabor son muy desagradables. La mayor parte de sus combinaciones son venenosas.

El aire seco no le altera á la temperatura ordinaria; pero húmedo le cubre de un verde gris ó *hidrocarbonato cúprico*. El aumento de temperatura le oxida. El ácido nítrico le oxida y disuelve. Los demas ácidos le atacan de diversos modos. Los aceites obran sobre el cobre como los ácidos vegetales. Esta propiedad esplica la particularidad tan conocida de que las materias alimenticias cocidas en utensilios de cobre bien limpios no se hacen venenosas sino por el enfriamiento, porque entonces el aire penetrando hasta el cobre favorece la disolucion.

Una ligera disolucion de sal marina ataca enérgicamente al cobre. El calor favorece su combinacion con el selenio, el fósforo y el arsénico. El cloro y el bromo se combinan tambien con él con desprendimiento de luz. Se alea con todos los metales, esceptuando el hierro y el plomo.

52. **Usos.** Se emplea en la fabricacion de varios útiles, en la de la moneda y en forrar la parte esterior de los buques.

53. **Plomo.** Llamado *Saturno* por los antiguos, fue de los metales mas mortificados por los alquimistas.

54. **Estado.** El plomo se halla en estado de súlfuro, á veces combinado con el selenio y el teluro, y en estado salino.

55. **Estraccion.** El mineral de plomo mas abundante y el que generalmente se emplea es el súlfuro de plomo, llamado *galena*. Se separa el azufre oxidando y sulfatizando una porcion del súlfuro con un ligero calor, y mezclando mas súlfuro y elevando la temperatura, con lo cual resulta gas sulfuroso y plomo metálico. Se repite esta operacion hasta tanto que se haya

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

formado un esceso de óxido, que se reduce por el carbon. Cuando el súlfuro que se trata contiene mucha ganga, se tiene cuidado de eliminarla añadiendo materias susceptibles de formar con ella combinaciones.

56. **Propiedades.** El plomo es blanco, azulado y brillante cuando su superficie es reciente; es tan blando, que puede rayarse con la uña. Su peso específico es de 11,3803 á 17.°, cuya densidad disminuye por el batido.

§. VI. *De las aleaciones.*

1. A qué se llama aleacion?—2. Qué es amalgama de estaño?—En qué se emplea la amalgama de estaño?—4. Qué es amalgama de bismuto?—Cuáles son sus usos?—5. Alcacion de estaño y hierro.—6. Aleacion de estaño y antimonio.—7. Aleacion de estaño y zinc.—8. Aleacion de estaño y plomo.—Usos de esta aleacion.—10. Es verdadera aleacion la del cobre y estaño?—11. Qué es hoja de lata?—12. Cómo se forma el moaré metálico?—13. Aleacion de hierro y zinc.—14. Aleacion de cobre y nikel.—15. Aleacion de cobre, nikel y zinc.—16. Usos de esta aleacion.—17. Aleaciones de cobre y estaño. 18. Qué es el bronce?—19. Aleaciones de zinc y cobre.—20. Aleacion de antimonio y plomo. Usos de esta aleacion.—21. Aleaciones de plata y cobre.—22. Ensayo de las aleaciones de cobre y plata.—23. Aleacion del oro y cobre.—24. Qué es el dorado?— Aleacion fusible en el agua hirviendo.

1. Se llama *aleacion* á la combinacion de varios metales por medio de la fusion. Si el mercurio entra en la combinacion con el metal, se llama *amalgama*.

Los químicos no estan de acuerdo para saber si los metales se combinan entre sí para formar combinaciones definidas. Los unos admiten proporciones determinadas; los otros quieren que las combinaciones se hagan en toda clase de proporciones. Sin embargo, es de creer que las aleaciones cristalizadas se efectúen segun la ley general que preside las combinaciones de los demas cuerpos.

Las *aleaciones* nos presentan la mayor parte de las propiedades físicas de los metales.

Una propiedad notable de las *aleaciones* es la de tener mayor dureza y menor ductilidad que los metales componentes. Son en general agrias y quebradizas.

Muchas aleaciones son muy comunes en las artes. Mencionaremos sus aplicaciones hablando de las mas usadas, que son:

2. **Amalgama de estaño.** Es líquida, con alguna mayor consistencia que el mercurio. Una parte de estaño y tres de mercurio dan una amalgama blanda, fácilmente cristalizable. Partes iguales dan una amalgama sólida.

3. **Usos.** Se emplea esta amalgama en la fabricacion de los espejos, á fin de darles lo que se llama el *azogado*. A este efecto se estiende sobre una mesa bien horizontal una hoja de estaño, sobre la cual se derrama cierta

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

cantidad de mercurio. Se desliza en seguida un espejo de manera que se consiga cortar en dos la capa de mercurio, y finalmente se ponen encima pesos, por cuyo medio al formarse la amalgama se adhiere fuertemente á las paredes del espejo, que adquiere la propiedad de reflejar los objetos.

4. **Amalgama de bismuto.** En parte líquida y en parte cristalizada, se obtiene como la anterior.

Usos. Se emplea en el azogado de los globos de cristal, lo que se consigue fundiendo juntos una parte de bismuto y cuatro de mercurio, metiéndole medio caliente en los globos bien secos, y haciéndole correr por todas sus paredes de manera que queden perfectamente bañadas, con lo cual una parte de la amalgama se solidifica y produce un hermoso azogado.

5. **Estaño y hierro.** Su aleacion se forma directamente fundiendo juntos sus óxidos con el carbon. Una pequeña cantidad de hierro basta para alterar la blancura del estaño, y hacerle sensible á la accion del iman.

6. **Estaño y antimonio.** Esta aleacion es tan blanca como el estaño, pero mucho mas dura y menos dúctil. Con una aleacion compuesta de 80 de estaño y 20 de antimonio se forman varios utensilios.

7. **Aleaciones de estaño y zinc.** Son muy dúctiles y tan tenaces como el laton.

8. **Estaño y plomo.** Estas aleaciones son mas oscuras y menos blancas, y algunas mas fusibles que el estaño.

9. **Usos.** La aleacion llamada *soldadura de plomeros* se compone de ambos metales en partes iguales. Sus aplicaciones son demasiado conocidas para que nos detengamos á describirlas. El estaño garantiza al promo de la oxidacion.

10. **Cobre estañado.** No hay verdadera aleacion, pues el estañado consiste en cubrir las hojas de cobre con capas de estaño. Para conseguirlo se calienta la pieza que se quiere estañar, se pulveriza con sal amoniaco y se frota con una estopa, hecho lo cual se derrama en ella estaño fundido, que puede cubrirse de resina para preservarle de la oxidacion.

El estaño unido á $^1/_8$ de hierro forma un estañado mas sólido que el estaño puro.

11. **Hoja de lata.** Unas hojas ó láminas de hierro cubiertas por ambas superficies con una capa de estaño forma lo que se llama *hoja de lata*. Para prepararla se desoxida la lámina de hierro, que se introduce luego en un baño de sebo y de allí en un baño de estaño cubierto de sebo derretido, con lo cual queda formada la hoja de lata, cuya superficie se iguala en seguida lo posible.

12. **Moaré metálico.** El *moaré metálico* se forma esponiendo la *hoja de lata* á la accion de un líquido formado por 3 partes de *ácido clorohídrico*, 2 de *ácido nítrico* y 8 de *agua*. En esta operacion se disuelve la capa superficial del estaño, que cubre las formadas por una multitud de cristales. Para obtener los moarés de diversos colores se cubren las hojas con un bar-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

niz del color que se desee, con lo cual se preserva tambien la hoja de lata de toda oxidacion.

13. **Hierro y zinc.—Hierro galvanizado.** Este producto, recientemente introducido en la industria, se obtiene metiendo partes de hierro bien desoxidado en zinc fundido, en cuya superficie se forma una aleacion que preserva al hierro de la oxidacion.

14. **Aleacion de cobre y nikel.** Dos átomos del primero y uno del segundo forman una aleacion fusible, dúctil, tenaz y de un hermoso gris de platino.

15. **Aleaciones de cobre, nikel y zinc.** Estas aleaciones, muy usadas en la China, son conocidas bajo el nombre de *pakfung tutonago*, *cobre blanco*. Son casi todas tan blancas como la plata. Estas aleaciones se componen como sigue:

	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
Cobre	0,50	0,55	0,60	0,57.
Nikel	0,25	0,20	0,20	0,20.
Zinc	0,25	0,25	0,20	0,20.
Plomo	»	»	»	0,03.

16. **Usos.** La primera se emplea en la fabricacion de cubiertos; la segunda en vainas de cuchillos, despaviladeras, etc.; la tercera para preparar objetos laminados, y la última en la fabricacion de objetos soldados, como calderas, espuelas, etc.

17. **Aleaciones de cobre y estaño.** Aleaciones empleadas por los antiguos en la fabricacion de armas é instrumentos de labranza. Estas aleaciones se emplean hoy en la fabricacion de campanas, cañones y otros objetos hechos á molde.

18. El **Bronce** que sirve para la fabricacion de *cañones* contiene de 0,080 á 0,12 de estaño, y el de las estatuas unas 0,20 de estaño.

Tal es igualmente la composicion del *tan tan* ó *gonz* de los chinos, cuya sonoridad adquiere por medio de un enfriamiento prolongado.

19. **Aleaciones de zinc y cobre.** Son de mucho uso, y conocidas con el nombre de *laton*, *cobre amarillo*, *oro de Manheim*, *metal del príncipe Roberto*, *crisócalo*. El zinc palidece el color de cobre; bajo ciertos límites le da un color amarillo de oro; en mayores proporciones un amarillo verdoso, y finalmente, cuando entra de por mitad en la aleacion, es de un gris azulado.

20. **Aleacion de antimonio y de plomo.** Sólido, maleable, mucho mas duro que el plomo, y fusible al enrojecerse. Se obtiene fundiendo juntas 20 partes de antimonio y 80 de plomo.

Usos. Se emplea esta aleacion para la fabricacion de los caractéres de imprenta.

21. **Aleaciones de plata y cobre.** Las diferentes aleaciones de pla-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ta y cobre son blancas, menos dúctiles que la plata. Las diferentes cantidades de plata que componen la aleacion constituyen su *título ó ley*. (Véase aritmética, pág. 529).

22. **Ensayo de las aleaciones de cobre y plata.** Estos análisis son frecuentemente necesarios para determinar el título de las aleaciones empleadas en la fabricacion de la moneda y de la joyería. Un procedimiento de muy antiguo conocido es la *copelacion*, que consiste en calentar fuertemente la plata en un vaso llamado *copela*, compuesto de materia que absorve los óxidos, dejando libre y puro el metal noble. Para que pueda efectuarse la separacion de los metales estraños, es indispensable alear la materia que se quiere ensayar con cierta proporcion de plomo, cuyo óxido al formarse arrastra los óxidos de los metales estraños. El bismuto puede reemplazar al plomo.

23. **Aleacion de oro y cobre.** De un hermoso amarillo de oro, menos dúctil, mas duro y mas fusible que dicho metal. Su título queda determinado en la *aritmética* (tomo I, cap. XII, páginas 527, 528, 529 y 530).

24. **Dorado.** Se llama *dorado* á cualquier porcion de plata dorada con una amalgama de oro. Se emplea en la fabricacion de vasos, cubiertos, etc.

25. **Aleacion fusible en el agua hirviendo.** Esta aleacion es de un gris aplomado, fusible á 90.°, y por consiguiente en el agua hirviendo y en el vapor. Para obtenerle pueden juntarse 3 partes de estaño, 8 de bismuto y 5 de plomo. Si se le añade mercurio, se hace mas fusible y sirve para inyecciones anatómicas.

§. VII. *De los oxidos metálicos.*

1. Cuál es la historia de los óxidos metálicos?—2. Cómo se clasifican los óxidos metálicos?—3. Cuáles son las propiedades de los óxidos?—4. Composicion de los óxidos.—5. Estado de los óxidos.—6. Preparacion de los óxidos.—7. Protóxido de potasio.—8. Hidrato de protóxido de potasio.—9. Preparacion de este hidrato.—10. Usos de este hidrato.—11. Caractéres de las sales de potasa.—12. Qué es el protóxido de sodio?—13. Qué es el hidrato de sodio?—14. Usos de este hidrato.—15. Cuáles son los caractéres de las sales de sosa?—16. Protóxido de bario.—17. Protóxido de estroncio.—18. Protóxido de calcio.—19. Estado del protóxido de calcio.—20. Preparacion del protóxido de calcio.—21. Usos del protóxido de calcio.—22. Cuáles son los caractéres de las sales de cal?—23. Cuáles son los principalos óxidos metálicos de la 2.ª seccion.—24. Cuál es el óxido de magnesio?—25. Estado del óxido de magnesio.—26. Preparacion del óxido de magnesio.—27. Usos del óxido de magnesio.—28. Caractéres de las sales de magnesia.—29. Oxidos de aluminio.—30. Estado de los óxidos de aluminio.—31. Caractéres de las sales de aluminio.—32. Qué caractéres presentan los óxidos de la 3.ª seccion?—33. Cuáles son los óxidos de manganeso?—34. Cuáles son los óxidos de zinc?—35. Usos de las sales de zinc.—36. Cuáles son los óxidos de hierro?—37. Sales de hierro.—38. Cuáles son los óxidos de cobalto?—39. Cuáles son los óxidos de nikel?—40. Cuáles son los óxidos de la 4.ª seccion?—41. Cuáles son las combinaciones del arsénico con el oxigeno?—42. Acido ar-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

senioso ú óxido de arsénico.—43. Usos de este compuesto.—44. Caractéres del ácido arsénico.—45. Qué es hidrógeno arsenicado?—46. Cuál es la historia texicológica del arsénico?—47. Contravenenos del arsénico.—48. Investigaciones médico-legales sobre el arsénico.—49. Combinaciones del cromo con el oxígeno.—50. Qué es el óxido crómico?—51. En qué se emplea el óxido crómico.—52. Qué es el deutóxido de cromo?—53. Qué es el ácido crómico?—54. Que son cromatos?—55. Cuáles son las combinaciones del oxígeno con el antimonio?—56. Cuáles son los óxidos de cobre?—57. Y los de plomo?—58. Usos de los óxidos de plomo.—59. A qué se llama óxido de color de pulga?—60. Qué es minio?—61. En qué se emplea?—62. Qué son las sales de plomo?—63. Cuáles son los óxidos metálicos de la 5.ª seccion?—64. Oxidos de mercurio.—65. Oxidos metálicos de la 6.ª seccion.—66. A qué se llama amoniaco?—67. Cuáles son las propiedades físicas del amoniaco?—68. Y las químicas?—69. Cuál es la composicion del amoniaco?—70. Qué es amoniaco líquido?—71 Cuál es el estado natural del amoniaco?—72. Cómo se prepara?—73. Qué usos y aplicaciones tiene el amoniaco?—74. Qué son sales amoniacales?

1. De los óxidos metálicos en general.—Historia. Los *óxidos metálicos* son unas combinaciones binarias del oxígeno con los metales. Los antiguos los conocian bajo el nombre de *cales metálicas*, y los miraban como metales privados del *flogístico*, que le devolvia el carbon por medio de la calcinacion.

2. Clasificacion. Los óxidos se dividen generalmente en las mismas secciones que los metales. Sin embargo, pueden dividirse en cuatro clases, segun las propiedades bien distintas que poseen:

1.ª La de los *ácidos metálicos*, compuesta de los óxidos que gozan propiedades acídulas: tales son: los *ácidos arsénico* y *arsenioso*, *crómico*, *antimónico*, *antimonioso*, *túngstico*, *molibdico*, etc.

2.ª La de los *óxidos propiamente dichos*, que son los que gozan marcadamente de las propiedades básicas.

3.ª La de los *neutros ó indiferentes*, que son los que no se combinan ni con las bases ni con los ácidos.

4.ª La llamada de los *óxidos singulares*, que solo se combinan con los ácidos despues de haber perdido cierta cantidad de oxígeno: tales son el *bióxido de manganeso*, de *bario*, el *peróxido de potasio*, de *sodio*, etc.

3. Propiedades de los óxidos. Los óxidos son sólidos, quebradizos, sin brillo, de color vario, inodoros é insípidos, menos los de la primera seccion y los que son solubles. Todos, esceptuando el de potasio y sodio, son mas pesados que el agua. Muchos devuelven el color azul á la tintura de tornasol enrojecida por un ácido. Los de la 1.ª seccion y el de magnesio enverdecen la tintura de violeta y enrojecen el color amarillo de cúrcuma.

Accion del calor. Reduce la de las dos últimas secciones, no varía las de la segunda, y solo altera en parte las demas. Solo el protóxido de antimonio es volátil.

Accion de la electricidad. Todos los óxidos pueden descomponerse por la accion de una pila de 100 pares.

Accion del carbono. El carbono á una alta temperatura descompone

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

todos los óxidos metálicos, esceptuando los de la 2.ª seccion, y los protóxidos de *borio*, *estroncio*, *calcio y litio*. El carbono uniéndose al oxígeno forma *óxido de carbono* ó *ácido carbónico*, dejando el metal libre.

Accion del agua. Solo los óxidos de la 1.ª seccion se disuelven en el agua. Los *protóxidos de hierro*, *manganeso* y *estaño* la descomponen, apoderándose de su oxígeno. Algunos, por el contrario, se descomponen disolviéndose en ella, como los *peróxidos de potasio* y *sodio*, y los *bióxidos* de *bario*, *estroncio* y *calcio*. Sin embargo, la mayor parte se combinan con el agua y forman *hidrácitos*. Estas combinaciones se hacen con desprendimiento de calor, cuyo ejemplo nos presenta diariamente la *cal apagada*, en cuya operacion el óxido de calcio ó cal viva, combinándose con el agua, forma un hidrácido, produciéndose un calor que se valúa en mas de 300.° El agua al combinarse con los óxidos les da á veces un color muy diferente, cuyo ejemplo tenemos en el *hidrato de bióxido de cobre*, que es *azul*, en el de *protóxido de cobalto*, que es azul violado, y en el de *protóxido de nikel*, que es *verde prado*.

Accion de los ácidos. Todos los óxidos metálicos *básicos* se combinan con los ácidos y forman sales.

Advertencia. Algunos otros cuerpos tienen accion sobre los óxidos, pero que no es tan interesante conocer como las que hemos mencionado.

4. **Composicion.** Todos los óxidos siguen en su formacion la ley de las proporciones múltiplas, y siendo una la cantidad de metal, la cantidad de oxígeno que forman sus diferentes óxidos estan ordinariamente entre sí como los números 1, 1½, 2, 3, 4.

5. **Estado natural.** Los óxidos se encuentran casi siempre combinados con otros ó con los ácidos, y muy pocas veces libres.

6. **Preparacion.** Existen varios procedimientos para obtener los óxidos:

1.° Calcinando al aire libre ó en el oxígeno los metales de las cuatro primeras secciones.

2.° Descomponiendo una sal disuelta en agua por la *potasa*, la *sosa* ó el *amoniaco*, con tal que el óxido que debe resultar sea insoluble.

3.° Calentando fuertemente un carbonato, por cuyo medio pueden obtenerse la mayor parte de los óxidos, esceptuando los de *potasio*, *sodio* y *bario*.

4.° Descomponiendo un nitrato por medio del calor.

Estudio particular de algunos óxidos metálicos.—Oxidos de la 1.ª seccion. Son unos cuerpos blancos, solubles en el agua y de un sabor cáustico. Pueden dividirse en dos series naturales: 1.° los *álcalis*, que comprenden la *potasa*, la *sosa* y la *litina*; 2.° las *tierras alcalinas* ó la *barita*, la *estronciana* y la *cal*.

7. **Protóxido de potasio.—Potasa.—Alcali vegetal.** Conocido desde muy antiguo, aunque combinado con el ácido carbónico ó formando

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

otras sales. Es blanco, muy cáustico, mas pesado que el potasio, y enverdece fuertemente la tintura de violetas. Solo se emplea en las artes en el estado de

8. **Hidrato de protóxido de potasio.—Hidrato de potasa.—Potasa de alcohol.—Piedra de cauterio.** Blanca, sólida, fusible á una temperatura mayor que el calor rojo, y susceptible de volatilizarse.

Espuesta al aire atrae la humedad y el ácido carbónico, y lo convierte en líquido. Por la accion de la pila se descompone en *potasio* y *oxígeno*.

La potasa se encuentra en las cenizas de los vegetales combinada con los ácidos carbónico, sulfúrico, clorohídrico etc., en las materias salitrosas, en estado de nitrato etc.

9. **Preparacion.** Se prepara el hidrato de potasa de la manera siguiente. Se toma carbonato de potasa puro, que se disuelve en agua, que se trata por la cal viva pulverizada: esta se apodera del ácido carbónico del carbonato de potasa, y forma un carbonato de cal, que se precipita y separa. La potasa queda disuelta en agua, que se evapora hasta dejarla perfectamente seca, que constituye el *hidrato de potasa ó piedra de cauterio*. Para separar el hidrato de las sales que contiene se trata por el alcohol concentrado. Luego que el líquido haya evaporizado hasta la consistencia de jarabe, se agita, el alcohol disuelve la potosa, y las otras sales se pricipitan. Separando entonces las capas superiores del alcohol, se evaporiza de nuevo hasta su perfecta sequedad, obteniendo entonces la *potasa de alcohol*.

10. **Usos.** La potasa es de un uso muy frecuente. Empléase en la formacion de los jabones blandos, del alumbre, del salitre y para abrir llagas. En química se emplea muchas veces como reactivo.

11. **Caractéres de las sales de potasa.** Presentan por caractéres principales: 1.° ser solubles en el agua; 2.° el cloruro de platino forma con ellas un precipitado amarillo de canario; 3.° el sulfato de alumina forma un precipitado de alumbre; 4.° el ácido perclórico forma un precipitado blanco muy poco soluble.

12. **Protóxido de sodio.—Sosa.—Alcali mineral.** Propiedades físicas y químicas idénticas al protóxido de potasio, de que se distingue únicamente porque espuesto al aire pasa al estado de carbonato, y en vez de caer en delicuecencia se eflorece y convierte en polvo. Tambien se emplea únicamente en estado de

13. **Hidrato de sodio**, que es en todo semejante al de potasio, y se obtiene del mismo modo.

La *sosa* se halla siempre combinada con los ácidos carbónico, sulfúrico, nítrico, hidroclórico, etc.

14. **Usos.** Se emplea en la fabricacion de jabones duros y del vidro. Tambien se usa para lejías.

15. **Sales de sosa.** Muy semejantes á las de potasa, de las cuales úni-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

camente las distingue el no formar precipitados con el sulfato de alumina, el cloruro de platino y el ácido perclórico.

16. **Protóxido de bario.—Barita.—Tierra pesada.** Blanca, caústica, que enverdece la tintura de violetas, y enrojece el color de cúrcuma. Absorve el agua y el ácido carbónico. Solo se usa como reactivo. Se encuentra combinado, formando sales generalmente blancas.

17. **Protóxido de estroncio.—Estronciana.** Semejante á la barita, cuyas sales se distinguen de las de estronciana por la hermosa llama roja que produce en una disolucion alcohólica, y por no formar precipitado con el ácido, hidrofluórico, como lo forman las de barita.

18. **Protóxido de calcio.—Cal caústica.** La cal es conocida desde los tiempos mas remotos. Es blanca, caústica, cristaliza en octaedros, y enverdece la tintura de violetas. Ni el calor ni el oxígeno la altera, y solo la descompone la accion de la pila. Espuesta al aire, atrae su humedad y el ácido carbónico aumenta de volúmen, se dilata y pasa al estado de carbonato. Derramando agua gota á gota sobre este óxido, la absorve y se solidifica con desprendimiento de calórico, y la cal se pulveriza enteramente. En mayor cantidad el agua puede disolver la 700 parte de su peso de cal. Esta disolucion constituye *el agua de cal medicinal.* El agua de cal tiene varios usos en las artes, y se emplea en la preparacion de las pieles y en la fabricacion del azúcar.

19. **Estado.** La cal se halla en la naturaleza combinada con los ácidos *carbónico*, *sulfúrico*, *nitrico*.

20. **Preparacion.** Se obtiene la cal calcinando el *carbonato* de cal comun. Para los usos de la medicina y en la química se emplea con preferencia el *mármol blanco*, que es el *carbonato de cal* mas puro.

21. **Usos.** Todos conocen los usos de la cal: se emplea para la siembra del trigo; en la preparacion del amoniaco, y mezclada con la arena en la fabricacion de los morteros etc.

La cal hidratada, ó hidrato de cal, sirve para la preparacion del hipoclorito de cal.

22. **Sales de cal.** Con el carbonato de potasa, sosa y amoniaco dan un precipitado blanco; pero los mejores reactivos son el ácido oxálico y el oxalato de amoniaco, que forman un precipitado blanco de oxalato completamente insoluble.

23. **Oxidos metálicos de la 2.ª seccion.** Estos óxidos eran conocidos de los antiguos químicos bajo el nombre de *tierras*, de donde viene el nombre de *óxidos terrosos.* Son blancos é insolubles. Se les da el nombre de *magnesia*, *glucina*, *itria* y *alumina.* El primero y el último son los mas importantes.

24. **Oxido de magnesio.—Magnesia.—Magnesia pura.—Magnesia calcinada.** La magnesia es blanca, suave al tacto, infusible; enrojece la tintura de violetas y absorve el ácido carbónico del aire.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

25. **Estado.** Se encuentra combinada con diferentes ácidos y en forma de hidrato.

26. **Preparacion.** Se obtiene descomponiendo una disolucion de sulfato de magnesia por el carbonato de potasa ó sosa, recogiendo el precipitado y calcinándole despues de seco para estraer el ácido carbónico.

27. **Usos.** Se usa en medicina contra los ardores de estómago y contra los envenenamientos por los ácidos.

28. **Sales de magnesia.** Dan un precipitado blanco con los carbonatos de potasa y sosa y con el fosfato de amoniaco, que es el mejor reactivo.

29. **Oxido de aluminio.—Alumina.—Tierra aluminosa.** Blanco, suave al tacto, pegadizo á la lengua, infusible, insoluble en el agua, aunque le absorve y forma pasta. Se combina no solo con los ácidos, sino con las bases enérgicas, como con la potasa y la sosa caústica.

30. **Estado.** En estado de pureza constituye el *zafiro*, *rubí* ó *corindon* de los mineralogistas. Generalmente se halla en estado salino ó combinado con otros óxidos.

31. **Sales de alumina.** De sabor astringente: dan un precipitado blanco con la potasa; tratados por el soplete con el nitrato de cobalto adquieren un hermoso color azul.

32. **Oxidos de la 3.ª seccion.** Son generalmente *básicos*, aunque gozan á veces de propiedades *ácidas*.

23. **Oxido de manganeso.** El manganeso se combina en seis proporciones con el oxígeno, que son: el *protóxido*, el *deutóxido*, el *peróxido*, el *óxido rojo de manganeso* y los *ácidos mangánico* é *hipermangánico*. La mas interesante de estas combinaciones y mas abundante en la naturaleza es el *peróxido de manganeso*, que se emplea en la estraccion del oxígeno.

34. **Oxido de zinc.—Oxido cíncico.** Conocido en otro tiempo por los nombres de *flores de zinc*, *punfolix*, *nihil album lana filosófica*. Es blanco é insípido y base enérgica.

35. Las sales de zinc solubles en el agua se emplean en medicina.

36. **Oxidos de hierro.** Los óxidos de hierro son el *protóxido de hierro (óxido ferroso)*, base enérgica, cuyo hidrato es blanco; el *óxido férrico (peróxido de hierro colcotar, hierro olegisto)*, de un rojo violado en masa y de un rojo vivo cuando está dividido, y cuyo hidrato es de un amarillo oscuro, y el *óxido magnético* ú *óxido ferroso férrico*, muy abundante en la naturaleza y que posee cierto brillo metálico.

37. **Sales de hierro.** Los dos óxidos ferroso y férrico se combinan con los ácidos y forman dos clases de sales: las ferrosas tienen en disolucion un color verde azulado; las férricas son ordinariamente de un color amarillo verdoso. Se emplean en medicina.

Oxidos de estaño. Solo existen dos: el *protóxido* y el *peróxido* ó *ácido estannico*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

38. **Oxidos de cobalto.** Hay otros dos: el prótoxido se une á los ácidos y forma sales de un color de rosa, lila ó azul.

39. **Oxidos de nikel.** El protóxido y el peróxido, que forman sales de un color verde.

40. **Oxidos de la 4.ª seccion.** Muchos de los metales de la 4.ª seccion al unirse con el oxígeno forman *ácidos*, como el *arsenioso* y *arsénico*, *antimónico* y *antimonioso*, etc.: otros forman *bases* enérgicas.

41. **Combinaciones del arsénico con el oxigeno.** El arsénico se combina en tres proporciones con el oxígeno, y forma un subóxido y dos ácidos.

42. **Acido arsenioso.—Oxido de arsénico.** Conocido bajo el nombre de *arsénico blanco*. Por lo regular se halla en masa de un blanco lechoso con fractura vítrea. Se volatiliza por el calor en forma de vapor blanco. Su densidad es 3,699.

43. **Usos.** Se emplea este ácido en las artes en las manufacturas de telas pintadas; para preparar el oropimento, en la fabricacion del cristal, en el verde de Scheele. Con el nombre de arsénico, y mezclado con harina, sirve para envenenar ratones. Aunque es uno de los venenos mas violentos, se emplea tambien en medicina.

44. **Acido arsénico.** De un blanco lechoso: atrae la humedad del aire, y puede formar cristales delicuecentes. Es uno de los venenos mas temibles.

45. **Hidrógeno arsenicado.** Gas deletéreo é incoloro, de un olor particular y densidad de 2,695.°

46. **Historia toxicológica del arsénico.** El uso que se hace del arsénico en las artes, y hasta para preservar las casas de ratones, produce la frecuencia de los envenenamientos, y recomienda la utilidad de hacer algunas ligeras indicaciones sobre la historia toxicológica de este metal.

El *arsénico* es un veneno para todos los animales y vegetales. De los compuestos de este metal, los *ácidos arsénico* y *arsenioso* son los mas venenosos. Las sales y súlfuros no lo son tanto.

Los envenamientos por el arsénico presentan generalmente la serie de fenómenos siguientes: El enfermo esperimenta por lo regular un cuarto de hora despues del envenenamiento un calor ardiente en el estómago, una sed inestinguible. Mas tarde vienen los vómitos, acompañados de dolores agudísimos y de cólicos crueles, seguidos á veces de una violenta diarrea; sudores frios, síncopes, espasmos crueles en las membranas, convulsiones; y finalmente, la muerte pone término á tan terrible estado si no se administran prontos socorros.

47. **Antídotos ó contravenenos.** Promover el vómito en abundancia por cualquier medio activo y sin la menor dilacion, administrando en seguida el hidrato de peróxido de hierro en gran cantidad.

48. **Investigaciones médico-legales sobre el arsénico.** Sucede con frecuencia tener que investigar la presencia del arsénico en el cadáver

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

de alguna persona que se sospeche haber sido envenenada por alguna preparacion arsenical. Hé aquí las esperiencias que al efecto suelen ejecutarse.

Se hierve el contenido del estómago y sus membranas con agua alcalina, que se hace tal por medio de la potasa caústica; se satura el líquido con ácido hidroclórico, se filtra y hace pasar por él una corriente de gas sulfuhídrico. Si contiene arsénico amarillea al poco tiempo, y luego se precipita súlfuro de arsénico en estado de polvo amarillo. Cuando la cantidad de arsénico es muy corta, el líquido se vuelve amarillo, sin que se forme precipitado; pero evaporándole se consigue el súlfuro de arsénico, que se presenta de manera que el ácido se concentra por la evaporacion. En seguida se filtra la disolucion, y se lava el súlfuro de arsénico. Cuando la cantidad de este es tan estraordinariamente pequeña que no puede sacarse del filtro, naturalmente se emplea el amoniaco cáustico, que se evapora luego en un vidrio de reloj, el súlfuro que queda puede separarse del vidrio y recogerse. Se trasforma luego este súlfuro en ácido arsénico, á cuyo efecto se introduce poco á poco en un tubo de cristal cerrado por un lado, donde se halla nitro en estado de fusion; entonces el súlfuro de arsénico se oxida sin deflagracion, y disolviendo sal, se añade al líquido un esceso de agua de cal, que se hierve para obtener el arseniato cálcico. Se espone este á un calor rojo, se mezcla con carbon recientemente enrojecido, y se introduce la mezcla en un tubo de cristal cerrado por una punta aguda. Para esta operacion se comienza por calentar poco á poco el tubo á fin de espeler la humedad que la mezcla hubiese podido haber absorvido, y esponiendo luego el fondo á la llama del soplete hasta que el vidrio comience á fundirse, se reduce el arsénico y reune en la parte angosta del tubo, donde se halla repartido sobre una superficie tan pequeña, que deja reconocer las mas insignificantes dosis.

El procedimiento anterior es tan seguro como exacto; pero hoy suele emplearse el de *Marsh*, que ni con mucho presenta las mismas seguridades, ni aun en las reformas sucesivas que MM. Liebig, Berzelius, Orfila, Flandin y Danger hicieron, puesto que los reactivos empleados pueden contener arsénico, é introducir asi un comprobante fatal en el cuerpo del delito; resultado deplorable, puesto que en caso de duda preferiríamos siempre absolver á condenar.

49. **Combinaciones del cromo con el oxígeno.** Descubiertas por Vauquelin, y que tan brillantes aplicaciones tienen en las artes, en la medicina y en la economía doméstica. Estas combinaciones son tres: dos óxidos y un ácido.

50. **Oxido crómico ó protóxido de cromo.** De un hermoso color verde herbáceo, cuyos matices son tanto mas claros cuanto mas calcinado se halla. Se prepara de diferentes matices, y se obtiene calcinando al calor rojo el bicromato de mercurio.

51. **Usos.** El protóxido de cromo presenta uno de los colores verdes mas sólidos y brillantes, y se emplea en las porcelanas y esmaltes.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

52. **Deutóxido de cromo.** Se obtiene dirigiendo ácido crómico sobre el óxido de cromo. Es de un color oscuro.

53. **Acido crómico.** Se obtiene descomponiendo el cromato de plata por el ácido clorohídrico. Es de los ácidos metálicos mas enérgicos.

54. **Cromatos.** Los cromatos alcalinos neutros no cristalizan: los subcromatos son amarillos; los cromatos ácidos son de un color rojo anaranjado.

55. **Combinaciones del oxígeno con el antimonio.** Forma un *subóxido* de un color gris negruzco sin brillo; el *óxido* de un color blanco puro; el *ácido antimonioso* de un hermoso color blanco inalterable al calor, infusible y fijo, y el *ácido antimónico* de un color blanco amarillento.

Todas las preparaciones de antimonio solubles son mas ó menos venenosas; incitan el vómito muy enérgicamente, y á veces su efecto es purgante: el tanimo les precipita; la quinina y las agallas son sus contravenenos.

56. **Oxidos de cobre.** Son tres: el *protoxido*, empleado en las artes, de un color anaranjado, el deutoxido negro, y el sobreóxido, que se prepara por medio del agua oxigenada.

57. **Oxidos de plomo.** El plomo forma cuatro combinaciones con el oxígeno: el *subóxido*, el *protóxido*, el *sobreóxido* ú *óxido de color de pulga* y el *minio* ú óxido intermediario.

Subóxido de plomo. Es un polvo gris negruzco, y se forma por la oxidacion del plomo al aire libre.

El *protóxido de plomo* se obtiene en estado de hidrato blanco precipitando una sal de plomo por un álcali disuelto. Cuando no está fundido se llama *masicot*, y es pulverulento y de un color amarillo pálido. Fundido se llama *litargirio*, y se presenta bajo la forma de láminas micáceas de un color amarillo rojizo.

58. **Usos.** Con la sílice y el ácido bórico forma vidrios muy pesados. Asi el *masicot* como el *litargirio* son muy empleados en las artes y en medicina.

59. **Sobreóxido de plomo ú óxido de color de pulga.** Se obtiene tratando el *minio* por el ácido nítrico, y es de color de pulga oscuro.

60. **Minio.** Es un compuesto del protóxido y sobreóxido de plomo, y se obtiene tratando el masicot por un calor moderado y al contacto del aire. Tiene un color de naranja brillante.

61. **Usos.** Se emplea tambieu en las artes.

62. **Sales de plomo.** Solo las forma el protóxido de plomo, y todas son venonosas y ocasionan los cólicos conocidos con el nombre de cólico de pintores.

63. **Oxidos de los metales de la 5.ª seccion.** Los únicos óxidos de esta seccion que deben ocuparnos son:

64. **Los óxidos de mercurio.** Estos son dos:

1.° **El protóxido de mercurio.—Oxido negro.** Es un polvo negro que el calor y la luz trasforman en mercurio y en óxido mercúrico.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2.° **Oxido mercúrico.—Deutóxido de mercurio.** Se obtiene ya esponiendo el mercurio caliente hasta el punto de ebullicion á la accion de aire, y se llama *precipitado per se*, ya descomponiendo el nitrato, y se llama *precipitado rojo*.

Estos óxidos forman dos series de sales: las *mercuriosas* se distinguen de las *mercúricas* en que las primeras dan un precipitado negro por la potasa y las segundas un precipitado rojo. Muchas conbinaciones mercuriales son venenosas.

65. **Oxidos de los metales de la 6.ª seccion.** De estos óxidos solo mencionaremos:

1.° **El óxido argéntico.—Deutóxido de plata**, de un color de aceituna oscuro.

2.° **El óxido argentoso.—Protóxido de plata**, especie de polvo negro.

Las *sales* de estos dos óxidos son generalmente incoloras; pero la luz les da un color negro.

3.° **El protóxido de oro**, de un verde oscuro.

4.° **El peróxido de oro**, de color negro. Unido al amoniaco forma un compuesto fulminante.

Las *sales de oro* tienen un color anaranjado ó amarillo, y tratadas por el sulfato ferroso dan un precipitado de oro metálico en forma de polvo oscuro.

66. **Amoniaco.—Nitruro de hidrógeno.—Alcali volátil.—Alcali fluor.—Espíritu de sal.** Davy, y despues de él Berzelius, creyeron que el amoniaco era un cuerpo simple metálico, y le llamaron *ammonio*. Berzelius conservó esta denominacion para designar un compuesto de ázoe é hidrógeno, que en muchas circunstancias hace papel de metal.

67. **Propiedades físicas.** El *amoniaco* es un gas incoloro, trasparente, de un sabor acre y cáustico, de un olor fuerte y característico, que incita al llanto. Resiste el calor; pero la chispa eléctrica le descompone.

68. **Propiedades químicas.** El oxígeno y el aire le descomponen á una fuerte temperatura. El carbono absorve 90 volúmenes este gas, y se descompone á una fuerte temperatura. El azufre, el yodo, el cloro y muchos metales le descomponen. Con el mercurio forma una especie de amalgama de consistencia de manteca, pero con brillo metálico.

69. **Composicion.** El amoniaco está compuesto de 1 átomo de ázoe y 3 de hidrógeno.

70. **Amoniaco líquido.** El agua disuelve á la temperatura ordinaria 430 volúmenes de este gas, y esta disolucion, cuyas propiedades se asemejan á las del amoniaco, ha recibido el nombre de *amoniaco líquido*.

71. **Estado natural.** El amoniaco no se encuentra en la naturaleza sino en estado de combinacion en los escrementos de los camellos, en los orines y en la mayor parte de las materias animales en putrefaccion.

72. **Preparacion.** Se obtiene el amoniaco calentando partes iguales

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

de cal viva y de clorohidrato de amoniaco en una retorta, la cal se apodera del ácido clorohídrico, forma agua y un cloruro, y el amoniaco se desprende y va á parar á una campana llena de mercurio.

73. **Usos y aplicaciones.** El amoniaco se emplea muchas veces para prevenir los efectos de las mordeduras de animales venenosos, y administrado ya interior ya esteriormente, se emplea en otros usos de la medicina, y como reactivo para quitar las manchas de los cuerpos grasientos, paños y telas.

74. **Sales amoniacales.** El amoniaco es una base de las mas enérgicas, y forma con los ácidos sales generalmente incoloras, á menos que el ácido no lo sea. Los sulfatos, carbonatos, clorohidratos, sulfuhidratos y acetatos de amoniaco tienen varias aplicaciones.

Se obtienen los compuestos amoniacales por la destilacion de trapos viejos y de los huesos, lo que constituye un ramo de fabricacion y comercio bastante considerable.

§. VIII. *De los súlfuros metálicos.*

1. Dónde se encuentran los súlfuros?—2. Cómo se preparan?—3. Cuáes son sus propiedades químicas?—4. Cuáles son sus usos y aplicaciones?—5. Súlfuro de potasio.—6. Súlfuros de sodio.—7. Hidrosulfatos de amoniaco.—8. Súlfuros de calcio.—9. Súlfuros de hierro.—10. Súlfuros de plomo.—11. Súlfuros de estaño.—12. Súlfuros de cobre.—13. Súlfuros de mercurio.—14. Súlfuros de arsénico.—15. Súlfuros de antimonio.

1. **De los súlfuros metálicos en general.** Muchos súlfuros se encuentran en la naturaleza y han sido conocidos desde muy antiguo.

2. **Preparacion.** Pueden obtenerse los súlfuros: 1.° directamente, combinando el metal con el azufre por medio del calor; 2.° por la accion del azufre sobre varios óxidos metálicos; 3.° por la accion del gas sulfuhídrico sobre varias soluciones salinas de los metales de las tres últimas secciones. Los súlfuros insolubles pueden tambien obtenerse por la doble descomposicion empleando un súlfuro soluble y una solucion salina del metal de que se quiere obtener el súlfuro.

3. **Propiedades químicas de los súlfuros.** Los súlfuros de la 6.ª seccion se descomponen por el calor, menos el súlfuro de plata. Respecto al agua, los súlfuros son: 1.° solubles, á cuya clase pertenecen los de la 1.ª seccion y los de magnesio, glucinio é itrio; 2.° los súlfuros insolubles hidratados, que son los de zinc, manganeso y hierro; 3.° los súlfuros en que el agua no tiene accion, y son todos los demas. El oxígeno, el cloro, el bromo y el yodo obran tambien sobre los súlfuros. El hierro y algunos metales descomponen algunos súlfuros, como los de plomo, antimonio y plata, cuyo procedimiento se emplea en las artes para la estraccion de algunos metales.

4. **Usos y aplicaciones.** En metalurgia se emplean para la obtencion

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

de los metales y del azufre; y en las artes y en medicina tienen otras varias aplicaciones.

De algunos súlfuros en particular. Solo nos ocuparemos de los siguientes:

5. **Súlfuros de potasio.** Berzelius admite cinco con proporciones definidas, y otros, resultado de las combinaciones de los unos con los otros: 1.° el *protosúlfuro* cristalino y traslucido; 2.° el *bisúlfuro*; 3.° el *trisúlfuro*; 4.° el *cuadrisúlfuro*; y 5.° el *quintisúlfuro*, de color rojo y delicuecente.

Usos. El persúlfuro de potasio mezclado con súlfato potásico se emplea en medicina para las enfermedades de la piel, y es conocido con el nombre de *flores de azufre*.

6. **Súlfuros sódicos.** Muy semejantes á los de potasio, y se emplean particularmente contra las enfermedades de la piel, aunque en el dia se prefiere el *sulfuhidrato de sosa*, que se encuentra en varias aguas sulforosas naturales.

7. **Hidrosúlfato de amoniaco.** Gas deletéreo é infecto que se desprende de las cloacas, y reactivo muy usado.

8. **Súlfuros de calcio.** El protosúlfuro es blanco, opaco y poco soluble. Se obtienen los *polisúlfuros* usados en medicinas hirviendo con agua hidrato de cal y azufre.

9. **Súlfuros de hierro.** Son cinco con propiedades definidas. Varias de ellas se encuentran en la naturaleza, y se conocen con el nombre de *piritas de hierro* y *piritas marciales*. Es un mineral amarillo hermoso, que los ignorantes toman por oro. El súlfuro ferroso natural se emplea para la obtencion del *vitriolo verde*.

10. **Súlfuro de plomo.—Galena.** Es el mineral de plomo mas abundante; cristaliza en cubos de un color gris azulado: su densidad 7,585. Se emplea bajo el nombre de *alquifux* en la alfarería y vidriería.

11. **Súlfuro de estaño.** Hay tres súlfuros de estaño; pero el mas conocido es el *persúlfuro*, llamado generalmente oro *musivo*, oro *mosaico* y oro de *Judea*. Se presenta bajo la forma de hermosas láminas micáceas, de color amarillo de laton, y se emplea para frotar las almohadillas de las máquinas eléctricas.

12. **Súlfuros de cobre.** Son de un color negro oscuro. El *súlfuro cúprico* se emplea en la fabricacion del *vitriolo azul*.

13. **Súlfuros de mercurio.** El *protosúlfuro* es negro; el *deuto ó bisúlfuro* de mercurio, *súlfuro mercúrico*, se encuentra en la naturaleza, y es el mineral mas abundante de mercurio, conocido con el nombre de *cinabrio*. Se obtiene para las artes combinando 85 partes de mercurio con 15 de azufre, y recibe el nombre de *bermellon*, empleado en la pintura. El de color mas hermoso viene de la China.

14. **Súlfuros de arsénico.** Se cuentan cinco súlfuros de arsénico

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

pero los principales son los dos siguientes: 1.° El *sulfido hipoarsenioso*, que se halla en la naturaleza en forma cristalina, y se obtiene para la pintura en forma de masa trasparente, de un hermoso rojo rubí, por lo cual se llama *rubí arsenical*, y tambien *rejalgar*. Una mezcla de dos partes de este, una de nitro y nueve de azufre compone el *fuego indiano*. 2.° El *sulfido arsenioso*, llamado tambien *oro pimento*, se halla en la naturaleza en masas compactas, compuestas de láminas amarillas, brillantes y flexibles. Se emplea tambien en pintura. El oro pimento que se fabrica para las artes contiene una gran porcion de ácido arsenioso libre y muy venenoso. Los súlfuros naturales como insolubles, son menos peligrosos.

13. **Súlfuros de antinomio.** Son tres: 1.° el *protosúlfuro*, *súlfuro antimónico*, y mejor, *súlfido hipantimonioso*, conocido con el nombre de *antimonio crudo*, abundante en la naturaleza, de un color gris azulado, metálico, y estraordinariamente quebradizo: generalmente contiene arsénico; es la única que merece conocerse por ser de la que se estrae el metal.

En medicina se emplean dos preparaciones sulfuradas de antimonio: la una es conocida con el nombre de *kermes*; la otra con el de *azufre dorado*. Berzelius considera estas combinaciones como dos *súlfuros hidratados*.

§. IX. *De las sales.*

1. A qué se llama sal?—2. Cómo se clasifican las sales?—3. Cuáles son las propiedades físicas de las sales.—4. Cuál es la accion de las sales entre sí?—5. Cuál es el estado natural de las sales.—6. Cómo se preparan las sales.—7. Aplicaciones de las sales.—8. Qué son cloruros?—9. Cloruro de sodio.—10. Estado del cloruro de sodio.—11. Usos y aplicaciones del cloruro de sodio.—12. Del agua de mar ó salada.—13. Usos del agua de mar.—14. Del cloruro de bario y sus usos.—15. Del cloruro de calcio y sus usos.—16. De los cloruros de estaño.—17. Qué hay de notable en los cloruros de mercurio.—18. Del protocloruro de oro.—19. Del bicloruro de platino.—20. Del cloruro de cobalto.—21. Cloruro de antimonio.—22. Qué hay de notable en los yoduros metálicos.—23. De los carbonatos.—24. Carbonato de potasa.—25. Qué se entiende por potasa del comercio?—26. Qué usos y aplicaciones tiene la potasa del comercio?—27. Carbonatos de sosa.—28. A qué se llama sosa del comercio y que aplicaciones tiene?—29. Carbonato de cal.—30. Sesquicarbonato de amoniaco.—31. De los sulfatos.—32. Del sulfato de potasa.—33. Del sulfato de sosa y sus usos.—34. Del sulfato de cal.—35. Del sulfato de magnesia.—36. Del sulfato de alumina y potasa.—37. Del sulfato de protóxido de hierro.—38. Del sulfato de bióxido de cobre.—39. De los fosfatos en general.—40. Del fosfato de sosa.— 41. De los fosfatos de cal.—42. Del fosfato de amoniaco.—43. De los nitratos en general.—44. Del nitrato de potasa.—45. Qué es la pólvora?—46. Nitrato de plata.—47. Del nitrato de bismuto.—48. De los cloratos.—49. Clorato de plata.—50. Pólvoras fulminantes.—51. Fulminato mercurial.—52. Fulminato de plata.—53. De los hipocloritos.—54. Del hipoclorito de cal.

1. **De las sales en general.** Llámase sal á la combinacion de un ácido con una base salificable, aun cuando esta no sea un óxido.

M. Berzelius estiende la denominacion de *sales* á los cuerpos bina-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

rios que poseen las mismas reacciones, distinguiendo dos clases de sales: 1.° *sales binarias*; 2.° *sales ternarias*.

Dando el nombre de *cuerpos halogenos* (1) á los metaloideos que combinándose inmediatamente con un metal producen un compuesto binario con propiedades salinas, designa estos compuestos con el nombre de *sales aloideas*, llamando por el contrario *sales amfidas* á las que resultan de la combinacion de dos cuerpos binarios, como un ácido con un óxido, un súlfuro básico con un súlfuro ácido, etc.

En la nomenclatura dijimos que las sales eran *neutras*, *ácidas*, *básicas* ó *alcalinas*. Generalmente se llamaban *neutras* aquellas cuya disolucion no enrojecia ni enverdecia la tintura de violetas, *ácidas* á las que lo enrojecian y *básicas* á las que no lo enrojecian; pero actualmente se determina la neutralidad de las sales por su composicion.

2. **Clasificacion de las sales.** Las sales son de una misma *especie* cuando estan formadas de las mismas bases y de los mismos ácidos en las mismas proporciones: las *variedades* se determinan segun sus diferencias en la forma cristalina; los *géneros* se forman de la reunion de las especies que tienen por principio comun el ácido ó el principio electro-negativo, y las *familias* por la reunion de los géneros que mas relaciones tengan entre sí.

3. **Propiedades físicas de las sales.** Sólidas, menos el *subfluoborato de amoniaco* y el *acetato de amoniaco*, que son líquidas, capaces de adquirir las formas cristalinas, de mayor peso específico que el agua, de color y cohesion variables, y cuyo sabor y olor determina generalmente su base.

La *composicion* de las sales es de manera que la cantidad del oxígeno del óxido es proporcional á la del ácido.

Propiedades químicas. El calor volatiliza algunas sales; otras permanecen fijas. Todas se descomponen por la accion de la pila: las unas son *delicuecentes*; las otras *eflorecentes*. El potasio y el sodio descomponen casi todas las sales. Los metales de la primera seccion descomponen el agua con preferencia á la sal cuando esta está en disolucion. Los metales de las cuatro secciones restantes descomponen las sales de las mismas secciones. Una lámina de zinc suspendida en una *disolucion de acetato de plomo* se cubre de pajitas de plomo muy brillantes y en gran número; cristalizacion conocida con el nombre de *árbol de Saturno*. Una disolucion de *nitrato de plata*, tratada por el mercurio, produce una cristalizacion brillante parecida á una vegetacion ramosa, á que se da el nombre de *árbol de Diana*. Los *óxidos* de la primera seccion descomponen todas las sales, apropiándose su ácido en todo ó parte: en el primer caso, el óxido se precipita; en el

(1) Son el *cloro*, el *bromo*, el *yodo* y el *fluor*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

segundo, se forma una sal *doble* que se precipita ó queda en disolucion. Los ácidos que tienen mas afinidad con las bases de las sales descomponen estas, eliminando el ácido que las forma y sustituyéndoles.

El *agua* disuelve un gran número de sales. Todas las sales cuya base es la sosa, la potasa ó el amoniaco son solubles.

Por lo general son solubles las que tienen un esceso de ácido soluble; son insolubles ó poco solubles las que tienen un esceso de base. Mezclando hielo con una sal soluble, ambos cuerpos se liquidan, robando gran porcion de calórico á los cuerpos que les rodean.

Por este medio se obtienen las

Mezclas frigoríficas, cuyo uso es ya antiguo, empleando al efecto el nitro, de cuya sal se servian en Roma para refrescar el vino desde 1550. Desde 1660 se hizo uso de estas mezclas para preparar los helados y sorbetes. Las mezclas frigoríficas mas usadas y sencillas son generalmente las siguientes:

Cinco partes de *clorohidrato de amoniaco*, 5 de *nitro* y 16 de *agua* producen una baja de temperatura de —22.° Se emplea esta mezcla para helar las cremas, y refrescar el vino y el agua.

Dos partes de *nieve ó hielo*, 1 parte de *sal* dan una baja de temperatura de 15.° Es la mezcla mas generalmente empleada para los *helados* y *sorbetes*. Es preferible reemplazar la sal por el *cloruro de potasio*.

Dos partes de *nieve* y 1 parte de ácido sulfúrico estendido producen una baja de temperatura considerable, por lo cual suele emplearse esta mezcla en los laboratorios de química.

Cuatro partes de *sulfato de sosa cristalizado* y 3 de *ácido sulfúrico* á 41.° es la mezcla mas propia y económica para obtener el hielo en medio del verano.

4. **Accion de las sales entre sí.** De esta accion resultan los cuatro principios siguientes: 1.° Si calentamos juntas dos sales cuyo cambio de ácidos ó bases produzca una sal volátil ó fija, la descomposicion se verificará siempre; 2.° la mezcla de dos sales en disolucion de cuya reaccion pueda resultar una sal soluble é insoluble, produce igualmente descomposicion, á menos que pueda formarse con sal soluble; 3.° la descomposicion será forzosa si la mezcla es de dos sales, la una insoluble y la otra soluble, cuyos elementos puedan formar sales insolubles; y 4.° la descomposicion de una sal insoluble se conseguirá siempre hirviéndola con el carbonato de sosa ó de potasa.

Las sales pueden tambien combinarse entre sí, á cuyos compuestos se llama *sales dobles*. Entre estas puede citarse el *alumbre*, que es un sulfato doble de alumina y de potasa, ó de amoniaco; el sulfato de sosa y de cal; el sulfato de sosa y magnesia; el fosfato de sosa y de amoniaco; el tartrato de potasa y sosa, que son las mas empleadas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

5. **Estado natural.** Muchas sales se encuentran en la naturaleza; pero la química produce un número mucho mayor.

6. **Preparacion.** Para obtener las sales se emplean varios medios, que pueden reducirse á cinco: 1.° Combinar directamente un ácido con un óxido; 2.° tratar los carbonatos por los ácidos; 3.° tratar, ya en frio, ya en caliente un metal por un ácido; 4.° emplear las dobles descomposiciones; y 5.° mezclando potasa, sosa ó amoniaco disueltos en una disolucion salina en esceso.

7. **Usos y aplicaciones.** Un gran número de sales se emplea en las artes, la industria y la medicina, como veremos al recorrer rápidamente los géneros que contienen las especias mas usadas.

8. **De las sales mas usadas.—Cloruros.—Hidrocloratos muriatos.** Siempre que una sal tratada por el ácido sulfúrico produce efervecencia y esparce vapores blancos y picantes, que tratada por el bióxido de manganeso y el ácido sulfúrico da lugar á desprendimiento de cloro, y siempre que disuelta si es posible, y tratada por el nitrato de plata, forme un precipitado condensado y blanco, soluble en el amoniaco, é insoluble en el ácido nítrico, concluiremos que dicha sal es un *cloruro*.

Hablaremos únicamente de los mas usados:

9. **Cloruro de sodio.—Sal marina.—Sal comun ó de cocina.—Hidroclorato de sosa.** Esta sal se ha empleado desde la primera edad del mundo. Ningun producto mineral se halla en mayor abundancia en la naturaleza, ni es mas útil á los animales, pues es casi tan indispensable como el aire que respiran. La sal comun no tan solo es un condimento necesario, sino un *agente indispensable* para la nutricion. Bajo la influencia de aparatos orgánicos que funcionan á manera de pilas, y que se encuentran en la economía, la *sal comun* se descompone en ácido clorohídrico que se produce en el estómago, y que es *absolutamente* necesario para disolver los alimentos sólidos, y en sosa, que combinada con el ácido carbónico, hace un papel importantísimo en los fenómenos vitales; por manera que ni el *hombre ni los animales podrian subsistir si se les privase completamente de la sal.*

10. **Estado.** La sal se encuentra en dos estados en la naturaleza, ya en capas mas ó menos considerables en el seno de la tierra, ya en disolucion en la mayor parte de las aguas, y en particular en las de la mar. Existen minas de sal gema en casi todos los paises. En la Península tenemos en Cataluña las de *Cardona*, montañas de sal gema que heridas por los rayos solares presentan la mas hermosa perspectiva.

Cuando no se encuentra la sal en estado sólido, se obtiene por la evaporacion del agua de mar, ó de cualquier otro manantial salado de los muchos que se encuentran en casi todos los paises del mundo. En el mediodía de Europa se conduce el agua de mar á espacios particulares, llamados

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

salinas, donde se evapora el agua por el calor solar. En el Norte se evapora el agua de las fuentes saladas por medio del fuego.

La *sal gris*, ademas de las materias terrosas que la coloran, contiene cloruro de calcio y de magnesio, que la hacen delicuecente, y tambien sulfato de cal y de magnesia. Se purifica la sal gris por la calcinacion, obteniendo asi la *sal blanca*.

La *sal comun* es blanca, de un sabor agradable á muchos animales, é inalterable al aire: solo contiene agua de interposicion, lo que ocasiona los chasquidos cuando se la calienta. Entra en fusion y se volatiliza á una elevada temperatura.

La sal comun es casi tan soluble en el agua fria como en la caliente, y cristaliza en cubos. Evaporada en vasijas de plomo, cristaliza en ahujas prismáticas.

11. **Usos y aplicaciones.** Todos conocen los usos de la sal, por lo cual no nos detendremos á esponerlos. Necesaria al hombre y á los animales domésticos, y muy particularmente al caballo, seria de desear ó el desestanco de este artículo de necesidad, ó su escesiva baratura.

12. **Agua de mar ó agua salada.** Es un líquido trasparente, con un olor poco pronunciado, sabor salado, amargo y nauseabundo: densidad de 1,028. Fue analizada por un gran número de químicos. Segun Marcet, 500 partes de agua salada ó de mar contienen 13,30 de sal marina, 2,33 de sulfato de sosa, 0,616 de hidroclorato de cal y 2,577 de hidroclorato de magnesia. M. Gay-Lussac ha comprobado que en el océano Atlántico la proporcion de sal marina varía entre 3,48 y 3,77. M. Balard descubrió recientemente en el agua de mar bromuro de magnesia. Finalmente, se encuentran vestigios de hidrocloratos y de principios orgánicos, cuya presencia se debe á la descomposicion de los vegetales y animales que viven en ella.

13. **Usos.** El *agua de mar* administrada interiormente tiene una accion irritante bastante enérgica. Una dosis de 1 á 4 vasos obra como purgante y á veces produce vómitos. En menor cantidad ha dado buenos resultados para la curacion de ciertas enfermedades cutáneas, escrofulosas etc.

Los *baños de mar* ejercen una influencia tónica muy marcada, y se han obtenido muy buenos efectos para las afecciones escrofulosas, los infartos articulares, el raquitismo, la clorosis, y ciertas enfermedades nerviosas. Se les emplea igualmente con ventaja como preservativo de las deformidades de la estatura y para consolidar las curas obtenidas por medios mecánicos. Finalmente, los baños son útiles para combatir la constitucion linfática de los niños, y los diversos accidentes que dependen de una astenia local ó general.

El capitan Freycinet en su *viaje al rededor del mundo* se proporcionó *agua potable* para el consumo de su tripulacion *destilando el agua de mar* y dejándola luego al aire libre por espacio de quince ó veinte dias. Ulti-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

mamente se han inventado aparatos destilatorios, que funcionan por sí mismos utilizando el calor perdido de la cocina de la tripulacion.

14. **Cloruro de bario.** Sal acre, picante, venenosa, inalterable al aire, soluble en el agua.

Usos. Se emplea en medicina como antiescrofulosa y contra los tumores blancos, y en química como reactivo.

15. **Cloruro de calcio.** Acre, muy picante, amargo y muy delicuescente. Espuesto á la accion del fuego en un crisol, se funde y da lugar á un sólido, que frotado aparece luminoso en la oscuridad, y se llama *fósforo de homberg*.

Usos. Se emplea en estado seco para absorver la humedad de los gases, y es muy útil en estado de disolucion para detener los incendios.

16. **Cloruros de estaño.** Hay dos, el *protocloruro* y el *bicloruro*.

Protocloruro de estaño. Se presenta en agujas blancas, de un sabor escéptico, soluble: roba el oxígeno á un gran número de cuerpos, y pasa al estado de óxicloruro insoluble: se obtiene en estado de hidrato, tratando al estaño puro por el ácido clorohídrico líquido.

Usos y aplicaciones. Se emplea en las fábricas de telas pintadas para quitar ciertos colores, y en la preparacion del precipitado púrpura de Cassius.

Bicloruro de estaño. Anhydro y líquido, trasparente, muy volátil, soluble, de un olor picante é insoportable, de un sabor cáustico. Espuesto al aire, se evapora y esparce vapores espesos.

Usos. Se usa como mordiente para la tintura de color de escarlata.

Protocloruro de antimonio.—Manteca de antimonio. Blanco, semitrasparente, muy cáustico, de aspecto untuoso. Fusible á una temperatura inferior á la del agua hirviendo, volátil á una mayor que el rojo; delicuescente. En contacto con el agua da un precipitado blanco.

Se obtiene directamente combinando el cloro con el antimonio, ó tratando el súlfuro de antimonio por el ácido clorohídrico.

Usos y aplicaciones. Se emplea en pavonar los metales para obtener el *óxicloruro de antimonio* (polvos de Algarath), lo que se ejecuta mezclándole con ocho veces su peso de agua. En medicina se emplea como corrosivo para cauterizar.

17. **Cloruros de mercurio.** Hay dos: el *protocloruro* y el *bicloruro*, que daremos á conocer.

Protocloruro de mercurio.—Mercurio dulce.—Calomet.—Panacea mercurial. Sal blanca, insípida, volátil sin descomposicion, inalterable al aire, insoluble en el agua, cristalizable por via de sublimacion en prismas cuadrilaterales.

Usos. Se emplea como purgativo y vermífugo.

Bicloruro de mercurio. — Sublimado corrosivo. Blanco, inalterable al aire, de un sabor styptico, muy desagradable y muy venenoso,

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

aun en pequeñas dosis. Se evapora sin alteracion, y cristaliza en agujitas prismáticas. Este vapor tiene por caractéres blanquear una lámina de cobre. El agua disuelve $^1/_{20}$ á la temperatura ordinaria y $^1/_3$ á la del agua hirviendo.

Se obtiene esta sal calentando en un matraz una mezcla de cuatro partes de sal comun, una parte de bióxido de manganeso y cinco partes de sulfato de bióxido de mercurio.

Antídoto ó contraveneno. En los casos de envenenamiento por esta sal se emplea como contraveneno la *albumina* y el *gluten*, por la combinacion instantánea que se efectúa entre estos cuerpos y el bicloruro de mercurio, la cual es mucho menos venenosa que este, y da treguas para poder combatir ventajosamente el mal.

Usos y aplicaciones. El sublimado, á pesar de su calidad venenosa, es un medicamento precioso para muchas enfermedades. Se emplea tambien para conservar las materias animales, pues forma con ellas combinaciones insolubles.

18. **Protocloruro de oro.** Sal ligeramente amarilla.

Tricloruro de oro. En forma de masa cristalina, de color rojo intenso, descomponible por el calor: dilicuecente y soluble en el agua. Se prepara lo mismo que el protocloruro, disolviendo hojas de oro en agua regia y evaporándola hasta que el cloruro haya tomado un rojo rubí.

Combinada con el ácido clorohídrico, forma el *clorohidrato de tricloruro*, que es una sal de un amarillo pálido, que secada en el vacío toma un color verde. Es soluble en el agua; y si en una disolucion suya se mezcla el bicloruro de estaño, se obtiene un precipitado purpurino llamado *púrpura de Cassius*. Con el amoniaco forma un precipitado amarillento, que lavado y seco constituye el *oro fulminante*.

19. **Bicloruro de platino.** De un color rojo anaranjado, dilicuecente, soluble en el agua y en el alcohol. Su disolucion acuosa concentrada es roja oscura. Si se añade amoniaco á esta disolucion, se obtiene un precipitado de *clorohidrato de platino y amoniaco*, que calcinado deja por residuo el *platino* bajo la forma de *esponja de platino*, á cuyo contacto se inflama el hidrógeno, y que presta tanta utilidad en la *lámpara de Davy*.

Se obtiene el bicloruro disolviendo el platino en el agua regia.

20. **Cloruro de cobalto.** Se presenta en forma de escamas, de color gris de lino, cuando está anhidro. Soluble en el agua, y si su solucion es concentrada, presenta un hermoso color azul: estendido, toma un color de rosa. Esta disolucion, convenientemente evaporada, da unos cristales rojos rubís de cloruro hidratado.

Escribiendo un papel con la disolucion color de rosa, desaparecen los caractéres al secarse; pero si se le calienta vuelven á presentarse, con un color azul, que vuelve á desaparecer á medida que el papel se enfria. Sin embargo, si se le hubiese calentado demasiado, el color negro que se forma es per-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

manente, y no se disipa con el enfriamiento. Esta disolucion, en virtud de esta propiedad, se llama *tinta simpática.*

Mezclando una disolucion de este cloruro, que es azul, con una disolucion de percloruro de hierro amarillo, se obtiene una *tinta simpática verde.*

El cloruro de cobalto se prepara dirigiendo una corriente de cloro por una porcion de cobalto hecho ascua.

21. **Cloruro de amoniaco. — Sal amoniacal.** Blanca, dotada de un sabor picante, soluble en menos de tres partes de agua á 15.° Cristaliza en agujas, que se agrupan á manera de las barbas de una pluma. El fuego la funde y sublima en forma de vapores blancos. Se halla esta sal en los orines y en los escrementos de muchos animales, especialmente de los camellos.

Se obtiene sublimando el sebo que resulta de la combustion del estiercol de los camellos y por otros medios. La fabricacion de esta sal es una industria importante.

Usos. Se emplea para estraer el amoniaco, para limpiar los metales, y en medicina como estimulante.

22. **Yoduros metálicos.** Todos los yoduros metálicos son sólidos, y algunos de ellos presentan hermosos colores.

Mencionaremos los mas usados:

Yoduro de potasio. De color blanco y forma cristalina cúbica y muy soluble en el agua. Se obtiene disolviendo el yodo en la potasa y evaporando esta disolucion.

Usos. Se emplea en medicina contra las enfermedades de la piel y afecciones escrofulosas.

Protoyoduro de mercurio. Polvo verde oscuro que se vuelve rojo al calentarle.

Deutoyoduro de mercurio. Polvo de color de escarlata, que se vuelve amarillo fundido al fuego.

Usos. Ambos yoduros se emplean en medicina contra las afecciones escrofulosas y enfermedad de la piel, como los de potasio.

23. **Carbonatos.** El ácido carbónico se combina con ciertas bases en tres proporciones, y forma *carbonatos neutros, sesquicarbonatos* y *bicarbonatos.* Las cantidades de ácido estan siempre entre sí como los números 1, 1½ y 2.

Caractéres genéricos. Todos los ácidos les descomponen y espelen el ácido carbónico *con efervecencia.* Cuando el gas que se desprende es incoloro, no esparce vapores blancos, y tiene un olor algo picante; la sal descompuesta es un *carbonato.*

24. **Carbonato de potasa.—Sal de tártaro.—Sal absintha de centáurea, potasa,** etc. Esta sal es blanca, acre, cáustica: enverdece el jarabe de violetas; muy soluble, delicuecente, que cristaliza en láminas romboidales; fusible al calor blanco, y que una corriente de vapor acuoso des-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

compone, desprendiéndose el ácido carbónico y formándose un hidrato de potasa.

Esta sal no se encuentra en la naturaleza; pero se forma siempre que se quema un vegetal.

25. **Potasa del comercio.** Este producto, que posee las mismas propiedades que la sal precedente, es un *carbonato de potasa*, que contiene en cantidad variable *sulfato de potasa*, *cloruro de potasio*, un *poco de alumina*, *sílice*, *cal* y óxidos de *hierro* y de *manganeso*.

Se prepara en los paises abundantes de arbolado, como en Rusia, América, etc. Para obtenerla se quema la leña, se forma lejía con las cenizas calientes, y se evapora esta lejía hasta que quede una pasta completamente seca: se calcina esta pasta para destruir las materias combustibles que puede aun contener, y el resultado despues de frio se encierra en toneles bien cerrados. Esta es la potasa del comercio, que toma generalmente el nombre del pais donde se elabora. Asi oimos decir *potasa de Rusia*, de *América*, de *Treves*, de *Dantzick*, etc.

26. **Usos y aplicaciones.** Se emplea esta potasa en la fabricacion del *alumbre*, del *salitre*, del *jabon blando*, de las *lejías*, etc.

27. **Carbonato de sosa.** Blanco, acre, ligeramente cáustico, muy soluble en el agua, mas en caliente que en frio, que cristaliza en prismas romboidales; eflorecente. Calentado se funde en su agua de cristalizacion, la pierde, y esperimenta la fusion ígnea. Solo se descompone por una corriente de vapor acuoso.

Esta sal no se encuentra en la naturaleza; la que se tomaba por tal es sesquicarbonato de sosa. M. Gay-Lussac ha comprobado que la que se obtiene de la incineracion de las plantas marinas proviene de la descomposicion del oxalato de sosa contenido en ellas.

28. **Sosa del comercio.** Está formada de *carbonato de sosa* en cantidad variable, de *sulfato de sosa*, de *súlfuro de sodio*, de *sal comun*, *carbonato de cal*, *alumina*, *sílice*, *óxido de hierro*, *carbon*, etc.

Se conocen en el comercio dos clases de *sosas: la natural* y *la artificial*.

Hay sosas de distintos paises. La nuestra, conocida con el nombre de *sosa de Alicante*, es la mas rica conocida, pues contiene de 20 á 40 por 100 de *carbonato puro*. Las *sosas francesas*, conocidas con los nombres de *sosa de Narbona*, de *Aigues-Mortes*, de *Varech*, de *Normandía*, etc., son mucho menos ricas, como que solo contienen de 14 á 15 por 100 de *carbonato puro*, ó de 3 á 8 por 100, como la de *Aigues-Mortes* y la de *Varech*, que aun contiene menos.

La *sosa artificial* se obtiene calcinando en un horno de reverbero una mezcla de las sustancias siguientes:

1,000 partes de *sulfato de sosa seca*.
100 id. de creta.
550 id. de carbon.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Mientras que la masa es pastosa, se la remueve, y cuando ya no se desprenden gases, se separa la masa del fuego y se deja enfriar. Hé aqui la teoría de esta operacion. El carbon reduce el sulfato de sosa al estado de súlfuro de sodio, pasando al de ácido carbónico y de óxido de carbon. Entonces el súlfuro de sodio y la creta obran de nuevo; de manera que se forma carbonato de sosa y súlfuro de calcio, que combinándose con una parte de la creta reducida al estado de cal, constituye el oxisúlfuro de calcio, que no es atacado por el agua fria.

Usos y aplicaciones. Las sosas del comercio se emplean en la fabricacion del jabon duro, del vidrio, de las lejías y de otras varias operaciones de tintorería.

29. **Carbonato de cal.** Sal blanca, insípida, inodora, que cristaliza en una multitud de formas: insoluble en el agua, que el fuego descompone dejando un residuo, que constituye la cal comun.

Está estraordinariamente estendido en la naturaleza, y constituye el hermoso mármol blanco. A veces se encuentra con diversos colores, debidos á los óxidos metálicos ó á otras sustancias con que está mezclado. En este estado constituye los diversos *mármoles de colores*, las *piedras calcáreas*, la *aragonila*, el *espato de Islandia*, la *creta*, las *madreporas*, los *corales*, etc.

Cuando se le quiere emplear, se usa de la creta ó del mármol blanco: sin embargo, para los usos de la medicina se le prepara á veces por la via de las *dobles descomposiciones*.

Usos. Se usa generalmente para la fabricacion de la cal. En estado de mármol se hacen estatuas, columnas, *vasos* etc.

30. **Sesquicarbonato de amoniaco.—Carbonato de amoniaco.—Sal volátil concreta ó de Inglaterra.** Sal blanca, caústica, de un olor de amoniaco muy pronunciado, que enverdece el jarabe de violetas; volátil, soluble en el agua fria. Se encuentra esta sal en los orines podridos, y proviene de la trasformacion de la *urea*, que apropiándose los elementos del agua, pasa al estado de carbonato de amoniaco.

Usos. Se emplea como reactivo, y en medicina como estimulante.

31. **Sulfatos.** El ácido sulfúrico al combinarse con las bases produce sales ácidas neutras, ó que tienen un esceso de base.

Caractéres genéricos. Cuando una sal tratada por el ácido sulfúrico produzca ácido sulfuroso; cuando tratada por el nitrato de barita dé un precipitado blanco, que lavado, seco y calcinado con carbon se trasforme en súlfuro cuyo sabor sea el de huevos podridos; ó que tratada por el ácido clorohídrico produzca un desprendimiento de gas sulfuhídrico, concluiremos que dicha sal es un sulfato. Sin embargo, el reactivo mas sensible para reconocer un sulfato en disolucion es el agua de barita, pues se forma instantáneamente un precipitado blanco insoluble en el ácido nítrico.

Daremos solo á conocer algunos sulfatos neutros.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

32. **Sulfato de potasa.—Sal de duobus arcanum duplicatum.—Tártaro vitriólico etc.** Blanca, amarga, que cristaliza en prismas; inalterable al aire; que no contiene agua de cristalizacion, aunque si de interposicion, lo que hace dé chasquidos tratada por el fuego; fusible á una temperatura superior al rojo cereza. Se obtiene directamente.

Usos. Se emplea en medicina como un ligero purgante, y en las artes para la fabricacion del alumbre.

33. **Sulfato de sosa.—Sal de Glauber.—Sal admirable.—Sosa vitriólica.** Blanca, muy amarga, cristalizable en prismas, trasparente, eflorecente, fusible á una temperatura superior á la roja y muy soluble. Se encuentra en las cenizas de las plantas marinas.

Usos. Se emplea en la fabricacion de la sosa artificial.

34. **Sulfato de cal.—Yeso.—Gneis.—Selenita.—Alabastro yesoso.** Blanca, insípida, ya amorfa, ya cristalizada, se atrae la humedad, sin ser delicuecente; se funde con esmalte blanco: poco soluble. Puede prepararse directamente, y la naturaleza nos la presenta en abundancia. Se encuentra tambien en disolucion en muchas aguas.

Usos y aplicaciones. Del sulfato de cal hidratado se forma el yeso, que se emplea en escultura y albañilería. Combinado con algunas materias colorantes y cola constituye el *estuco*, materia que imita al mármol. Tambien se usa el yeso para abonar las tierras poco fértiles, cuyo descubrimiento se debe al ilustre Franklin.

35. **Sulfato de magnesio.—Sal de Epsom, de Sedlitz, de Egra, de Inglaterra, etc.** Blanca, muy amarga, que cristaliza en prismas rectangulares, eflorecente, que contiene agua de cristalizacion. Por el calor esperimenta la fusion acuosa, pero no la ígnea. La potasa y la sosa la descomponen. Hállase en las aguas de varias fuentes, en las de mar, etc., y se obtiene por la evaporizacion de estas.

Usos. se emplea en medicina como purgativo.

36. **Sulfato de alumina y de potasa ó de amoniaco.—Alumbre de Roma.—Alumbre de roca.—Sal doble de potasa ó de amoniaco.** El *alumbre* cuya base es la potasa es blanco, astringente, que enrojece la tintura de tornasol; soluble en el agua.

Espuesto á un calor algo superior á 100.°, se funde en su agua de cristalizacion, y forma despues de su enfriamiento el *alumbre de roca;* á algunos grados mas pierde el agua, se pone opaco y constituye el *alumbre calcinado.*

El alumbre cuya base es el amoniaco posee las mismas propiedades que el precedente, distinguiéndose únicamente en que calcinado, todo el amoniaco se desprende y solo queda la alumina.

El alumbre se encuentra formado en algunas aguas y en las cercanías de los volcanes.

Usos y aplicaciones. El alumbre se emplea en tinturas como mor-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

diente; da mayor consistencia al sebo, y sirve para la fabricacion de varias *lacas*. Se emplea asimismo para preservar las pieles de los insectos, para conservar los instrumentos de anatomía, para alumbrar el papel, etc.

37. **Sulfato de protóxido de hierro.—Vitriolo verde.—Caparrosa verde.** Stíptico, no venenoso, verde, trasparente, que cristaliza en prismas romboidales oblicuas, que contienen agua de cristalizacion, y son eflorecentes. Se funde en su agua de cristalizacion tratado por el fuego, y se vuelve blanco. Al calor rojo se descompone. El residuo de esta descomposicion es sesquióxido de hierro, conocido con el nombre de *colcotar*. El sulfato de hierro se halla donde hay súlfuro de hierro en contacto con el aire.

Usos. Se emplea esta sal en la preparacion de la tintura en negro, para la tinta, el azul de Prusia, el colcotar, y para precipitar el oro en polvo en su disolucion por el agua regia, polvo que se emplea para dorar la porcelana etc.

38. **Sulfato de bióxido de cobre.—Caparrosa azul.—Vitriolo azul, vitriolo de Chipre etc.** El sulfato de cobre es de un hermoso color azul y de un sabor muy stíptico, que cristaliza en hermosos prismas oblicuos de base paralelográmica oblicuangular; trasparente, que contiene agua de cristalizacion; algo eflorecente; fusible á una pequeña elevacion de temperatura. La potasa y la sosa le descomponen lo mismo que un calor fuerte. El amoniaco le descompone y disuelve en el acto, dando un precipitado blanco azulado, y formando un líquido de un hermoso color azul, conocido con el nombre de *agua celeste*.

Este sulfato se halla en las aguas que corren por las minas de cobre. Se obtiene tambien directamente.

Usos. Sirve para preparar el verde de Schéele y las cenizas azules. En medicina se usa como escarótico.

39. **Fosfatos.** Los fosfatos se dividen en tres series: 1.ª de los fosfatos propiamente dichos; 2.ª de los pirofosfatos; 3.ª de los metafosfatos.

Caractéres genéricos. Si se calienta una sal con un esceso de potasio, se pone el residuo en contacto con el agua, se desprende gas fosfuro de hidrógeno que puede inflamarse, y si ademas calentado con el ácido sulfúrico no produce gas hidrógeno fosforado que se inflame, dicha sal será un fosfato ó su modificacion.

40. **Fosfato de sosa.** Sal blanca, de un sabor dulce; enverdece el jarabe de violetas; soluble, eflorecente, que se funde en su agua de cristalizacion, y por la fusion ígnea se trasforma en un vidrio trasparente de pirofosfato.

Se obtiene descomponiendo el fosfato ácido de cal por el carbonato de sosa filtrando el líquido y evaporándole.

Usos. Se emplea en medicina como purgante.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

41. **Fosfatos de cal.** Tres combinaciones de la cal con el ácido fosfórico vamos á estudiar:

1.ª **Fosfato neutro de cal.** Blanca, inodora, insípida, fusible á una fuerte temperatura con esmalte blanco.

2.ª **Fosfato básico de cal sacado de los huesos.** Se obtiene calcinando al aire libre los huesos, tratándoles por el ácido clorohídrico ó nítrico y precipitando el líquido por un esceso de amoniaco, cuyo precipitado gelatinoso se recoge, lava y calcina.

Esta sal hace gran papel en la economía animal y en la vegetacion.

Usos. Se emplea en las artes, en los laboratorios y en la medicina.

3.ª **Bifostato de cal.** Se obtiene tratando los huesos calcinados, pulverizados y desleidos en agua por el ácido sulfúrico concentrado, que se apodera de una parte de la cal y deja el ácido fosfórico libre, y este combinándose con una parte del fosfato de los huesos, constituye el fosfato ácido muy soluble, que evaporado hasta la consistencia de jarabe forma unas pequeñas láminas poco consistentes, que son el bifosfato de cal.

Usos. Calcinado con el carbon produce el fósforo.

42. **Fosfato de amoniaco.** Blanco, sin olor y de un sabor picante. Enverdece el jarabe de violetas. Tratado por el fuego se descompone perdiendo su amoniaco, y pasa al estado de ácido pyrofosfórico vítreo, que contiene siempre amoniaco. Es soluble en el agua. Esta disolucion caliente da por el enfriamiento cristales prismáticos terminados por pirámides de cuatro caras.

Este fosfato se encuentra unido á los fosfatos de sosa y de magnesia en los orines de ciertos animales.

Se obtiene empleando el mismo procedimiento que sirve para la preparacion del fosfato de sosa, solo que en este se usa el amoniaco líquido.

Usos. *Incombustibilidad de los tejidos tratados por el fosfato de amoniaco.* Este fosfato posee la singular propiedad de hacer incombustibles los tejidos que se sumergen en una disolucion concentrada suya. El tejido despues de seco puede esponerse á la llama de una vela sin que se prenda fuego. Este efecto es fácil de concebir. La sal al descomponerse deja libre el ácido fosfórico que cubre el tejido, y se opone asi á la accion del aire. Esta propiedad es comun á todas las sales solubles capaces de esperimentar la fusion ígnea á la temperatura del rojo oscuro.

43. **Nitratos.—Caractéres genéricos.** Se conoce que una sal es un *nitrato*, siempre que puesta en contacto con el carbon se dilata, que el ácido sulfúrico concentrado, frio ó caliente, produce vapores blancos, picantes, y que añadiendo á la mezcla virutas de cobre y un poco de agua produce vapores rojos.

44. **Nitrato de potasa—Nitro.—Sal de nitro.—Salitre.** Sal blanca, de un sabor fresco y picante, que cristaliza en prismas de seis lados trasparentes y acanalados. A 350° se funde y presenta en placas delgadas: despues de frio constituye el *cristal mineral*. Pulverizado con el tercio de su peso de

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

azufre y los dos tercios de potasa del comercio, se obtiene una *pólvora fulminante* muy enérgica. Reducida á polvo, y mezclada con carbon y azufre, constituye la *pólvora*, de que luego hablaremos.

El *nitrato de potasa* se encentra á veces en la superficie de los muros húmedos, en los parajes espuestos á las emanaciones animales, como en los corrales, apriscos y caballerizas. Sin embargo, tambien se encuentra á veces en parajes en que no existen materias animales, lo que da márgen á creer que estas materias no son absolutamente indispensables para la formacion del *ácido nítrico*.

Se obtiene esta sal por la lejivacion de las tierras que le contienen evaporando el líquido; pero en los paises en que los materiales contienen poco nitrato de potasa, se emplea un procedimiento algo mas largo y complicado.

Usos. Se usa el *nitro* en la fabricacion de los ácidos *nítrico* y *sulfúrico*, en la preparacion del *antimonio diaforético*, del fundente de Rotron, de los *flujos blancos* y *negros* (1) y en la

35. **De la pólvora.** La *pólvora* es una mezcla íntima de *salitre* (nitrato de potasa), azufre y carbon, en las proporciones siguientes, reconocidas por las mejores:

	POLVORAS DE			
	guerra,	*caza,*	*minas,*	*inglesa.*
Salitre.	75,0	78	65	76
Carbon.	12,5	12	51	51
Azufre.	12,5	10	20	9
Mezcla.	100,0	100	100	100

Despues de pulverizar estas sustancias separadamente en aparatos especiales, que difieren segun el procedimiento que se emplee, se reducen á pastas mezclándoles un poco de agua, cuya pasta se reduce luego á granos, que se igualan y secan. La pólvora de caza recibe una operacion mas con objeto de bruñirla, cuya operacion debe efectuarse antes de secarla.

En la combustion de la pólvora se forman varios cuerpos ya sólidos, ya gaseosos: los primeros son el *súlfuro de potasio* y el *carbonato de potasa;* los segundos, *ácido carbónico, ázoe,* algun *óxido de carbono, vapores acuosos, carburo de hidrógeno* y ácido *sulfuhídrico*. La esplosion y fuerza de la pólvora es efecto de la formacion de estos productos gaseosos y de la fuerza elástica de estos.

46. **Nitrato de plata.** Blanca, de sabor acre, amarga, muy cáustica y soluble. Su disolucion produce en la piel manchas violáceas, que solo desaparecen con el epidermis. El cloro produce un precipitado blanco de cloruro de plata. Por el calor esperimenta la fusion ígnea, de que se obtiene lo que se llama *piedra infernal*. Una elevada temperatura le descompone. La potasa ó la sosa precipitan un óxido de color de aceituna, que puesto en contacto con

(1) Fundentes, dexocidantes y desulfurantes.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

el amoniaco líquido y evaporado forma una masa llamada *plata fulminante.*

Se prepara el nitrado de plata, tratando la plata por el ácido nítrico, y concentrando la disolucion que resulta.

Usos. Se emplea el *nitrato de plata* en la formacion de *la piedra infernal* y *plata fulminante.*

47. **Nitrato de bismuto.** Sal neutra, incolora, de cristales trasparentes que blanquean al aire y son delicuecentes, y solo solubles en una corta cantidad de agua. Esta sal se obtiene disolviendo bismuto en una disolucion concentrada de ácido nítrico.

Mezclada con 80 partes de su peso de agua, se descompone en sal ácida insoluble, y en sub-sal, tambien insoluble, y conocida bajo el nombre de *blanco de afeite ó magister de bismuto.*

Usos. Se emplea como afeite.

48. **Cloratos.** *Caractéres genéricos.* Si colocada una sal sobre carbones encendidos la combustion se activa; si espuesta al aire no esparce ningun olor á cloro; si tratada por el ácido sulfúrico produce un gas amarillo de un olor fuerte y análogo al cloro, y si su disolucion no se altera por el nitrato de plata, podemos concluir que dicha sal es un *clorato.*

Todos los cuerpos combustibles ácidos de oxígeno descomponen estas sales tan de repente, que resulta una detonacion mas ó menos fuerte: por eso la mezcla de estos cuerpos con los cloratos constituye lo que se llama *pólvoras fulminantes.*

49. **Clorato de potasa.** Sal blanca, de un sabor fresco, un poco acerbo, que cristaliza en láminas romboidales. Fusible á una temperatura inferior al rojo hirviendo, y descomponiéndose si esta se eleva. Mezclada con un cuerpo combustible, por ejemplo el azufre, á que se añada una gota de ácido sulfúrico concentrado, resulta una viva combustion, debida á la descomposicion repentina del ácido clórico. De esta propiedad se ha sacado partido para la fabricacion de las *pajuelas oxigenadas.*

Esta sal, única de su género empleada, se obtiene siempre artificialmente haciendo pasar una corriente de cloro á una disolucion concentrada de potasa.

Usos. Se emplea para obtener el oxígeno y el deutóxido de cloro para hacer las *pajuelas oxigenadas* y las *pólvoras fulminantes* que sirven de cebo en las escopetas de piston.

50. **Pólvoras fulminantes.** Para prepararlas se emplea el clorato de potasa y un cuerpo combustible, cuyos cuerpos se reducen á polvos separadamente para proceder á la mezcla. Si el combustible es el *carbon* ú otra materia vegetal, se puede hacer la mezcla en un mortero. Si, por el contrario, es el *azufre* ó un *súlfuro*, se hará la mezcla con las barbas de una pluma; y finalmente, siendo el *fósforo*, despues de reducido á polvo, meneándole en agua caliente, se cubre con esencia de trementina y se mezcla al clorato, sirviéndose tambien de las barbas de una pluma, y se le

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

separa luego en porcioncillas. Para hacer detonar á estas pólvoras se colocan en un yunque y se les da con un martillo. Sin embargo, las de materias vegetales necesitan envolverse en un papel y que el choque sea violento. En todos estos casos los elementos se aproximan por el choque, su temperatura se eleva, lo que les permite obrar los unos sobre los otros, los gases que se forman se desprenden instantáneamente, y producen fuertes vibraciones en el aire, de que resulta la detonacion.

Nota. Daremos á conocer aqui algunas otras *pólvoras fulminantes* mas usadas.

51. **Mercurio fulminante de Howard.—Fulminate mercurial.** Es una pólvora gris amarillenta, que se purifica disolviéndola en el agua hirviendo y dejándola cristalizar. Sometida esta pólvora á un calor de 126.°, ó cuando se somete á una fuerte percusion, arde con una violenta esplosion. Se obtiene disolviendo 1 ½ partes de mercurio en 20 de ácido nítrico de una densidad de 1,36 á 1,38, añadiendo á la disolucion 27 de alcohol de 0,85 y calentando la mezcla en un baño de arena hasta la ebullicion. Cuando el líquido se turba, se retira del fuego, y cuando la ebullicion es demasiado activa, se añade alcohol en pequeñas porciones hasta completar otras 27 partes.

Usos. Se emplea como cebo en las escopetas de piston.

52. **Fulminate de plata.** Esta sal se prepara como su correspondiente de mercurio, sustituyendo á las 1 ½ de mercurio 1 ½ de plata; pero esta pólvora es mucho mas peligrosa de manejar, pues basta un ligero choque para producir una terrible esplosion.

El *ácido fulminico* es un ácido que resulta de la union del oxígeno con el carbono y el ázoe, y que no se ha podido aun aislar.

53. **Hipocloritos.** Los *hipocloritos* tienen un olor de cloro y un sabor particular. Destruyen los colores azules vegetales. Los conocidos son solubles en el agua, y su disolucion posee la propiedad decolorante en el mas alto grado. Todos se descomponen por el calor. Espuestos al aire dejan libre el cloro, porque el ácido carbónico del aire se une al óxido. Los demas ácidos obran del mismo modo. Todos los combustibles le descomponen tambien.

Los tres *hipocloritos* empleados son el de *cal*, el de *sosa* y el de *potasa*.

Hipoclorito de sosa. Se obtiene por la via de las dobles descomposiciones, y tiene las propiedades asignadas á los cloritos en general. Por lo comun es una disolucion débil de carbonato de sosa, y se hace pasar por ella una corriente de cloro. Se emplea siempre en estado líquido.

Hipoclorito de potasa.— Agua de Javela. Sustituyendo en la operacion precedente una disolucion de carbonato de potasa á la del carbonato de sosa, se obtiene el líquido conocido con el nombre de *agua de Javela*.

54. **Hipoclorito de cal.— Cloruro de cal.** Esta sal cual se prepa-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ra es sólida, en forma de polvo; pero se la emplea en disolucion con el agua.

Se prepara en grande conduciendo al cuarto destinado al efecto, en que se hallan colocados una especie de estantes, que contienen cal hidratada, una corriente de cloro, que se combina paulatinamente con la cal y produce el *hipoclorito*, que se encuentra mezclado con cloruro de calcio é hipoclorito con esceso de base. Esta sal tratada por el agua abandona á esta su cloruro de calcio y su hipoclorito neutro.

Usos y aplicaciones. Este hipoclorito, como los dos anteriores, se emplean para blanquear las telas y el papel, y como desinfectantes.

§. X. *Aplicaciones principales.*

1. Diferentes especies de vidrios ó cristales.—2. Pintura en vidrio.—3. De las piedras preciosas artificiales.—4. Fabricacion de la cal y del cimento romano.—5. De los vidriados ó vajilla de arcilla.—6. De las lozas.—7. Porcelanas.—8. De la loza llamada barro.—9. Cómo se preparan las lozas y porcelanas?—10. De los ladrillos, crisoles y tejas.—11. De la pintura en porcelana, loza y esmalte.—12. De las almácigas. 13. Del procedimiento galvanoplástico.

1. Vidrio. Descubrimiento de los mas importantes para la humanidad, no solo por sus numerosos usos, sino por lo que con su auxilio han progresado la física, química é historia natural.

Lo que se llama *vidrio* en las artes es un sobresilicato alcalino fundido y mezclado con mayor ó menor porcion de silicatos terrosos y metálicos. Hé aqui la composicion de las diferentes especies *de vidrios:* 1.° *Vidrio soluble.* Silicato simple de potasa ó sosa, ó bien una mezcla de ambos. 2.° *Vidrio de Bohemia, crown-glass.* Silicato de potasa ó sosa y de cal. 3.° *Vidrio de botellas.* Silicato de potasa ó sosa de cal, de alumina y de hierro. 4.° *Cristal comun.* Silicato de potasa y plomo. 5.° *Flint-glass.* Silicato de potasa y plomo, mas rico en plomo que el anterior. 6.° *Extras.* Silicato de potasa y plomo mas rico aun que el precedente. 7.° *Esmalte.* Silicato, estannato ó antimoniato de potasa, de sosa y de plomo.

Vidrio soluble. Se obtiene fundiendo 10 partes de carbonato potásico, 15 de cuarzo y 1 de carbon en un crisol de barro refractario á un calor sostenido de seis horas. Este vidrio se disuelve completamente en el agua hirviendo. Fusch hizo ver que una disolucion de vidrio soluble puede hacer las maderas y pinturas empleadas en decorar los aposentos muy difíciles de inflamarse é incapaces de propagar el fuego. Todo el material del teatro de *Munich* ha sido cubierto de una capa de este vidrio.

Segun Berzelius, las diferentes proporciones en que deben combinarse los cuerpos para producir las diversas especies de vidrios son:

Vidrio blanco de vidrieras. Se hace con 60 partes de arena, 30 de potasa pura, 15 de nitro, 1 de borax y de 1 á 1 ½ de arsénico blanco; ó

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

con 100 partes de arena, 50 á 65 de potasa, de 6 á 12 de cal apagada y de 10 á 100 partes de los retazos del mismo vidrio.

2.ª **Cristal.** Se compone de 120 partes de arena silícica ó de feldespato, 46 de potasa, 7 de nitro, 6 de arsénico blanco y $^1/_8$ de manganeso; ó de 100 partes de arena, sal de sosa de Alicante, 100 de escorias de vidrio y $^1/_2$ de manganeso.

Flint-Glass. Se obtiene fundiendo juntos 120 partes de arena blanca, 35 de potasa, 40 de minio, 13 de nitro, 6 de arsénico blanco y $^1/_2$ de manganeso; ó 100 de arena, de 80 á 85 de minio, 35 á 40 de potasa purificada, de 2 á 3 de nitro y 0,06 de manganeso.

Vidrio de espejos. Se prepara con 60 partes de arena, 25 de potasa, 15 de nitro, 7 de borax y $^1/_8$ de manganeso; ó con 100 partes de arena, de 45 á 48 de sosa purificada, 12 de cal apagada y 100 de sal de Glauber.

Vidrio verde de botellas. Se compone de 2 partes de ceniza, 1 de arena y un poco de sal marina; ó de 100 partes de arena, 200 de sosa de varehc, 50 de ceniza y 100 de botellas quebradas.

Vidrio verde para vidrieras. Se obtiene con 60 partes de arena, 25 de potasa, 10 de sal marina, 5 de nitro, 2 de arsénico blanco y $^1/_4$ de manganeso.

Todos estos diversos cuerpos se reducen á polvo fino: se mezclan y calcinan hasta que se forma una sola masa. Entonces se funde esta en crisoles grandes y en un horno especial, y cuando se observa que el vidrio está completamente fundido se espuma para quitarle las sustancias salinas estrañas que sobrenadan en la superficie, y de hecho se trabaja. Si mientras el vidrio está blando se alarga con rapidez, se obtienen hilitos huecos de tal tenuidad, que podrian confundirse con la seda. Con estos hilos se hacen percales brillantísimos y tejidos.

Vidrios de óptica. La preparacion de M. Faraday consiste en un borato de plomo silicatado, ó sea en las simples proporciones de sílice, ácido bórico y óxido de plomo.

2. **Pintura en vidrio.** Los principales colores empleados en esta clase de pinturas se preparan asi:

Fundente general, propio para la pintura monumental. Litargirio ó minio, 3 partes; arena ó pedernal, 1; borax $^1/_{12}$, $^1/_6$ ó $^1/_3$, segun el vidrio.

Colores de ocre. Subsulfato de hierro 1; fundente, 5; óxido de zinc, 1.

Ocre oscuro. Subsulfato de hierro calcinado ligeramente, 4; óxido de zinc, 1; fundente, $4^1/_4$.

Rojo claro. Peróxido de hierro rojo obtenido por la calcinacion del sulfato, 1; fundente, 2.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Rojo sanguíneo. Peróxido de hierro obtenido por la calcinacion del sulfato de hierro, 1 ; fundente, 3.

Rojo violáceo. Oxido de hierro color de carne, pero mas calcinado, 1; fundente, 3.

Rojo purpurino. Protóxido de cobre, 1; fundente, 4.

Moreno claro. Subsulfato de hierro calcinado, 1; óxido de cobalto negro $^1/_{50}$ próximamente; fundente, 5.

Moreno oscuro. Oxido de hierro por el amoniaco, 1 ; óxido de zinc, 4; fundente 4.

Moreno negruzco. Oxido de hierro por el amoniaco, 1; óxido de cobalto, $1^1/_5$; fundente, 4.

Gris claro. Fundente, 4; subsulfato de hierro, $1^1/_2$; óxido de zinc por la via húmeda, 1; óxido de cobalto negro, $1^1/_5$.

Gris oscuro. Fundente, $3^1/_2$; óxido de hierro por el amoniaco, 1; óxido de zinc por la via húmeda, 1; óxido de cobalto negro, $^1/_5$.

Gris azulado. Se obtiene mezclando en azul de cobalto asi preparado: fundente, 5 ; óxido de zinc por la via húmeda, 2; óxido de cobalto, 1.

Negro moreno. Oxido de hierro por el amoniaco, $1^1/_2$; óxido de cobre, 1; óxido de cobalto, 1; fundente, 8; óxido de manganeso, 2.

Negro azulado. Oxido de hierro por el antimonio , 2 ; óxido de cobre, 1; óxido de cobalto, $1^1/_2$; óxido de manganeso, 1; fundente , 8.

3. **Piedras preciosas artificiales.** Todas las piedras de esta clase tienen por base el *extras*, á que se añade para darles color diferentes óxidos.

Topacio. Esta piedra durante su fabricacion ofrece varios cambios de color, pasando de lo blanco á lo amarillo y del violado al rojo purpúreo, segun la temperatura y duracion del fuego. Las proporciones indicadas por M. Donan para obtener un hermoso topacio son: extras, 31 gramas ; vidrio de antimonio, 2 gramas y 30 centígramas ; púrpura de Cassius, 5 centígramas. A veces la materia queda opaca, y entonces se emplea en hacer el rubí.

Rubí. Una parte de la materia opaca del topacio y ocho de extras forman un hermoso cristal amarillo, que tratado por el soplete da un hermoso rubí.

Esmeralda. El mejor medio de imitar la esmeralda natural es tomar: extras, 250 gram. ; óxido de cobre, 2 gram., 30 centíg. ; óxido de cromo 30 centíg.

Zafiro. Extras muy blanco 250 gram. y óxido de cobalto puro 4 gramas forma un zafiro de una belleza oriental.

Amatista. M. Lauçon prefiere á todas las dosis conocidas las proporciones siguientes: extras, 500 gram. ; óxido de manganeso, 1 gram. ; óxido de cobalto , 5 centíg.

Gemma ó verde mar. Se obtiene mezclando 200 gram. de extras con 100 gram. de vidrio de antimonio y 6 gram. de óxido de cobalto.

Granata siria. De un rojo vivo agradable , se obtiene mezclando : ex-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

tras, 28 gram.; vidrio de antimonio, 12 gram.; púrpura de Cassius, 1 decíg.; óxido de manganeso, 1 decíg.

Para la fabricacion de todas estas piedras se recomienda la pureza de las sustancias, su perfecta tenuidad, un fuego graduado, bien igual en su máximum de temperatura, y sostenido durante 24 ó 30 horas; y finalmente, un enfriamiento muy lento.

4. **Fabricacion de la cal y del cemento romano.** Se llama *piedra de cal* todo mineral que encierra por lo menos la mitad de su peso de carbonato de cal, y que despues de calcinado se pulverice absorviendo el agua que solidifica. La piedra de cal se calienta hasta el rojo para que el agua y ácido carbónico se desprendan, manteniendo esta temperatura por muchas horas para que la descomposicion sea completa.

Se conocen varias especies de cales, segun la naturaleza de las materias empleadas para su confeccion. Se dividen las cales en dos grandes clases: 1.ª *cales hidráulicas*, que adquieren por su permanencia en el agua una estraordinaria dureza; 2.ª *cales no hidráulicas ó aéreas*, que son las que no adquieren por su permanencia en el agua la dureza que las hidráulicas. Las cales *aéreas* se subdividen en dos géneros, segun que entrare en ellas menor ó mayor cantidad de magnesia.

Cales no hidráulicas ó aéreas. 1.er *género*. Las cales de este género, que los franceses llaman *crasas*, se componen en general de 85 á 97 por 100 de cal, de 1 á 9 de magnesia y de 2 á 7 de alumina. 2.º *género*. Las de este género, llamadas *magras* por los franceses, estan compuestas de 60 á 78 por 100 de cal y de 20 á 26 por 100 de magnesia.

Cales hidráulicas. Las buenas cales hidráulicas contienen de 70 á 80 por 100 de cal, de 22 á 30 de arcilla con alguna porcion de magnesia y óxido de hierro.

Segun la esperiencia de M. Berthier, parece probado que las cales que contienen *sílice* y *alumina*, ó sílice y magnesia, adquieren una dureza mas considerable que los silicatos de cal puros, y que los óxidos de hierro y de magnesia no contribuyen en nada á la consolidacion de la cal.

Cemento romano ó argamasa romana. Llámase asi una especie de cal hidráulica que tiene la propiedad de solidificarse muy prontamente en contacto del aire ó en medio del agua, despues de haber sido reducida á pasta poco consistente.

5. **Vidriados ó vajillas de arcilla.—Gres.** Llámase *vidriados* ó loza á las vajillas de arcilla, esto es, á cualquier objeto preparado con arcilla sometida á la accion del fuego, y revestido de un barniz vítreo, de que procede su nombre.

Se distinguen dos partes en los vidriados: la *pasta* y el *barniz*. La *pasta* es lo que constituye la parte *interior*, y el *barniz* la parte lisa y fusible que reviste esteriormente el objeto.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Los *vidriados* ó *lozas* se dividen generalmente en dos clases: 1.ª *lozas*; 2.ª *porcelanas*.

6. **Lozas.** Hay dos géneros de lozas: las *finas* y las *comunes*, llamadas vulgarmente *vidriados de barro*.

Loza fina. Es una vajilla compuesta de sílice, alumina y alguna cal. Cuando la loza fina se fabrica con una pasta blanca y porosa con barniz trasparente, se llama loza de *tierra de pipa*. Esta tierra está compuesta de una arcilla plástica blanca y de sílice pisada, cuyo barniz es de base de óxido de plomo. Las *pipas* de fumar que se construyen con esta tierra no se barnizan.

Loza comun. La pasta de esta loza es una mezcla de arcilla ferruginosa ó calcárea y de arena comun, á que se agrega á veces 0,20 de marga. Estos vidriados se conocen con el nombre de *lozas de barro*, cuyo nombre se da mas particularmente cuando los objetos estan sin barniz ó por vidriar. El vidriado ó barniz de estas lozas está formado por medio del esmalte blanco, que se prepara oxidando una mezcla de plomo y de estaño. Una vez obtenido el óxido, se combina con su *coccion* ó *frita* de arena y sal de sosa.

La pasta de las lozas comunes es á veces muy fusible; por lo cual se necesita emplear un barniz ó vidriado mas fusible aun, lo que las constituye muy alterables y de mal uso.

Alcarrazas. Son unas vasijas ó jarras compuestas de una arcilla hecha muy porosa por medio de una gran parte de arena y de una ligera coccion, que mantienen el agua fresca á una temperatura de 4 ó 5.°, cuyo efecto es producido porque el agua filtrando poco á poco por sus poros presenta al aire una gran superficie de evaporacion.

7. **Porcelanas.** Hay dos clases de porcelanas, *las blandas* y las de *China*.

Porcelanas blandas. Llámanse *porcelanas blandas* ó simplemente *porcelanas* á una *loza* compuesta de una pasta traslucida y de un barniz ó vidriado con base de óxido de plomo. La porcelana de Tonnay se obtiene por una mezcla de arcilla, creta y sosa que, segun el análisis de Berthier, se forma de 753 de sílice, 82 de alumina, 59 de sosa, 100 de cal y 6 de agua.

En Inglaterra se fabrican diversas clases de porcelana, de composicion muy variable. Hé aqui una: feldespato alterado, 60; arcilla de Deron, 40; flin-glass, 2. El barniz ó vidriado está compuesto de feldespato, 30; sílice, 15; minio, 6; sosa, 5.

Porcelanas duras ó de China. Esta loza, llamada generalmente *China*, está compuesta por una pasta formada por lo general de *caolin* y *feldespato cuarzoso*. El barniz ó vidriado de la *China* no es mas que la roca feldespática, que sirve de fundente á la pasta.

8. **Gres.** Llámase asi una loza fina de pasta compacta y opaca, tan cocida que puede dar chispas con el eslabon, y cuya dureza la constituye tan compacta que no necesita de barniz ó vidriado. Se fabrica á veces un esmalte con 16 de sílice, 96 de minio y 2 de óxido de manganeso.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

MM. Brougniart y Dumas dividen las lozas en los grupos siguientes conforme su composicion:

1.° *Porcelana blanda.* Sílice, alumina, potasa, sosa y cal.
2.° *Porcelana china.* Sílice, alumina y potasa.
3.° *Porcelana del Piamonte.* Sílice, alumina y maganesia.
4.° *Gres.* Sílice, alumina, y á veces barita, ó cal ú óxido de hierro.
5.° *Loza fina.* Sílice, alumina y á veces cal.
6.° *Loza comun.* Sílice, alumina y óxido de hierro.

Preparacion de las lozas y porcelanas. Los *barnices* ó *vidriados* son unos silicatos de plomo, de potasa, de hierro, de cal, y fabricados á veces con productos naturales, como el feldespato. Estos barnices se colocan sobre la loza para hacerla impermeable. Son siempre mas fusibles que la pasta, cuya propiedad es debida al óxido de plomo, que usado en esceso hace los útiles de un uso peligroso.

Se comienza la fabricacion de la loza preparando la pasta. Esta tiene generalmente por base una arcilla, que se desembaraza de impurezas por medio de la lejivacion. Se mezclan en seguida las diferentes materias que deben constituir la pasta, amasándola con los pies ó por medio de máquinas particulares. Hecho lo cual, se da á esta pasta las diferentes formas que exigen los usos á que se destinen los objetos fabricados por medio de tornos ó comprimiéndolas en moldes de yeso. Luego se secan y cuecen las piezas.

La temperatura para practicar esta última operacion, esto es, para cocer la loza, varía muchísimo. Las *porcelanas* duras necesitan una temperatura de 140.° del pirómetro de Wedgewood. Esta loza resiste poco los cambios bruscos de temperatura. Para que la loza pueda resistir estos cambios es preciso cocerla muy poco, como sucede con la *loza comun* ó de *barro.*

10. **Ladrillos, crisoles, tejas.** M. Dumas divide estos productos arcillosos en dos clases:

1.° *Ladrillos* y *crisoles refractarios.* Sílice, alumiua, con alguna cal ú óxido de hierro.
2.° *Ladrillos comunes, tejas,* etc. Sílice, alumina, óxido de hierro y alguna cal.

Para los *ladrillos refractarios* que se emplean en la construccion de los hornos debe usarse una arcilla que no sea ni muy calcárea ni muy ferruginosa, y de una arena que no sea tampoco demasiado calcárea.

Para las *tejas* y *ladrillos comunes* pueden emplearse toda clase de tierras arcillosas, que no necesitan ser infusibles.

11. **Pintura en porcelana, loza y esmalte.** Para pintar en porcelana, loza, cristal y esmalte, se hace uso de mezclas fusibles coloreadas con los óxidos metálicos por medio de la fusion y aplicados despues de pulverizados por medio del pincel á los objetos que se quieren pintar, sometiéndoles de hecho á la accion del fuego.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Hé aquí la lista de las materias empleadas para este género de pintura:

Azul. Oxido de cobalto.

Rojo. El protóxido de cobre, la púrpura de Cassius ó el protóxido de hierro.

Verde. El óxido de cromo, el bióxido de cobre, ó una mezcla de óxido de cobalto, ácido antimonioso y óxido de plomo.

Amarillo. Oxido de urano, cromato de plomo, algunas combinaciones de plata compuestas de ácido antimonioso y óxido de plomo, ó bien subsulfato de hierro.

Violado. El protóxido de manganeso, la púrpura de Cassius.

Negro. Una mezcla de óxido de hierro, de óxido de manganeso y de óxido de cobalto.

Blanco. Esmalte comun.

12. **Almácigas.** Se da este nombre á composiciones de muy diversas naturalezas, destinadas á imitar las piedras naturales ó á unir las juntas de las baldosas, ó á preservar de la humedad los terrados ó azoteas y otros objetos de albañilería.

Almáciga betuminosa. — Asfalto Seyssel, Lobsan, etc. En la proximidad á los parajes en que se hacen las grandes esplotaciones de *betun glutinoso* se encuentra una *calcárea* impregnada de betun muy propia para la fabricacion de las almácigas. Al efecto se seca este producto despues de haberle reducido á pequeños fragmentos, se pisa y reduce á polvo fino, se tamiza y deslíe en caliente en una quinta parte próximamente de asfalto fundido. Debe añadirse la calcárea en pequeñas dosis, meneando continuamente la mezcla con una fuerte espátula para que ninguna de las partes se deteriore ó carbonice por una temperatura demasiado elevada. Luego que esta pasta está bien homogénea se traslada á unos moldes hechos con este objeto. Las paredes de estos moldes deben estar de antemano bañadas con una ligera capa de argamasa ó mortero de tierra y agua para impedir la adherencia de la almáciga.

Almácigas de limaduras de hierro. Se prepara esta almáciga mezclando vinagre con limaduras de hierro en cantidad suficiente para hacer una pasta, ó con 50 partes de limaduras de hierro, 2 de azufre, 1 de sal amoniaco y la cantidad suficiente de agua.

Almáciga de fontaneros. Se prepara mezclando por la fusion una parte de resina con 2 de cemento pulverizado.

Almáciga hidrófuga. Inventada por Fhenard y Darcet. Consiste en una mezcla de 1 parte de cera y 3 de aceite de lino litargirado, ó 2 partes de resina y 1 de aceite litargirado. Esta almáciga, despues de fundida por medio de un calor intenso, penetra en los poros de las piedras ó del yeso en que se quiere pintar. Estas materias despues de penetradas por la almáciga adquieren una solidez notable y son impermeables.

13. **Procedimiento galvano-plástico para dorar, platear, pla-**

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

tinar, etc., los metales. «Un arte nuevo, dice M. Dumas, un arte de la mayor importancia, porque tiende á hacer generales los goces del lujo, acaba, si no de nacer en Francia, por lo menos de recibir un desarrollo inesperado. Este arte consiste en emplear á voluntad los metales mas resistentes ó los mas hermosos en capas delgadas, como el barniz, sobre objetos formados de otros metales menos caros y mas tenaces que aquellos. Este arte, añade, dará por efectos casi positivos la destruccion de todos los perniciosos talleres de dorar por medio del mercurio, y trasportará hasta la mas humilde cabaña el uso agradable y útil de la platería, etc.»

Procedimiento de dorar segun M. Elkington. Treinta y un gramos, 25 centígramos de oro convertido en óxido, 5 hectógramos de cianuro de potasio y 4 litros de agua. Se hierve el todo durante media hora, y de hecho el líquido que resulte puede ya aplicarse. Al efecto se emplea hirviendo ó frio: en el primer caso dora con mucha rapidez; en el segundo con mas lentitud. En ambos casos se sumergen en el líquido los dos polos de la pila de corriente continua, y el objeto que se ha de dorar se coloca en el polo negativo, al cual viene á resolverse el metal de la disolucion, quedando aquel perfectamente dorado.

Procedimiento para dorar segun M. de Ruolz. Usa de una pila de 40 pares de 16 centímetros de ancho y 8 de alto. Se arma el polo positivo con un hilo de platino y el polo negativo con un hilo de cobre, que van á parar al pilon en que se halla el baño de oro ó de cualquier otro metal. Los objetos para dorar, platear, etc. se colocan sobre el alambre de cobre; el de platino les sigue sin tocarles.

M. *Ruolz* esperimentó una infinidad de disoluciones de oro sirviéndose: 1.° del cianuro de oro disuelto en el cianuro simple de potasio; 2.° el cianuro de oro disuelto en el ciónico férruro amarillo; 3.° el cianuro de oro disuelto en el ciónico-ferruro rojo; 4.° el cloruro de oro disuelto en los mismos cianuros; 5.° el cloruro doble de oro y de potasio disuelto en el cianuro de potasio; 6.° el cloruro doble de oro y de sodio disuelto en sosa; 7.° el súlfuro de oro disuelto en súlfuro de potasio neutro.

Por este medio se doran con estraordinaria facilidad todos los metales, dando á la capa de oro el grueso necesario para el objeto á que se destina.

Procedimiento para argentar ó platear los metales. M. Ruolz consiguió igualmente argentar ó platear toda clase de metales por medio del cianuro de plata disuelto en el cianuro de potasio, aplicando un procedimiento análogo al usado para dorar.

Procedimiento para platinar los metales. Empleando el cloruro doble de platino y de potasio, disuelto en potasa cáustica, se obtiene un líquido que permite platinar con la misma facilidad y prontitud que cuando se trata de dorar ó argentar.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Cobrear, zinquear, etc. M. Ruols no limitó este procedimiento á los metales preciosos, sino que lo estendió á todos los metales, pudiendo asi *cobrear*, *zinquear*, *plomear*, *cobaltizar*, *nikilizar*, *etc.* El cobre aplicado sobre el palastro y el hierro proporcionará forrar mucho mas barato los buques si la esperiencia confirma los juicios acerca de la resistencia de este producto. Para obtenerlo se emplea el cianuro de cobre disuelto en los cianuros alcalinos. El hierro cubierto de zinc resiste mas la accion oxidante del aire y la humedad.

Para facilitar esta clase de procedimientos debe procurarse que los metales que se han de dorar, platear, platinar, cobrear, etc. esten bien limpios; para lo cual se preparan los metales por medio de dos operaciones, esto es, se *cuecen* y *limpian*. Para lo primero se colocan sobre una lámina de palastro, se calientan hasta el rojo y sumergen en una mezcla de agua y de ácido sulfúrico; y para lo segundo se sumerge primero en el ácido nítrico á 36.°, luego en una mezcla de ácido nítrico, sebo y sal marina, y en seguida se enjuagan y secan con serrin caliente de boj.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

PARTE SEGUNDA.

QUÍMICA ORGÁNICA.

§. I. *Nociones generales acerca de las materias orgánicas.*

1. Cuáles son los elementos de las materias orgánicas?—2. Cómo este pequeño número de elementos puede producir tan gran número de compuestos orgánicos?—3. Cuántas clases de compuestos se distinguen en los seres orgánicos?— 4. A qué se ha dado por estension el nombre de compuesto orgánico?—5. De cuántas maneras es el análisis orgánico?—6. A qué se llama especie, variedad y género en los principios inmediatos?— 7. De cuántos géneros son las propiedades de las especies orgánicas? — 8. Presenta grandes dificultades el análisis inmediato?—9. Influencia del calor en el análisis orgánico inmediato.—10. Influencia del oxigeno atmosférico en el análisis inmediato.— 11. Uso de los disolventes en el análisis orgánico inmediato.—12. Manifestar los procetimiento de Liébig para el análisis elemental.—13. Cómo se aprecia la cantidad del ázoe?

1. **De los elementos de las materias orgánicas.** El *oxigeno*, el *hidrógeno* y el *carbono* son los principios que constituyen la mayor parte de los productos vegetales. El *ázoe* contribuye con ellos á formar una larga serie de productos, que entran tambien en la composicion de los vegetales y especialmente de los animales. Este limitado número de elementos constituyen todas las diversas clases de materias orgánicas, pues si bien es cierto que á veces se encuentran en ellas *azufre*, *cloro*, *yodo*, *fluor*, *silicio*, *magnesio*, *calcio*, *sodio*, *potasio*, *manganeso*, *hierro*, *cobre y hasta oro*, es evidente que todos estos cuerpos cuando por casualidad se encuentran no son esenciales á la *formacion orgánica*. Todo el sistema atómico gira sobre estos cuatro números 1, 6, 7, 8. Si se toma el hidrógeno por unidad, 1 será el equivalente del hidrógeno, 6 el del carbono, 7 ó dos veces 7 el del ázoe y 8 el del oxígeno.

2. **Cómo este pequeño número de elementos puede producir tan gran número de compuestos orgánicos.**

Parece indudable que los compuestos orgánicos se efectúan con el auxilio de ciertos aparatos dichos *órganos*, de que proviene el nombre de *naturaleza orgánica*, con que se califica no solo la naturaleza viva, sino á los residuos de los cuerpos vivos, hasta tanto que sus elementos se hallen combinados del mismo modo que en la naturaleza inorgánica. Estos *órganos* pues, y la fuerza misteriosa que poseen, y que conocemos con el nombre de *fuerza vital ó asimilatriz*, producen el considerable número de compuestos que diariamente descubrimos en los productos vegetales y animales, valiéndose al efecto del limitado número de elementos que hemos mencionado, co-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

sa bien admirable y que revela el poder inmenso de la fuerza que obra sobre la materia.

3. **Composicion de los seres orgánicos.** Distínguense en estos seres dos clases de compuestos: los *inorgánicos* y los *orgánicos*.

4. Por estension se han llamado compuestos orgánicos á todas aquellas sustancias que procediendo de materias orgánicas no tienen otras análogas en el reino inorgánico.

5. **Análisis orgánico inmediato y elemental.** El análisis químico es inmediato cuando tiene por objeto separar los compuestos que constituyen inmediatamente los seres organizados, cuyos compuestos se denominan *principios inmediatos*. El análisis se dice elemental cuando tiene por objeto determinar la naturaleza y proporcion de los elementos que constituyen estos mismos compuestos.

6. **Distincion de los principios inmediatos en especies, variedades y géneros.** Llámase *especie* en los compuestos orgánicos una coleccion de seres idénticos por la naturaleza, proporcion y arreglo de sus elementos.

Variedad. Los ejemplares de una misma especie orgánica que difieren por sus formas cristalinas secundarias ó por algunas propiedades poco importantes del cuerpo considerado como tipo de la especie.

La coleccion de especies que poseen una ó varias propiedades comunes muy importantes se llama *género*.

7. **Propiedades de las especies orgánicas.** Son de cuatro géneros: 1.° la *composicion*, que puede ser inmediata ó elemental; 2.° las *propiedades físicas*, que dependen del estado de agregacion de sus partículas, esto es, si el producto es *sólido*, *líquido* ó *gaseoso*, y del modo de comportarse con el fuego, la electricidad y la luz; 3.° *las propiedades químicas*, de las cuales son las principales determinar si el compuesto posee propiedades *ácidas*, *alcalinas* ó *neutras*; 4.° *las propiedades orgánicas*, que consisten en la manera con que los cuerpos impresionan nuestros órganos.

8. **Del análisis inmediato.** Tres elementos que entran en la composicion de los principios inmediatos afectan la forma gaseosa: *el oxígeno*, *el ázoe* y *el hidrógeno*. Dos de ellos, el oxígeno y el ázoe, ocupan el primer lugar entre los cuerpos electro-negativos, y los otros dos solo son incidentalmente electro-positivos: de que se sigue que las afinidades que mantienen unidos estos principios son muy débiles, y que los elementos que les componen, cuando son solicitados por una fuerza cualquiera, tienden á formar combinaciones mas estables. De que se deduce que el análisis inmediato presenta grandes dificultades para llegar á resultados exactos.

9. **Influencia del calor en el análisis orgánico inmediato.** Todas las materias orgánicas se descomponen por el calor blanco. Si en lugar de esponer bruscamente las materias orgánicas desde una temperatura poco elevada á una temperatura roja blanca, se calientan gradualmente en vasi-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

jas destilatorias bajo la presion ordinaria, observaremos tres clases de fenómenos: 1.° la materia sometida á la esperiencia se destilará sin alteracion, como por ejemplo el alcohol; 2.° la materia sometida á la esperiencia se dividirá en dos partes: la una se volatilizará sin alteracion; la otra se descompondrá en varios cuerpos, como por ejemplo el ácido oxálico y el índigo; 3.° la materia sometida á la esperiencia se alterará en su totalidad, como el almidon y el azúcar.

10. **Influencia del oxígeno atmósferico en el análisis inmediato.** La accion del oxígeno sobre una especie orgánica se favorece: 1.° por una elevacion de temperatura; 2.° por el estado en que se encuentra la especie cuando está disuelta en agua; 3.° por la coexistencia de ciertos principios inmediatos con esta misma especie orgánica disuelta en agua; 4.° por la presencia de un álcali.

11. **Uso de los disolventes en el análisis orgánico inmediato.** Los disolventes son neutros, ácidos ó alcalinos. Los disolventes neutros son el agua, el alcohol y el éter hidrático.

1.° **Accion del agua.** Cuando se ponen las materias orgánicas en contacto con el agua puede suceder: 1.° que disuelva varios principios sin atacar otros; 2.° que bajo la influencia del calor, una sustancia disuelta con el agua fria puede separarse bajo dos estados, ó bien depositándose simplemente, porque es menos soluble en caliente que en frio, ó bien depositándose con cambio de estado, ya en su composicion, ya en el arreglo de sus moléculas; 3.° que el agua se fije en una especie orgánica, y 4.° que uno de los principios de una especie orgánica pueda separarse por la simple accion del calor.

2.° **Accion del alcohol.** El alcohol disuelve generalmente las materias poco oxigenadas, como las grasas, los aceites, los bálsamos, las resinas etc.: precipita las gomas en su disolucion acuosa; obra sobre las materias orgánicas que contienen agua, á quienes la roba, ejerciendo sobre algunas la misma accion que el calor; y finalmente, descompone algunas sales.

3.° **Accion del éter.** El éter tiene una accion análoga á la del alcohol: sin embargo, disuelve mejor que este los cuerpos crasos, y tiene una accion mucho mas débil que él para quitar el agua á las materias orgánicas.

De los disolventes ácidos alcalinos. Deben emplearse con mucha circunspeccion por el gran número de trasformaciones que hacen sufrir á los principios inmediatos: sin embargo, es conveniente su uso cuando se trata de aislar un principio antagonista.

12. **Análisis elemental.** Espondremos únicamente el procedimiento de M. Libéig. Para analizar los principios inmediatos orgánicos no nitrogenados, este químico imaginó un aparato ingenioso conocido con el nombre de

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Aparato de Liébig. Este aparato (fig. 11) consiste en un tubo de

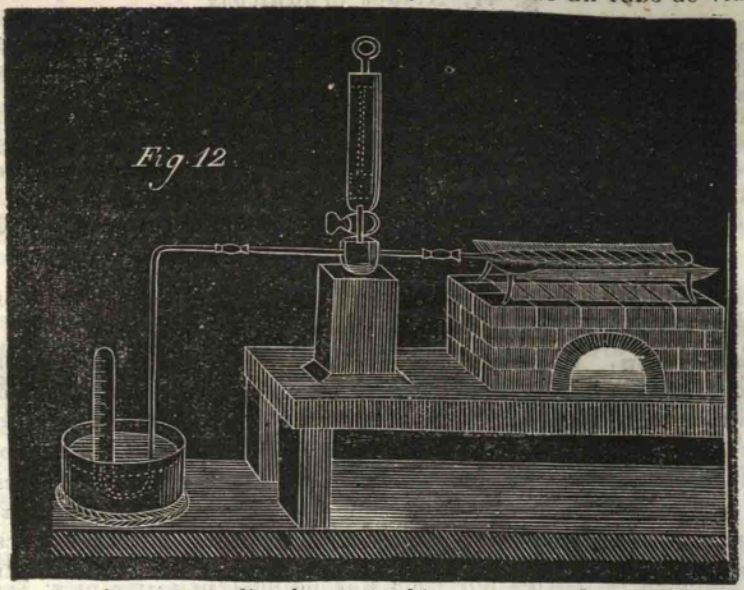


vidrio verde de 50 centímetros de largo y 10 á 12 de ancho. Uno de sus estremos está afilado y cerrado; el otro un poco afilado y encorvado hácia abajo, formando un ángulo de 45.° próximamente, va á unirse con un tubo que contiene cloruro de calcio seco, y este último se une tambien del mismo modo con el aparato de bolas destinado á contener una disolucion concentrada de potasa cáustica. Las bolas no deben estar llenas enteramente, y el peso de esta disolucion y el del aparato deben determinarse exactamente lo mismo que el del cloruro de calcio.

Uso del aparato de Liébig. Se introduce en el tubo de combustion un gramo de la sustancia que se pretenda analizar, bien seca, pulverizada é íntimamente mezclada con bióxido de cobre recientemente calcinado, de que se emplean 80 partes por cada una de sustancia orgánica. Se procede entonces al afilamiento del tubo, á darle la curva espresada, y á unirle al tubo que contiene el cloruro de calcio por medio de una abrazadera de goma elástica. El tubo de combustion debe rodearse de una hoja de cobre para colocarle sobre las rejillas de un horno convenientemente largo. Dispuesto todo de este modo, se calienta gradualmente el tubo hasta el rojo. Luego que el ensayo se ha terminado, el líquido sube á la primera bola; el ácido carbónico que contiene absorvido por la potasa subiria hasta el tubo del cloruro de calcio y hasta el tubo de combustion. Para evitar este inconveniente se corta la punta del tubo de combustion cuando el líquido ha llegado á cierta altura en la primera bola, y cae entonces en el tubo horizontal. Para recoger el ácido carbónico que queda en el tubo de combustion se hace pasar aspirando lentamente con la boca una cierta cantidad de aire del aparato á la potasa cáustica, que absorve todo el ácido carbónico que contiene, y toda la humedad que ha podido quedar adherida al tubo de combustion pasa al cloruro de calcio. Asi el aumento de peso de los tubos de cloruro de calcio y de potasa cáustica da exactamente la cantidad de ácido carbónico y de agua formados durante la combustion. La dosis del oxígeno se aprecia por sustraccion sumando el peso del hidrógeno y carbono, cuya suma se resta del peso total de la materia analizada.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

13. **Apreciacion de la cantidad de ázoe.** Se usa al efecto del aparato que manifiesta la figura 12. Se compone este de un tubo de vidrio ver-



de, que comunica por medio de otro tubito con una bomba aspirante, á la cual está adaptado por el otro lado un tubo propio para recoger los gases, y que se sumerge en una cubeta de mercurio debajo de una campana graduada. Asi dispuesto el aparato, y unidas perfectamente sus junturas por medio de tubitos de goma elástica, se hace el vacío con la bomba hasta que el mercurio suba en el tubo á 75 centímetros. Entonces se calienta poco á poco el tubo de vidrio, quemando tambien la materia orgánica por medio del bióxido de cobre, y los gases pasarán á la campana graduada, desalojando el mercurio. Terminada la esperiencia, lo que se conoce con facilidad en que el gas no se desprende ya, se anota exactamente el volúmen de la mezcla gaseosa y la presion atmosférica; é introduciendo una solucion de potasa en la campana, se nota una absorcion repentina por la combinacion de ácido carbónico con la potasa, y el residuo gaseoso es el ázoe, cuyo volúmen queda exactamente determinado.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

§. II. *Acidos orgánicos.*

1. Composicion y division de los ácidos orgánicos.—2. Cuáles son las propiedades de estos ácidos?—3. Y su estado?—4. Cómo se preparan?—5. Del ácido oxálico, sus propiedades, caractéres y usos.—6. Del bioxalato de potasa y sus usos.—7. Del ácido acético, sus caractéres y usos.—8. En qué se emplea el acetato de potasa?—9. Qué hay de notable en los acetatos de cobre?—10. Qué es el acetato de plomo?—11. Del ácido tártrico y sus usos.—12. Qué sales forma el ácido tártrico?—13. Del bitartrato potásico y sus usos.—14. Del ácido cítrico y sus usos.—15. Del ácido málico y los suyos.—16. Del ácido benzoico.—17. Qué es la benzoila?—18. Qué es el hidruro de benzoila?—19. Qué es el tanino?—20. Qué es ácido gálico?—21. De las tintas.

1. Pasan de cien los ácidos vegetales conocidos hoy; pero solo nos ocuparemos de los mas comunes y empleados en las artes.

Composicion. Los ácidos orgánicos no pueden formarse directamente por la combinacion de los elementos que les componen sino en los órganos de los cuerpos vivos, y por la trasformacion de las sustancias orgánicas. Sus principios constituyentes son el oxígeno, el hidrógeno y el carbono en proporciones diferentes. Pueden considerarse como óxidos radicales compuestos de hidrógeno y de carbono, como por ejemplo el *ácido benzoico*, ú óxidos radicales formados de tres elementos, oxígeno, hidrógeno y carbono, y finalmente, como hidrácidos, de radicales compuestos. Todas estas tres opiopiniones pueden ser ciertas en casos diferentes.

M. de Liébig divide los ácidos orgánicos en tres series: ácidos *unibásicos*, *bibásicos* y *tribásicos*.

2. **Propiedades.** Los ácidos orgánicos son generalmente sólidos y cristalizados, aunque tambien los hay líquidos, como el ácido *fórmico*. La accion del calor sobre estos ácidos es muy variable. Son generalmente inalterables al aire libre y temperatura ordinaria, y todos mas ó menos solubles en el agua, esceptuando los crasos. Todos tienen un sabor mas mas ó menos ácido, y enrojecen el tornasol; y combinándose con las bases forman sales en proporciones definidas.

3. **Estado.** Los *ácidos orgánicos* que existen formados en los vegetales son ó libres ó combinados, y existen comunmente en estado de libertad en la carne de las frutas y en las hojas que caen anualmente; pero no suelen encontrarse ni en los granos, ni en las raices, ni en las plantas acotiledoneas.

4. **Preparacion.** 1.° Cuando el ácido forma con el óxido plómbico un compuesto insoluble, fijo, susceptible de cristalizar, se forma una sal de base de óxido plómbico que se disuelve en el agua. Haciendo pasar por ella una corriente de gas sulfuhídrico, se precipita súlfuro de plomo, y el líquido evaporado presenta en cristales el ácido.

2.° Cuando el ácido forma con la cal una sal insoluble, se obtiene fácilmente esta sal en estado de pureza; y descomponiéndole por el ácido sulfú-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

rico, se forma un sulfato de cal, quedando el ácido libre, que se obtiene cristalizado por la evaporacion.

5. **Acido oxálico.—Acido del azúcar.** Este ácido fue descubierto por Bergman. Existe en la naturaleza en estado libre, en la pelusilla de los garbanzos, y combinado con la potasa en estado de sobre-sal en otras plantas. Para estraer el ácido se disuelve la sal en el agua caliente, y añadiendo al líquido acetato de plomo forma oxalato de plomo y acetato de potasa. El oxalato de plomo es insoluble, y mezclando 100 partes con 33 de ácido sulfúrico á 1,85 se forma un sulfato de plomo insoluble, y el ácido oxálico disuelto en el agua se obtiene por la evaporacion y cristalizacion. Generalmente se prepara este ácido calentando en una retorta, mientras que se desprenden gases, 1 parte de azúcar y 6 de ácido nítrico. Puede reemplazarse el azúcar con el almidon. Este ácido cristaliza en prismas cuadrilaterales, y goza de todas las propiedades de los ácidos enérgicos.

Caractéres y usos. Se emplea el ácido oxálico como reactivo de la cal, y forma con ella una sal insoluble. Se usa tambien para quitar las manchas de tinta y hollin, y para limpiar los arneses de cobre. La fabricacion de indianas consume una gran parte. Este ácido es un veneno enérgico, y ha ocasionado funestos accidentes por su sustitucion casual al sulfato de magnesia.

6. **Bioxalato de potasa.—Sal de acederas.** Existe en varios *oxalis (acederas)*, y se estrae generalmente del *oxalis acetosella*. Se clarifica con claras de huevos, el jugo de esta planta se filtra y evapora hasta darle la consistencia de jarabe, y por el enfriamiento se forman cristales negruzcos, que se purifican por una nueva cristalizacion.

Usos. Tiene varios, y entre ellos el de quitar las manchas de tinta.

7. **Acido acético.—Acido piroleñoso.—Vinagre radical.** Es el ácido contenido en el vinagre, y se obtiene descomponiendo un acetato por el ácido sulfúrico. Es líquido á + 10; pero á menor temperatura y bien concentrado se le obtiene cristalizado. Es volátil y poco alterable.

Caractéres distintivos. Su olor particular y su volatilidad solo dejan confundirle con el ácido fórmico; pero los caractéres de sus sales son muy diferentes.

Usos. Se emplea en la economía doméstica, en las artes y en la medicina como refrigerante y para combatir los síncopes.

8. **Aacetato de potasa.** Esta sal se emplea en medicina.

9. **Aacetatos de cobre.** Solo dos se emplean en la pintura al óleo y en el tinte negro en lanas, y constituye lo que se llama *verde agua* ó *verde preparado*. El uno es un *acetato neutro*, soluble y eflorecente, que se presenta en grandes cristales verdes, llamados cristales de *Venus* ó *verde destilado*. El otro, que es un polvo granudo de un azul verdusco, se conoce con el nombre de *verdete* ó *verde gris*.

10. **Acetato de polmo.—Sal de Saturno.** Se obtiene disolviendo

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

litargirio en el vinagre, é hirviendo una disolucion de acetato de plomo con el litargirio se forma un *acetato triplómbico*, llamado *estracto de Saturno*. Una ligera disolucion de esta sal en el agua constituye el *agua blanca*, *agua vegeto-mineral* ó *agua de Gonlard*.

11. **Acido tártrico.** Este ácido existe en estado de tartrato, ácido de potasa ó bitartrato, en el tártaro, depósito que se forma en las cubas, pipas y toneles de vino. Se obtiene formando un tartratro de cal, que se descompone por el *ácido sulfúrico*.

Usos. El ácido tártrico es muy empleado en hacer bebidas refrigerantes. Dos granos de ácido tártrico, 1 litro de agua, algunas gotas de *alcolado* ó *espíritu de limon* y 100 gramos de azúcar forma una escelente limonada.

12. **Tartratos.** El ácido tártrico forma con las bases dos series de sales, una de las cuales encierra un equivalente de óxido metálico, y las otras dos, las primeras son ácidas, las segundas neutras. Por el fuego se descomponen, y espiden un olor como el de azúcar quemado.

13. **Bitartrato potásico.** Cremor tartaro, costra rojiza ó gris que se forma y ahdiere á las paredes de las vasijas de vin , y que se llama *tártaro*. Contiene tartrato de cal y materia colorante del vino, y se purifica disolviéndole en el agua hirviendo. Por el enfriamiento se obtienen cristales blancos.

Usos. Se emplea como purgante.

Tartrato antimónico.—Potásico.—Tartrato estibiado ó emético. Preparacion farmacéutica muy empleada y conocida. Se obtiene en estado de pureza hirviendo partes iguales de bitartrato de potasa con óxido antimónico, hasta que el esceso del ácido esté saturado, filtrando la disolucion y evaporándola.

14. **Acido cítrico.** Se encuentra en los limones, tamarindos y grosellas. Se estrae generalmente del jugo del limon. Se clarifica con claras de huevo, y se le añade alguna greda, formándose citrato de cal que se descompone por el ácido sulfúrido, obteniéndose el ácido cítrico, que cristaliza en prismas.

Este ácido es soluble en el amoniaco, y forma sales insolubles con la cal, la barita, la estronciana y el óxido de plomo. M. Liébig le considera como un óxido tribásico.

Usos. Se usa en hacer escelentes limonadas. Las fábricas de imprimir en algodones consumen una gran parte. Con el ácido cítrico se puede preparar un rico jarabe de naranja, para lo cual basta disolver 10 gramas de ácido cítrico en 10 gramas de agua, meclar esta solucion con 1 litro de jarabe de azúcar, añadiendo á todo otras 10 gramas de tintura de naranja, que se prepara derramando espíritu de vino en la corteza de naranja.

15. **Acido málico.** Descubierto por Scheele. Existe en el jugo de las manzanas, en la espineta, en las uvas, las cerezas, las frambuesas, las

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

fresas, y especialmente en las frutas de la endrina, de donde se estrae mas fácilmente. M. Liébig considera el ácido málico como un ácido *bibásico*.

Usos. Es el ácido que da el vino en acidez, y si se pudiese obtener con acilidad serviria para preparar escelentes limonadas.

16. **Acido benzoico.** Debe su nombre al *benjui*, resina de la cual se estrae comunmente. Se halla tambien en varios bálsamos naturales, y en la vainilla.

17. **Benzoila.** Liébig ha dado este nombre á un radical hipotético de una clase numerosa de combinaciones, entre las cuales figura el ácido benzoico.

18. **Hidruro de benzoila.** Líquido, perfectamente incoloro y trasparente, que refracta perfectamente la luz, de olor fuerte y sabor ardiente.

19. **Tanino.—Acido tánico.** Existe en gran cantidad en todos los productos vegetales astringentes. El *tanino* puro es incoloro, y su sabor es el tipo de los astringentes. Soluble en el agua, cuya disolucion enrojece el tornasol.

Este ácido está compuesto de 18 átomos de carbono, 15 de hidrógeno, 9 de oxígeno y 3 de agua.

20. **Acido gálico.** Este ácido es el último descubrimiento de Scheele, y se obtiene poniendo en infusion agallas en una vasija cubierta con un papel perforado. Al cabo de algunos meses se forma en el moho, de que se cubre la vasija, una gran cantidad de cristales que se purifican por varias cristalizaciones. El ácido gálico, privado de tanino, cristaliza en largas agujas sedosas, de un sabor ligeramente acídulo y stíptico. Soluble en 100 partes de agua, y mas soluble en el alcohol. Se distingue del tanino en que no se turba por una disolucion de gelatina y da un precipitado azul en las sales férreas. El ácido gálico disuelto en agua y abandonado á sí mismo se descompone. Sus sales solubles, espuestas al aire bajo la influencia de un esceso de base, toman los mas variados colores. De 21.°, á 215 se desprende gas ácido carbónico en abundancia, y se subliman láminas cristalinas de ácido pyrogálico. A 250.° se produce ácido corbónico, agua y una masa negra, que es el ácido metagálico. El *ácido gálico* está compuesto de 7 átomos de carbono, 2 de hidrógeno, 3 de oxígeno, con mas 3 de agua.

21. **Tintas.** Los ácidos tánico y gálico, obrando sobre las sales de hierro, producen tannatos y galatos de protóxido de hierro de un hermoso color negro, que tienen muchas aplicaciones en la tintorería, y forman la base de la *tinta comun*, cuyo producto puede prepararse del modo siguiente: *agallas machacadas* 1 kilógramo; *sulfato de hierro* ó *caparrosa verde* 500 gramos; *goma arábiga* 500 gramos; *agua* 16 litros. Se hace una fuerte decocion de agallas en 13 ó 14 litros de agua, se pasa por un tamiz; se añade á este líquido la goma, y luego la caparrosa despues de disuelta en el resto del agua prescrita; se agita la mezcla de tiempo en tiempo, y se abandona al contacto del aire hasta tanto que haya adquirido un hermoso negro azu-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

lado. Entonces se le deja reposar, y se encierra la tinta en botellas bien tapadas. Si se quiere que la tinta se conserve bien, se le añaden 10 gramos de esencia de espliego ó de limon disuelta en 100 gramos de alcohol.

Esta tinta presenta el inconveniente que puede destruirse, por la accion del cloro, de los cloruros decolorantes, los vapores ácidos, las soluciones alcalinas cáusticas, el ácido oxálico, la sal de acederas y hasta por el aire húmedo al cabo de cierto tiempo. Para remediar este inconveniente se inventaron las *tintas indelebles;* pero no se ha conseguido hasta hoy formar una que merezca este nombre. La Academia de Ciencias de París aconseja como tal la que se forma desliendo en agua alcalina á 1.° de Baumé, buena *tinta de China*, que se prepara por medio de la decoccion de las plantas, cola de piel de asno y negro de humo.

§. III. *De los álcalis vegetales.*

1. Qué son álcalis vegetales?—2. De qué se componen?—3. En qué estado se presentan?—4. Cuáles son sus propiedades?—5. De los álcalis vegetales del opio.—6. Qué es la morfina?—7. Cuáles son los álcalis de la quina?—8. De la estraccion de la estricnina y brucina.

1. Llámanse *álcalis vegetales*, *alcaloides*, *bases salificables orgánicas*, á los principios inmediatos, que disueltos en el alcohol vuelven su color azul al papel de tornasol enrojecido por un ácido, y que combinados con los ácidos forman sales que pueden cristalizarse. Se cuentan hoy cincuenta álcalis vegetales próximamente; pero todos ni estan bien estudiados, ni tienen iguales aplicaciones. El descubrimiento de estos cuerpos es la conquista química mas importante del siglo, por lo que en ello ha ganado el arte de curar. Entre estos álcalis se encuentran tambien los venenos vegetales mas activos y que entran en la composicion de los empleados por los indios para envenenar sus flechas. Los venenos mas célebres de estos son los conocidos con el nombre de el *upas-antiar*, el *upas-tienté* y el *curare*. La cantidad de veneno que lleva la punta de cada flecha es sumamente pequeña, y sin embargo el animal herido esperimenta horribles convulsiones, vómitos y una muerte casi instantánea. Esto no obstante, su carne puede usarse sin temor, pues no contrae ninguna calidad mal sana. Estas temibles preparaciones del Asia y del Nuevo Mundo deben su energía, segun dijimos, á los álcalis vegetales. En el *upas-tienté*, á la estricgina; en el *upas-antiar*, á una base desconocida aun: en el *curare* del Orinoco, á un álcali llamado *curarina*. El *upas-tienté* y el *curare* son productos de unas grandes enredaderas de la misma familia que la *nuez vómica;* el *upas-antiar* es el jugo de un árbol grueso de la familia de las *orticáceas*.

2. **Composicion.** Todos los álcalis vegetales tienen de comun que, ademas del carbono, hidrógeno y oxígeno, contienen tambien ázoe. A veces

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

contienen carbonato de amoniaco y mucho carbon. Los $^{2}/_{3}$ ó $^{3}/_{4}$ de su peso son siempre carbono. La cantidad de oxígeno es menos considerable.

3. **Estado.** Se encuentran siempre en estado salino, y generalmente combinados con un esceso de ácido vegetal.

4. **Propiedades.** Varios álcalis vegetales cristalizan en formas determinadas: muchos son fusibles, y algunos volátiles. Poco solubles en el agua, y no mucho mas en el alcohol. Poseen las propiedades de los álcalis, y forman sales en una pequeña cantidad de ácido.

Propiedades organolécticas. Todos los álcalis vegetales tienen un sabor amargo muy pronunciado, y gozan de propiedades medicinales muy enérgicas: muchos pueden considerarse como venenos muy violentos.

5. **Alcalis vegetales del opio.** El opio, medicamento importante, y jugo espeso que se obtiene por la incision del *papaver somniferum (adormidera)*, ha sido objeto de infinidad de investigaciones químicas, que dieron por resultado los principios inmediatos siguientes:

Narcotina	— Cadeina	— Resina particular	— Basorina.
Morfina	— Acido mecónico	— Aceite craso	— Leñoso.
Meconina	— Acido negro	— Cautchuc.	
Narceina	— Materia estractiforme	— Arabina.	

6. **Morfina.** Existe en el opio en estado de meconato y de sulfato, que M. Dupuis consiguió estraer directamente. Posee las principales propiedades fisiológicas del opio. Es el tipo de los agentes que provocan el sueño, y se emplea en estado de acetato, clorohidrato y sulfato de morfina.

7. **Alcalis de la quina.** Las cortezas de diversas especies del género *cinchona*, de la familia de las *rubiáceas*, se ha usado por mucho tiempo con muy buen éxito para combatir las intermitentes. La quinaquina *amarilla real* solo contiene *quinina;* la *gris*, *cinconina*, y la *roja* ambos álcalis. Las sales de quinina se distinguen por un sabor muy amargo. Cristalizan y tienen un brillo nacarado. La mayor parte son solubles é incoloras, aunque algunas con un ligero tinte azul de ópalo. La fabricacion del sulfato de quinina es en Francia un ramo de comercio muy importante. Este sulfato se emplea en píldoras contra las intermitentes.

8. **Estricnina y brucina.** La familia de las *estricninas* produce varios productos, entre ellos: la *nuez vómica*, el *haba de S. Ignacio*, el *palo de culebra*, venenos enérgicos, cuyas propiedades tóxicas se deben á estos álcalis. Cinco centígramas de estricnina son suficientes para envenenar; la *brucina* es menos enérgica. Las *habas de S. Ignacio* contienen mas estricnina, el *palo de culebra* mas brucina, y la *nuez vómica*, ambos álcalis combinados con el ácido láctico.

La *estricnina* cristaliza en prismas blancos cuadrilaterales terminados en pirámide. Las sales de estricnina tienen un sabor amargo muy desagradable.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Propiedades fisiológicas y aplicaciones. La estricnina es el veneno mas peligroso del reino vegetal. Este álcali sin embargo se emplea como medicamento para curar la paralisis.

§. IV. *Aceites esenciales.—Resinas.—Cuerpos crasos.*

1. En qué se asemejan estos cuerpos?—2. Cuál es el estado natural de los aceites esenciales?—3. Cómo se preparan?—4. Qué propiedades tienen?—5. Cómo se clasifican y cuál es su composicion?—6. Cuáles son sus usos?—7. Del alcanfor y sus usos.—8. Estado de las resinas.—9. Cómo se preparan?—10. De qué se componen?—11. Cuáles son sus propiedades?—12. Qué se entiende por gomas-resinas?—13. En qué se diferencian los aceites resinosos de las resinas naturales?—14. Qué son bálsamos?—15. Qué son barnices?—16. Barniz de alcohol.—17. Barniz de goma laca.—18. Barniz de esencia de trementina.—19. Barniz de color.—20. Barniz craso.—21. Qué es el cautchuc?—22. Qué son cuerpos crasos?—23. Cómo se clasifican?—24. Qué es la estearina?—25. Que es la margarina?—26. Qué es la oleina?—27. Dónde se encuentran los cuerpos crasos?—28. Cómo se estraen los aceites?—29. Preparacion de las grasas animales.—30. Cuáles son las propiedades de los aceites?—31. De las ceras.—32. Qué es saponificacion?—33. Cómo se preparan los jabones?—34. Qué aplicaciones y usos tienen los cuerpos crasos?

1. **Aceites esenciales.—Resinas.—Cuerpos crasos.** Estos cuerpos se asemejan por su composicion, pues todos ellos estan formado de carbono é hidrógeno, y constituyen cuerpos muy combustibles. Generalmente son poco solubles en el agua, y solubles en el alcohol y en el éter.

2. **Aceites esenciales ó volátiles.—Esencias.—Estado natural.** Los aceites esenciales se hallan en todas las plantas odoríficas, á las cuales comunican sus olores. La familia de las *labiadas* contiene aceites en todas sus partes; en otras plantas solo se encuentran ó en las corolas, en las hojas ó en las raices. En algunas plantas estan encerrados en utrículas particulares.

3. **Preparacion.** Se estraen los aceites volátiles por diversos procedimientos; pero generalmente se emplea la destilacion. Al efecto se introduce la planta y alguna agua en un alambique, y se destila. Durante la ebullicion se evaporizan los aceites en el vapor acuoso, y cuando el vapor compuesto de aceite y agua se condensa en el rifrigerante, el aceite se separa del agua, y va á la superficie ó al fondo del agua destilada.

4. **Propiedades.** Las esencias difieren mucho entre sí por sus propiedades físicas. Las esencias tienen colores propios muy variados, amarillas, rojas, azules, negras, incoloras; olores muy fuertes y variados; sabor acre é irritante; mas ligeras generalmente que el agua. Los unos son sólidos á la temperatura ordinaria, los otros bajo 0.° Algunos solidifican en parte, y forman dos aceites directos, los unos sólidos, llamados *stearóptenos;* los otros líquidos, llamados *eleóptenos*. Estos aceites disuelven el *azufre* y el fósforo, absorven el *cloro*, y se descomponen por la accion de los *ácidos enérgicos*.

5. **Clasificacion y composicion.** Los aceites esenciales se dividen

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

en tres grupos ó clases: 1.ª de los únicamente compuestos de carbon é hidrógeno, como la esencia de *limon* y *trementina;* 2.ª de los aceites oxigenados, como el de *menta* y *anís*, y 3.ª de los que admiten en su composicion un nuevo elemento, como la esencia de *mostaza*, que contiene azufre, y la de *almendras, amargas*, que contiene *ázoe*.

6. **Usos.** Se emplean en preparar el barniz de esencia y el *barniz craso*. Para quitar las manchas de grasa y de pintura al óleo de toda clase de vestidos, y especialmente de los de lana y seda. En las perfumerías para la preparacion de las aguas aromatizadas, de las pomadas, jabones perfumados y pomadas; la medicina los utiliza como escitantes.

7. **Alcanfor.** Este aceite existe puro en toda mezcla *eleóptena* en varios árboles de la familia de las *laurineas*, en toda la madera del *lauris camphoratus* y en la raiz del *lauris cinamomum*. Preséntase en el comercio bajo la forma de una masa blanca, sólida, traslucida y dotada de olor y sabor particulares. Casi insoluble en el agua, se disuelve sin embargo en el éter y en los aceites crasos.

Usos. Se emplea para destruir los insectillos que viven á espensas de los productos animales. La medicina le emplea interiormente como agente sedativo, y esteriormente como antiséptico. Entra en la composicion de varios barnices, especialmente en la *vieja laca*. Por su gran combustibilidad se usa tambien en los fuegos artificiales, y se dice entraba igualmente en la del *fuego griego*.

8. **Resinas.—Estado.** Estos principios son casi tan comunes en los productos vegetales como los aceites esenciales, y es muy probable resulten de una oxidacion ó de otra modificacion de estos cuerpos.

9. **Preparacion.** Se emplean dos procedimientos distintos para obtener estos productos: 1.º aislando la esencia de *trementina* en una decoccion continua por el intermedio del agua. 2.º Se tratan las sustancias que contienen resinas por el alcohol refinado; se destila hasta las tres cuartas partes, y se mezcla al residuo un volúmen igual de agua destilada; se recoge el pósito resinoso formado, se lava con agua caliente, se pone en platos y se deja al calor de la estufa hasta que se vuelva seco y quebradizo.

10. **Composicion.** Las resinas contienen oxígeno, carbono é hidrógeno, con un esceso de estos dos últimos cuerpos. Unverdorben las divide en cuatro clases con relacion á la accion de los álcalis en ellas: 1.ª resinas muy electro-negativas; 2.ª resinas débilmente electro-negativas; 3.ª menos electro-negativas; 4.ª indiferentes.

11. **Propiedades.** Las resinas cristalizan raras veces. Todas son traslucidas, incoloras ó amarillas, rojas, negruzcas ó verdes; inodoras é insípidas, siendo puras. Duras y fáciles de pulverizar. Su densidad varía de 0,92 á 1,2: aunque conducen muy mal el flúido eléctrico, el frote las constituye idio-eléctricas. Se funden y descomponen por el calor cuando este es

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

bastante fuerte. Insolubles en el agua, y solubles en el alcohol y en el éter, cuya disolucion enrojece elpapel del tornasol.

12. **Gomas-resinas.** Las *gomas-resinas* son unos productos vegetales que participan á la vez de la naturaleza de unas y otras, como resultantes de la union de ambos cuerpos. Las resinas son producidas por los vegetales leñosos, y las gomas por los herbáceos. La familia de las *ombelíferas* nos produce las mas importantes de las gomas-resinas, á saber: la *goma amoniaca*, el *asafétida*, el *galbano*, el *opopanaco* y el *sagasbeno*. El *asafétida* es muy notable por su olor fétido, tan insoportable, que los antiguos la llamaban *stercus diaboli*. Sin embargo, se asegura que los persas la emplean para sazonar sus manjares, y los americanos para cazar zorros. La familia de las convolvuláceas produce las escamoneas. Las gomas-resinas producidas por las *terebintináceas* son el *bedelio*, la *mirra* y el *incienso*.

13. **Aceites resinosos. — Resinas flúidas ó trementinas.** La única diferencia entre estos productos y las resinas naturales consiste en contener mayor cantidad de aceite esencial, lo que las constituye flúidas.

14. **Bálsamos.** Llámanse asi las resinas líquidas ó sólidas que contienen ácido benzoico. Los bálsamos que en el dia se llaman tales son: el *benjui*, el *liquidambar*, el *estoraque*, la *sangre de drago* y el *estoraque liquido*.

15. **Barnices.** Consisten en una disolucion de resinas, de gomas-resinas ó bálsamos en el alcohol ó en el aceite de trementina, ó en una mezcla de este último con un aceite craso secativo.

16. **Barniz de alcohol.** Para preparar el barniz incoloro se toman 6 partes de *sandaraca*, 3 *de almáciga*, 1 *de resina elemí* ó *limon*, $^1/_4$ de trementina de Venecia, 4 partes de vidrio pisado y 32 partes de alcohol.

17. **Barniz de goma laca.** Menos su color negruzco, este barniz es el mejor, y se prepara con 6 ú 8 partes de *laca* sin escamas, 3 ó 4 de *sandaraca*, 1 de trementina de Venecia, 4 de vidrio pisado y 60 de alcohol.

18. **Barniz de esencia de trementina.** Se obtiene incoloro con 24 partes de almáciga, 3 de trementina de Venecia, 1 de alcanfor, 10 de vidrio pisado y 72 partes de aceite de trementina rectificado. Se usa de este barniz para las pinturas al óleo, las cartas geográficas, dibujos y grabados. El papel debe estar de antemano dispuesto por medio de una capa de disolucion de cola de pescado.

19. **Barniz de color.** El barniz color de oro se prepara con 8 partes de laca en grano, 8 de sandaraca, 4 de trementina de Venecia, 1 de sangre de drago $^1/_4$ de cúrcuma, $^1/_4$ de goma-guta y 64 de esencia.

20. **Barniz craso.** Copal 16, esencia 16, aceite de linaza 3. Se aplica á las maderas y metales.

21. **Cautchuc ó goma elástica.** Este principio existe en gran número de plantas, contribuyendo á prestar la apariencia lechosa á muchos

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

de sus jugos. Encuéntrase mas particularmente en la familia de las *atrocarpeas*, *papaveraceas*, y especialmente en la de las *euforbiaceas*.

El jugo de los árboles que producen el *cautchuc* aplicado en capas delgados sobre un cuerpo resistente se solidifica y trasforma en cautchuc coherente, que se coagula calentándole con la albumina vegetal: lo mismo sucede tratado por el alcohol. Ni el agua ni el alcohol disuelven el cautchuc coherente; y para obtener su disolucion es necesario valerse de los aceites empireumáticos rectificados, que se obtienen en la preparacion del gas del alumbrado. Una de las propiedades mas notables del cautchuc consiste en producir por la destilacion un aceite, que por medio de varias rectificaciones se hace tan ligero como el éter sulfúrico, y que posee la propiedad de disolver perfectamente al cautchuc coherente. Este, disuelto en este aceite impireumático, se emplea para hacer impermeables diversos tejidos con que se fabrican capas, vestidos, cubiertas de sombreros, delantales de amas de leche, etc. Esta sustancia se compone de 87,2 de carbono y 12,8 de hidrógeno. El cautchuc es empleado en las artes para la fabricacion de tirantes, ligas, etc.

22. **Cuerpos crasos.—Aceites fijos.** Se llaman *cuerpos crasos* las sustancias líquidas ó sólidas que pueden liquidarse á una temperatura poco elevada, y que manchan el papel; son insolubles en el agua y solubles en el alcohol y en el éter; arden con facilidad, y en general forman combinaciones solubles en los álcalis.

23. **Clasificacion de los cuerpos crasos, segun M. de Chevreuill.—Primera division.—1.er género.** No atacables por los álcalis, ni susceptibles de unirse á ellos. 1.er *Grupo:* existentes en la naturaleza: *colesterina*, *ambreina*, *miricina*, *castorina*. 2.° *Grupo:* producidos durante la saponificacion: *ethal*, *cercina*, *glicerina*. 3.er *Grupo:* producidos por la accion de los álcalis sobre los cuerpos crasos á una elevada temperatura: *oleona*, *estearona*, *margarona*.

2.° **Género.** Susceptibles de ser convertidos por la accion de los álcalis en ácidos crasos fijos, y son una sustancia no ácida: *cetina*, *cerina*, *margarina*, *estearina*, *oleina*, *elaidina*, *palmina*.

3.re **Género.** Susceptibles de ser convertidos por los álcalis en ácidos crasos fijos, en ácidos crasos volátiles y en glycerina: *foceina*, *hircina*, *butirina*.

Segunda division.—Cuerpos crasos ácidos.—1.er Género. Que no se volatilizan en el agua hirviendo, fijos, relativos á los del 2.° género: ácidos *esteárico*, *margárico*, *oléico*, *ricínico*, *stearocínico*, *oleoricínico*, *elaídico*, *pálmico*.

2.° **Género.** Que pueden destilarse con el agua, volátiles: ácidos *cebádico*, *crotónico*, *focénico*, *butírico*, *caproico*, *cáprico*, *hircico*.

Solo nos ocuparemos aqui, aunque muy sucintamente, de la *oleina*, *estearina y margarina*, que mezclados forman casi todos los cuerpos crasos de orígen animal ó vegetal. Los primeros los constituyen generalmente una

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

mezcla de estos tres cuerpos; los segundos solo contienen casi siempre margarina y oleina.

24. **Estearina.** Es sólida, blanca, sin olor ni sabor, y cristaliza en láminas nacaradas y brillantes, bastante friables para poder pulverizarse. Se funde á 62.°. El alcohol hirviendo disuelve 0,21 el éter mucho mas. Los álcalis le convierten en ácido esteárico y en glycerina.

25. **Margarina.** Blanca, sólida, incolora é inodora; fusible á 47.°; insoluble en el agua, soluble en el éter. Tratada por los álcalis da glycerina y ácido margárico mezclado con ácido steárico.

26. **Oleina.** Líquida, incolora, inodora, soluble en el éter y en el alcohol hirviendo, aunque en menos cantidad. Por la saponificacion produce el ácido oléico mezclado al ácido margárico y á la glycerina.

27. **Cuerpos crasos.—Productos naturales.** Los cuerpos crasos se encuentran en el tejido adiposo de los animales, en los granos de un gran número de plantas, particularmente de las familias de las *cruciferas*, *solanáceas*, *rosáceas* etc. El *polen* y las hojas de una porcion de plantas contienen cuerpos crasos análogos á la cera. El aceite de las aceitunas se halla en su pericarpo.

28. **Estracion de los aceites.** Los aceites crasos se estraen generalmente por espresion, introduciendo los granos en un saco de tela fuerte ó cerda, y prensándoles con una prensa de cuña ó con un aparato de fuerza entre dos placas metálicas. La mayor parte de las semillas dan el aceite á la temperatura ordinaria, y es el mas puro y mejor; pero para obtenerlo en la totalidad es necesario aumentar aquella; mas entonces el aceite no es tan puro.

29. **Preparacion de las grasas animales.** Despues de bien preparado y lavado el tejido adiposo, se funde al baño María y se filtra por el papel Joseph.

30. **Propiedades de los aceites.** Los aceites frescos no tienen apenas sabor, y solo se siente en la lengua la sensacion de su untuosidad. Casi todos tienen el olor de la planta que les produjo. Su densidad varía de 0,71 á 0,936. Su consistencia es muy variable. La cera se funde á 68.°, y el aceite de linaza es aun flúido á —20.° Aceites estraidos de un mismo vegetal son de distinta fusibilidad. La *oleina* es el aceite líquido, y la *estearina* el menos fusible y semejante al sebo.

El aire altera los aceites: algunos se espesan y concluyen por disecarse en sustancia trasparente y flexible, que se llama *secativa*. Otros no se disecan; pero se espesan, se hacen menos combustibles y toman un olor desagradable: estos aceites se llaman *rancios*. Es notable que el oxígeno colora los aceites volátiles y decolora los fijos.

El agua no disuelve los aceites; pero son algo solubles en el alcohol, y bastante en el éter, que es su verdadero disolvente.

Los aceites crasos no pueden destilarse sin descomposicion, que comienza al llegar al punto de ebullicion, formándose los ácidos oléico y steárico.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Purificacion del aceite del alumbrado. Mezclando al aceite el 1 ó 2 por 100 de ácido sulfúrico, se colora al instante de verde ó moreno oscuro, cuya materia colorante se precipita. Se separa este precipitado, y el aceite queda claro y purificado.

31. **De las ceras.** La cera se encuentra con frecuencia en la naturaleza y hace parte de la fécula verde de muchas plantas. Existe en la superficie superior de las hojas un barniz verde muy análogo á la cera. Se encuentran en el comercio dos clases de ceras, la amarilla y la blanca. La diferencia entre ambas consiste en que la primera contiene una materia colorante amarilla y una materia odorífica, que se destruye esponiendo la cera amarilla al rocío y á la luz.

La cera purificada es sólida, blanca, quebradiza, insípida, casi inodora, su densidad es de 0,96; se funde á 62.°, y arde con facilidad. Es insoluble en el agua; pero en las grasas y aceites esenciales se disuelve fácilmente. El alcohol hirviendo disuelve una sustancia dicha *cerina*, y deja por disolver otra sustancia dicha *myricina*. Treinta partes de esta sustancia y 70 de cerina constituyen la cera, segun John.

La *cerina* se disuelve en el alcohol hirviendo y en la esencia de trementina: es fusible á los 62.°, y los alcalis la saponifican formando ácido margárico, ácido oléico y una gran cantidad de materia crasa no saponificable.

La *myricina* es blanca, insípida, inodora, fusible á 65.°, insoluble é insaponificable por los álcalis.

A veces se falsifica la cera con el sebo; pero entonces su punto de fusion disminuye y toma un olor particular que descubre el fraude. Tambien suele falsificarse con el almidon; pero fundiéndole quedan separadas las dos sustancias y descubierto igualmente el fraude.

Usos. La cera se emplea en la fabricacion de las bujías, y es muy usada en medicina.

32. **Jabones.—Saponificacion.** La saponificacion es la operacion que tiene por objeto convertir en jabones los cuerpos crasos.

33. **Preparacion.** Mezclando dos partes de aceite de olivo con una parte de hidrato de potasa disuelto en el duplo de su volúmen de agua, y removiendo de tiempo en tiempo la mezcla, de 24 á 48 horas, el aceite se combina con el álcali, y se obtiene el jabon, que sobrenada en la superficie de la disolucion.

Preparacion de los jabones. Hallánse en el comercio dos especies distintas de jabones: los *verdes* ó *blandos* y los *blancos* ó *duros*. Se prepara el jabon verde saponificando el aceite de granos y el sebo por la potasa cáustica. Este jabon, segun M. Fhenard, se halla compuesto de 9,5 de potasa, 44 de ácido crasó y 46,5 de agua. El jabon *duro* se prepara de dos modos: 1.° con el aceite de olivo y la sosa; 2.° con el sebo ó la grasa y la sosa. Este último se llama *jabon animal*.

El *jabon de tocador*, duro y trasparente, se prepara saponificando la

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

grasa de puerco por la sosa, exenta de otras sales estrañas, disecando el jabon asi obtenido, disolviéndole en el alcohol, filtrando y evaporando la disolucion, y haciéndola correr en moldes luego que está bastante concentrada.

El *jabon color de mármol* es una mezcla de jabon blanco en gran proporcion, y de una pequeña proporcion, de un jabon con base de alumina y óxido de hierro mezclado de súlfuro de hierro, que proviene de la sosa empleada.

Los jabones admiten mas ó menos agua: hé aqui las proporciones de este líquido, contenidas generalmente en los jabones del comercio:

	Jabon color de marmol.	*Blanco.*	*Blando.*
Sosa ó potasa.	6,0	4,6	9,5
Acido craso.	64,0	50,2	44,0
Agua.	30,0	45,2	46,5
	100,0	100,0	100,0

Bajo el punto de vista económico es preferible el jabon color de mármol, pues encierra menor cantidad de agua que los demas.

34. **Aplicaciones y usos de los cuerpos crasos.** Los cuerpos crasos son de gran importancia, ya se consideren como materia alimenticia, ya como materia primera de fabricacion. Un gran número de esperiencias comprueba que los cuerpos crasos forman uno de los elementos indispensables de la nutricion. Acabamos de hablar de la fabricacion de los jabones: manifestaremos ahora la de las velas.

Bujías esteáricas. Las bujías ó velas, conocidas en el comercio con el nombre de *bujías esteáricas*, *bujías de la Estrella*, del *Fenix*, del *Sol*, etc., se hallan preparadas con los ácidos margárico y esteárico sacados del sebo. Estas bujías tienen una hermosa apariencia, son perfectamente lisas, y tan blancas, secas é inodoras como la cera.

Durante largo tiempo estas bujías se estuvieron fabricando con la adicion de una porcion de cera, que solidificándose mucho antes que el ácido *esteárico* enturbiaba la cristalizacion, inconveniente que ha desaparecido por el solo uso del ácido sin la cera como se hace hoy. Se emplea una trenza de tres mechas de algodon, aunque no muy fino, de buena calidad, cuya reunion se compone de 80 hilos, que se sumergen en ácido sulfúrico estendido en 8 ó 10 veces su volúmen de alcohol, ó bien en una disolucion de ácido bórico. Dispuestos los moldes, que deben estar hechos con una aleacion de estaño y plomo, la punta que forma lo alto de la bujia está reforzada por una pieceeita de laton. Las mechas se cortan y sumergen por una sola punta en el ácido esteárico fundido, y valiéndose de un aparato á propósito, se efectúa con dicho ácido fundido la fabricacion de las velas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

El ácido *oléico*, producto de esta fabricacion, se emplea para hacer el jabon verde.

§ V. *Nociones generales sobre la estática química de los seres organizados.*

1. Fenómenos de la vegetacion considerados químicamente.—2. Fijacion del carbono.—3. De las sustancias neutras ternarias.—4. Qué son gomas?—5. Qué es arabina?—6. Qué es bazorina?—7. Qué es serasina?—8. Qué es goma arábiga?—9. En qué se emplea?—10. Qué es goma tragacanto?—11. Qué es pectina?—12. Cómo se caracteriza el género leñoso y cuántas especies hay?—13. Leñoso.—14. Almidon.—15. En qué se emplea el almidon?—16. Del almidon de trigo.—17. Del arowroot.—18. De la fécula de patatas.—19. Fécula de manioc.—20. Del saghu.—21. Qué son azúcares?—22. Qué es azúcar de caña?—23. Estraccion del azúcar de caña.—24. Estraccion del azúcar de remolacha.—25. Refinamiento de los azúcares.—26. Cómo se estrae el azúcar de uvas?—27. Estraccion del azúcar de las materias vegetales por el ácido sulfúrico.—28. Estraccion del azúcar de almidon.—29. Azúcar de leñoso.—30. Azúcar de miel.—31. Azúcar de diabetis.—32. Fijacion del hidrógeno y del oxígeno.—33. Fijacion del ázoe.—34. Qué es la albumina, caseina, fibrina, gelatina y glucina?—36. Albumina animal.— 36. Fibrina.—37. Caseina.—38. De los quesos.—39. Gelatina animal.—40. Albumina, fibrina y caseina vegetales.—41. Albumina vegetal.—42. Caseina vegetal.—43. Fibrina vegetal.—44. Glucina vegetal.— 45. Qué productos animales merecen particular mencion?—46. Qué es la sangre?—47. Bilis.—48. Orina.— 49. Leches.—50. Huevos.

1. **Fenómenos de la vegetacion.** «Cuando una semilla, dice M. Bouchardat, se halla confiada á la tierra bajo las condiciones de humedad y temperatura convenientes, la vida, que habia sido latente, por decirlo asi, hasta entonces, aparece, diversos fenómenos se suceden, el embrion se desarrolla y la germinacion empieza. Pero ¡cosa notable! los primeros fenómenos no deben considerarse como actos de asimilacion, sino como una verdadera desorganizacion. Los principios insolubles se hacen solubles y sirven de alimento á la planta; el carbono desaparece y se convierte en ácido carbónico, verdadera combustion, con desarrollo de calor vivo, como si el tierno embrion tuviese necesidad del calórico para preservar su debilidad de los agentes esteriores. Asi el primer paso en la vida vegetal es una combustion de elementos reunidos por una admirable prevision al rededor del gérmen. Sin embargo, esta escena va á variar bien pronto En efecto, la nueva planta crece, el tallo se eleva, produce hojas, flores y frutos. Si examinamos ahora cómo han podido producirse estos maravillosos resultados, conoceremos pronto que ha sido por medio de la fijacion del carbono, del hidrógeno, del oxígeno, del ázoe y de las cenizas.»

2. **Fijacion del carbono.** Priestley reconoció el primero la propiedad que tenian las hojas de mejorar el aire viciado por la respiracion ó por la combustion; pero no se remontó á reconocer la causa de este fenómeno. Sebier descubrió que las hojas descomponian el ácido carbónico, apropiándose su carbono y eliminando el oxígeno. Ha observado que las hojas frescas es-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

puestas al sol en agua pura ó ligeramente impregnada de ácido carbónico producian oxígeno, mientras tanto quedaba alguna porcion de ácido en el agua. Vió tambien que luego que este gas se habia agotado ó si se esponian las hojas en agua destilada, no producian una cantidad de aire mayor que el que podia estar interpuesto en su propio volúmen. Estas esperiencias y otras muchas prueban que el carbono proviene esencialmente del ácido carbónico, ya tomado del que existe en el aire, ya del que se desarrolla por la descomposicion de las sustancias que se hallan en contacto de las raices. Sin embargo, cuando estas estraen del suelo el ácido carbónico, este pasa al tronco, de allí á las hojas y de estas se exhala en la atmósfera sin alteracion, siempre que ninguna otra fuerza interviene; y tal es el caso de las plantas que vegetan á la sombra ó durante la noche. Suele decirse que en este período las plantas producen ácido carbónico, aunque seria mas propio manifestar que las plantas dejan pasar libremente dicho ácido. Pero cuando el ácido carbónico del suelo ó de la atmósfera se pone en contacto con las hojas verdes, heridas por los rayos solares, la escena cambia, pues las hojas comienzan á exhalar burbujitas de oxígeno, fijándose el carbono en los tejidos de las plantas.

Otro fenómeno digno de admiracion presentan las partes verdes de las plantas, pues trasportada su imágen al daguerreotipo no se encuentran en ella dichas partes verdes como si todos los rayos químicos esenciales á los fenómenos daguerreotípicos hubiesen desapareridó con la hoja, absorvidos y retenidos por ella. De que se deduce que los rayos químicos de la luz desaparecen enteramente con las partes verdes de las plantas. Un ilustre químico, Lavoissier, se esplica asi al hablar de estos fenómenos: «Las esperiencias hechas sobre la vegetacion dan lugar á pensar que la luz se combina con algunas partes de las plantas, y que á esta combinacion se debe el color verde de las hojas y la diversidad de colores de las flores. Es por lo menos cierto que las plantas que crecen en la oscuridad son absolutamente blancas y se encuentran en un estado de languidez y sufrimiento, necesitando para recobrar su natural vigor y colorearse de la influencia inmediata de la luz. Algo semejante se observa en los mismos animales: los hombres, las mugeres, los niños se desmejoran hasta cierto punto en los trabajos sedentarios de las fábricas, en los aposentos cerrados y en las calles estrechas de las ciudades. Por el contrario, se desarrollan y adquieren mayor fuerza y vida en la mayor parte de las ocupaciones campestres y en los trabajos que se hacen al aire libre. La organizacion, el sentimiento, movimiento espontáneo y la vida solo existe en la superficie de la tierra y en los parajes espuestos á la luz. Se diria que la fábula de la hacha de Prometeo era la espresion de una verdad filosófica que no se habia ocultado á los antiguos. Sin la luz la naturaleza estaria sin vida, muerta é inanimada. Un Dios bienhechor, concediéndonos la luz, ha esparcido sobre la superficie de la tierra la organizacion, el sentimiento y la inteligencia.» Veamos ahora con M. Dumas el papel que ha-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ce el carbono que se ha fijado en las plantas por la descomposicion del gas ácido carbónico: «Si se descomponen doce moléculas de ácido carbónico, y abandonan su oxígeno, resultarán doce moléculas de carbono que con diez de agua constituirán ya el tejido celular de las plantas, ya un tejido leñoso, ya el almidon y la dexterina, que de él se deriva. Asi en una planta cualquiera la masa casi entera del armazon formado por el tejido celular, leñoso, almidon y materias gomosas, se representará por doce moléculas de carbon unidas á diez de agua. La parte leñosa, insoluble en el agua, el almidon que forma engrudo con el agua hirviendo, y la dexterina que se disuelve tambien en el agua fria como en la caliente, constituyen pues, segun lo ha probado M. Payen, tres cuerpos dotados exactamente de la misma composicion, pero diversificados por un arreglo molecular diferente. De este modo con los mismos elementos en las mismas proporciones, la naturaleza vegetal produce ó bien las paredes insolubles de las celulas del tejido celular y de los vasos, ó bienel almidon, que se acumula como alimento al rededor de los retoños y de los embriones, ó bien la dexterina soluble, que la savia puede trasportar de un punto á otro de la planta. El carbon unido al agua constituye tambien las materias azucaradas, que tan frecuentemente se hallan depositadas en los órganos de las plantas para necesidades especiales. Doce moléculas de carbono y once de agua constituyen el azúcar de caña; doce moléculas de carbono y catorce de agua forman el azúcar de pasa.

3. **Sustancias neutras ternarias.** Llamamos á estas sustancias indiferentes porque se cambian, ya con los ácidos, ya con las bases. La composicion de estas materias presenta la mayor analogía, entrando siempre en ella carbono, hidrógeno y oxígeno. Cuando estas materias se descomponen por la accion del fuego, dan siempre por resultado agua, ácido acético, aceite empireumático, gases combustibles y por residuo carbon esponjoso. Estas sustancias empleadas en medicina y en las artes, y que hacen un gran papel en la nutricion de los cuerpos, pueden dividirse en tres grupos naturales; 1.° gomas; 2.° partes leñosas y almidones, 3.° azúcares.

4. **De las gomas.** Este género se caracteriza por las propiedades comunes de las especies que le componen, esto es, por no cristalizar, por dar ácido múcico cuando se le trata por el ácido nítrico, y por la dificultad de estraer el azúcar de pasa con el ácido sulfúrico. Este género compone cuatro especies: la *arabina*, la *bazorina*, la *cerasina* y la *pectina*.

3. **Arabina.** Es el principio inmediato que constituye la casi totalidad de la goma arábiga: es incolora, insipada, inodora, trasparente, y de fractura vítrea; soluble en el agua.

6. **Bazorina.** Es uno de los principios de las gomas de Basora. Sólidas, incolora, semitrasparente, insípida, inodora, incristalizable é insoluble. Está formada de diez átomos de carbono, once de oxígeno y veinte y dos de hidrógeno.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

7. **Serasina.** M. Guerin llama asi á la parte de la goma del pais que tiene igual composicion que la arabina.

Casi todos los vegetales contienen una de estas especies de goma, que se encuentran mas especialmente en las familias de las leguminosas y de las rosáceas.

8. **Goma arábiga.** Este producto es debido á las diferentes especies pertenecientes al género *oleacia*, de la familia de las leguminosas. Se distinguen varias especies, cuyos caractéres comunes son los mismos que hemos asignado á la *arabina*, de que estan formadas casi en la totalidad.

1.ª **Especie.—Goma arábiga verdadera ó túrica.** Se cosecha en Arabia, y se presenta bajo la forma de lagrimillas blancas y trasparentes, solubles en el agua.

2.ª **Especie.—Goma del Senegal.** Se distinguen dos variedades, la del *Senegal* y la del *Galam*. La primera es mas estimada, y se presenta en lágrimas secas, duras, no friables, ovales y vermiculadas, un poco opacas y arrugadas á lo esterior, lisas y trasparentes interiormente, de un color anaeado bajo. Su sabor es dulce y algo azucarado. La goma de *Galam* se presenta en pedazos irregulares y hendidos. Estas dos especies son las mas comunes en el comercio.

9. **Usos.** En las artes se consume una gran cantidad de estas gomas para la fabricacion de la tinta, engomado de las telas, lustre de los tejidos, cintas, tafetanes, etc., etc.

Se emplea tambien para dar mas brillo á los colores, sobre papel, en la pintura, en miniatura y á la acuarela.

10. **Goma tragacanto.** Este producto mana espontáneamente de las cortezas de varios árboles y arbolillos de la familia de las leguminosas, y forma con el agua un mucílago espeso y tenaz, que absorve dicho líquido en gran cantidad.

11. **Pectina.** Es el principio que da á los frutos ácidos la propiedad de formar jaleas. La pectina es insípida, inodora, sin accion sobre el tornasol, é insoluble. Se trasforma en ácido péctico por la influencia de un álcali.

12. **Género leñoso.** Se caracteriza por la propiedad que tiene en sus especies de producir tratadas por el ácido sulfúrico azúcar de pasa, y por el ácido nítrico, el oxálico. Se compone de dos especies principales: 1.ª el leñoso; 2.ª el almidon.

13. **Leñoso.—Fibra vegetal celulosa.** De todos los principios inmediatos de los vegetales, el leñoso es el mas esparcido y abundante. Se encuentra en todas las partes de las plantas, y constituye la fibra propiamente dicha, entrando mas de un 95 por 100 en la composicion de la leña.

El leñoso, sometido á la accion del cloro, se vuelve blanco como la nieve.

14. **Almidon.** Llámase *almidon* ó *fécula amilácea* una materia blanca, brillante, que se precipita en gran número de vegetales y particularmente de los troncos subterráneos ó rizomas. Se encuentra en el tronco de las

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

palmeras, constituyendo una gran parte de la simiente ó granos como el trigo etc. El almidon es insoluble en el alcohol, éter, aceites fijos y volátiles y en el agua fria. Tratado por el agua hirviendo se convierte en una jalea, conocida bajo el nombre de engrudo, que tratado de 10 á 60.° por la cebada germinada, se fluidifica y trasforma en un principio soluble llamado dexterina y de esta en azúcar.

El almidon, siempre idéntico químicamente, pero secretado por diferentes vegetales, presenta volúmenes y grados de cohesion muy diversos. Sometido á simples acciones mecánicas, produce con el agua, el alcohol, el yodo, la potasa, el tanino, las sales etc. una porcion de reacciones diferentes. Dividido mas aun por los ácidos enérgicos, por los álcalis cáusticos, la temperatura ó la diastasa (1), produce gradualmente fenómenos nuevos con los mismos reactivos.

15. **Usos.** El almidon tiene aplicaciones de la mayor importancia. Asociado con las materias crasas, constituye la base de nuestra alimentacion. Sirve para la fabricacion del azúcar y de la fécula. El almidon de trigo se emplea especialmente en las fábricas de indianas para espesar los mordientes, á quienes da mas consistencia que la goma. Se emplea en concurrencia con la fécula de patata para dar mas lustre y cierta firmeza á los lienzos y algodones. Los confiteros le usan diariamente, y su engrudo sirve á los blanqueadores de lienzos, blondas etc. Bajo el punto de vista económico y médico, es de poca importancia el uso del almidon producido por una planta ó por otra. Sin embargo, es indudable que las jaleas tienen distinto olor y sabor.

16. **Almidon de trigo.** Glóbulos enteramente esféricos de un tamaño muy variable. Se obtiene en el comercio haciendo fermentar harinas averiadas de cereales. Colocadas por el tiempo conveniente en la suficiente cantidad de agua, el gluten y el azúcar fermentan y se hacen solubles, y el almidon se precipita. Lavado y secado, toma la forma de prismas cuadrangulares irregulares, y se llama entonces *almidon en agujas*. En vez de destruir el gluten para obtener el almidon, M. E. Martin separa este producto interesante, que ha recibido importantes aplicaciones.

17. **Arowroot.** Es una fécula producida por la *maranta índica* ó *arundinacia*, de la familia de las *amomeas*, cultivada en las Antillas. Esta fécula es menos blanca que la del trigo, lo que consiste en su mas perfecta trasparencia: sus granos son mas gruesos que los del almidon, y no son, como los de este, perfectamente esféricos.

18. **Fécula de patatas.** Se prepara raspando las patatas bien lavadas y derramando su jugo en un tamiz, y dejándole luego en reposo, la fécula se precipita. Secada esta á la sombra, se pulveriza y conserva en vasi-

(1) Llámase asi un cuerpo contenido en la cebada germinada que tiene la propiedad de obrar sobre el almidon.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

jas bien cerradas. Sus granos son mas gruesos que los del trigo. Esta fécula es tan ventajosa como las demas. y es muy usada en la fabricacion del azúcar y del jarabe de fécula.

19. **Fécula de Manioc.—Harina de tapioka.** El *jatrophat* ó *janifa manihot*, Humb. de la familia de las *euforbiáceas*, es un arbolillo cuya raiz voluminosa contiene un principio venenoso, que se destruye por el fuego ó por la fermentacion, y una gran cantidad de fécula. Dicha raiz raspada, esprimida y seca al fuego, se conoce con el nombre de *harina de manioc*. La fécula despues de bien lavada y seca se denomina *tapioca*. Esta fécula es la base alimenticia de muchos pueblos intertropicales. Se cree que el principio venenoso que contiene es el ácido *cianohídrico*.

20. **Sahgu.** Este producto, tal cual nos lo presenta el comercio, es de forma granular, de un color gris rojizo, duro, elástico, inodoro y con sabor dulzaino: insoluble en el agua fria, se hincha en el agua hirviendo y se hace trasparente sin cambiar de forma. Se prepara en las islas Molucas con la mezcla del *sagus farinaria*, de la familia de las palmeras, que crecen en varias islas. Cuando las hojas del árbol se cubren de una eflorescencia harinosa, se cortan sus ramas en pequeñas porciones, de las cuales se separa la medula, que se muele en el agua, y en seguida se seca la fécula, que es entonces blanca y pulverulenta.

21. **Azúcares.** Llámanse asi unos cuerpos de un sabor dulce, solubles en el agua, y que se trasforman bajo la influencia del fermento en ácido carbónico y en alcohol. Hay en los vegetales dos especies de azúcares: 1.ª los de caña; 2.ª los de pasa ó azúcar mamelonado. Los azúcares son bastante nutritivos; pero no pueden suplir por mucho tiempo á un alimento azoeticado. Pasan por cálidos; pero es una preocupacion.

22. **Azúcar de caña.** Debe este nombre á la caña dulce que se cria en gran abundancia en las comarcas de Asia y de América próximas al ecuador, de donde generalmente se estrae, á pesar de hallarse tambien contenido en la savia del *acer saccharinum* y en las raices de las remolachas.

23. **Estraccion del azúcar.** Se cortan las cañas dulces asi que estan maduras, y se estrae su jugo en aparatos destinados al efecto. Todos los jugos vegetales que son azucarados tienen tendencia á esperimentar una descomposicion particular cuando se les pone en contacto con el aire. Esta descomposicion, conocida bajo el nombre de *fermentacion alcohólica* ó *vinosa*, comienza con tanta mayor rapidez cuanto mas elevada sea la temperatura del aire ambiente. En este estado debe apresurarse á separar el jugo y á mezclarse con el hidrato de cal en proporciones variables, aunque ordinariamente se cuenta 1 parte de cal por 800 de jugo. Se calienta en seguida esta mezcla en una caldera hasta los 60.° El *gluten* y la *albumina* se combinan con la cal y sobrenadan en la superficie, formando una masa coherente.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Se trasvasa el líquido y se concentra por la ebullicion, teniendo cuidado de separar la espuma que se forme. Luego que el líquido ha llegado al grado de consistencia que se desea, se derrama en un reservatorio chato, y antes de que se enfrie completamente se trasvasa en cubas, cuyo fondo está crivado ó lleno de agujeros, que se mantienen cerrados. Dejado reposar durante veinte y cuatro horas, se agita violentamente á fin de acelerar la cristalizacion del azúcar, que se consigue á las seis horas. Entonces se destapan los agujeros, dejando correr el jarabe no cristalizado, que da por la evaporizacion una nueva cantidad de azúcar. Cuando este producto está bastantemente granuloso, amarillento y ligeramente glutinoso, se pone á secar al sol, se introduce en toneles, y se espende en el comercio. En este estado se llama *casonada* ó azúcar en bruto. El jarabe incristalizable es negro, viscoso, y se denomina *melaza*, que se emplea en la fabricacion del rom por medio de la fermentacion.

24. **Estraccion del azúcar de remolacha.** Se raspa la remolacha, y sometiéndola á la accion enérgica de una prensa hidráulica, se obtiene de 68 á 73 por 100 de jugo, el cual se purifica por medio de la cal y la ebullicion, y se trasvasa y evapora hasta que el líquido se haya concentrado convenientemente. El jarabe concentrado se derrama en un refrigerante, y cuando marca 40.° próximamente se deja correr á unos grandes moldes cónicos, y al cabo de algunos dias la cristalizacion se termina.

25. **Refinamiento de los azúcares de caña y remolacha.** Se disuelve el azúcar ya en agua de cal, ó en agua comun, por medio del calor, y cuando la disolucion está á 65.° se añade carbon animal en polvo fino desde 4 á 14 por 100 del peso del azúcar. Se calienta la mezcla hasta la ebullicion, que se mantiene durante una hora, al cabo de cuyo tiempo se filtra el líquido hirviendo al través de un tejido de lana. Enfriado el líquido filtrado hasta 40.°, se mezcla con claras de huevo desleidas en agua, siendo suficiente 40 claras para 500 kilógramos de azúcar. Se calienta de nuevo la mezcla hasta la ebullicion, conseguida la cual se apaga el fuego. Entonces las claras se coagulan y sobrenadan en la superficie, de donde se estraen despues de haber dejado reposar el líquido durante tres cuartos de hora. El jarabe asi clarificado se concentra por medio de la ebullicion hasta que tenga una consistencia suficiente, derramándole entonces en los refrigerantes y de estos en los moldes. En las ciudades muy populosas se emplea generalmente la sangre de buey en lugar de las claras de huevo.

Azúcar de pasa. — Azúcar de fécula. Dáse estos nombres á los azúcares de frutos que cristalizan en forma de coliflores, á los que resultan de la trasformacion del leñoso, almidon ó de caña bajo la influencia del ácido sulfúrico, y á la parte cristalizable de la miel.

26. **Estraccion del azúcar de uvas.** El jugo de la uva contiene en años favorables de 30 á 40 por 100 de sustancias sólidas, que consisten principalmente en azúcar, alguna albumina, tártaro, goma y ma-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

teria estractiva. Como este jugo es ácido, se comienza por neutralizarle por medio de la piedra de cal en polvo fino, y luego que se ha conseguido este objeto, y que el jugo neutralizado se halla clarificado, se le trasvasa, se mezcla con claras de huevo, se hace hervir y espuma. Luego que el líquido ha llegado á la densidad de 1,32 se deja enfriar, y al cabo de algunos dias el azúcar cristaliza en masas granulosas, que se dejan gotear y se esprimen. Este líquido produce por la evaporacion una nueva cantidad de azúcar. Para blanquear este azúcar se trata por el carbon animal.

27. **Preparacion del azúcar que se obtiene tratando las materias vegetales por el ácido sulfúrico.** Trasformar el almidon y la leña en azúcar es uno de los mas admirables descubrimientos de la química moderna, y que debemos al químico ruso Kirkoff. Vamos á ver cómo se efectúa esta notable trasformacion.

28. **Azúcar de almidon.** Se hace una mezcla de ácido sulfúrico y agua, y se deslie en ella una cuarta parte de su peso de almidon, se hace hervir reemplazando el agua, que se evapora hasta tanto que una porcion de líquido mezclado con dos veces su volúmen de alcohol no forme precipitado, en cuyo caso se cesa en la aplicacion del fuego, se satura el ácido libre con piedra de cal en polvo, se filtra y evapora el líquido filtrado hasta la consistencia de jarabe poco espeso y se abandona á sí mismo para la cristalizacion, que se consigue ordinariamente al cabo de tres dias, presentando entonces una forma de una masa amarilla granular y cristalina. Se han inventado varias hipótesis mas ó menos satisfactorias para la esplicacion de esta operacion.

29. **Azúcar de leñoso.** Varias sustancias vegetales del género que hemos designado bajo el nombre de *leñoso*, como el serrin de palo, la paja, el lienzo, las cáscaras de los árboles en polvo, poseen la propiedad comun de trasformarse primero en *dextrina* y luego en *azúcar*. Pero para obtener estos productos es necesario mezclar aquellos cuerpos con ácido sulfúrico concentrado y dejar reposar la mezcla, que estendida en agua y hecha hervir presenta el azúcar.

30. **Estraccion del azúcar de miel.** La miel está compuesta de un azúcar incristalizable, cuya naturaleza no está aun bien conocida.

Se separa este azúcar tratando la miel por el alcohol frio, que deja libre el azúcar cristalizable, y disolviéndole en el alcohol hirviendo se obtiene en estado cristalino por el enfriamiento.

31. **Azúcar de diabetisa.** Llámase asi el azúcar de fécula estraido de la orina de una persona atacada de la enfermedad conocida bajo el nombre de *diabetisa*, afeccion grave, acompañada de un hambre devoradora y de una sed inestinguible, por manera que el enfermo por la cantidad escesiva de bebida que toma puede producir en veinte y cuatro horas mas de doce litros de orina.

32. **Fijacion del hidrógeno y del oxígeno.** No es fácil averiguar positivamente el mecanismo de la fijacion del oxígeno y del hidrógeno en las

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

plantas; pero es indudable que ambos principios se asimilan en ellas, ya en el estado de agua, ya en otras diversas proporciones. Esta fijacion se ve de una manera manifiesta en la produccion de varios ácidos orgánicos. Comprueban asimismo esta verdad las producciones de los aceites crasos ó volátiles, tan frecuentes en ciertas partes de las plantas, y tan ricos en hidrógeno.

33. **Fijacion del ázoe.** No es menos evidente la fijacion del ázoe en las plantas; pero es todavía un problema en el estado actual de las ciencia, no solo la manera con que se opera esta fijacion, sino tambien los cuerpos que proveen las plantas desde un principio. Algunos opinan proviene del aire, del amoniaco, de los abonos que rodean las raices de las plantas ó de dichos abonos mismos. M. Payen nos ha demostrado que todas las partes de las plantas deben su orígen á este principio, que se presenta bajo la forma de fibrina, y que no se destruye jamás aunque otras materias vengan á interponerse entre sus propias partículas. El ázoe, pues, fijado por las plantas sirve para producir una sustancia fibrinosa concreta, que constituye el rudimento de todos los órganos del vegetal.

34. **Albumina, caseina, fibrina, gelatina, glucina.** Estas sustancias existen ó en los animales ó en los productos vegetales. Sin embargo de las esperiencias de M. de *Liébig* y M. *Dumas*, puede sacarse por consecuencia general que en las plantas reside el verdadero laboratorio de la química orgánica; que el carbon, el hidrógeno, el ázoe y el agua son los principios que elaboran las plantas; que la materia leñosa, el almidon, las gomas y los azúcares de una parte, la fibrina, la albumina, la caseina y el gluten de la otra, son los productos fundamentales de ambos reinos; y finalmente, que estos productos estan formados esclusivamente en las plantas y son trasportados por la digestion á los animales. Describiremos estos principios segun se encuentran en ambos reinos, empezando no obstante por el reino animal.

35. **Albumina animal.** En el suero de la sangre, cuya materia colorante y fibrina se han separado en estado de coagulo, se encuentra la albumina en el de disolucion á favor de la sosa. La clara de huevo es una disolucion acuosa bastante concentrada de albumina. Esta contiene á mas de la sosa un poco de cloruro sódico, algunos restos de una sustancia extratiforme soluble en el alcohol. La albumina se coagula con el fuego; pero los álcalis se oponen á esta coagulacion.

36. **Fibrina.** La fibrina forma la parte principal del coagulo de la sangre, la base de la carne muscular, y se encuentra tambien en el quilo. Por lo regular se obtiene batiendo la sangre al salir de las venas con un palo de álamo, al cual se une en forma de filamentos rojizos. Colocada esta sustancia en agua, y batiéndola en ella, se decolora y aparece de un color blanco. Asi obtenida, la fibrina es flexible, ligeramente elástica, insípida é inodora. Contiene $^{4}/_{5}$ de agua, que le comunica su blancura, porque al aire se hace semitrasparente, amarillenta y quebradiza. La fibrina da por la des-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

tilacion mucho carbonato de amoniaco y un carbon voluminoso, difícil de incinerar, dejando un residuo que contiene mucho fosfato de cal y de magnesia, carbonatos de cal y sosa, alguna sílice y hierro. Antes de la combustion los principios constituyentes de la ceniza no pueden separarse por los ácidos, debiendo por consiguiente haber pertenecido á la composicion química de la fibrina. Aunque insoluble por la ebullicion, se endurece, contrae y hace friable, perdiendo la propiedad de disolverse en los ácidos y álcalis: el líquido se turba, y contiene una nueva sustancia formada á espensas de la fibrina, la que da al caldo un sabor agradable, que evaporada puede disolverse en el agua, y que tiene alguna analogía con el principio que el agua fria estrae de la carne muscular que obtenemos por la evaporacion en estado de masa extratiforme mezclada con los cloruros, y que ha sido conocida con el nombre de *osmazoma* y preconizada como el principio esencialmente nutritivo de la carne.

37. **Caseum ó caseina.** Se encuentra en la leche una materia particular que presenta la mayor analogía con la albumina y la fibrina y que se llama *caseum*, porque de él se forma la mayor parte del queso. Este producto se separa de la leche en forma de coagulo; pero tambien existe en disolucion, en cuyo caso difiere de la albumina, porque no se coagula como esta por la ebullicion.

38. **De los quesos.** El *caseum* seco, en estado de coagulacion, mezclado con proporciones variables de manteca, constituye los quesos, y las numerosas variedades de estos consisten en los diversos cambios que esperimenta el *caseum*, privado en parte de su agua por la presion. La marcha de estas trasformaciones se arregla por la temperatura y la adicion en proporciones variables de sal comun.

39. **Gelatina animal.** No se encuentra este producto en los líquidos de los animales; pero todas las partes blandas de estos contienen una materia que puede trasformarse en él. Los músculos, los aponebrosis, los cartílagos, los ligamentos, las pieles etc., producen gelatina en cantidades variables. La parte interior de las vejigas natatorias del *acipenserhuso*, pez muy grande, esta formado casi esclusivamente de materias propias para convertirse en gelatina pura, cuyo producto se conoce con el nombre de *colapicis*. La gelatina pura es incolora, trasparente, dura y de una gran coherencia, que varía en razon de los tejidos de que ha sido estraida. No tiene olor ni sabor sensible; pero calentada se reblandece y esparce un olor particular.

Usos. Se emplea la gelatina en diversos usos: en las artes para encolar las maderas y el papel, en preparar con ella el tafetan inglés; tambien se emplea en pintura, y entra en la composicion del caldo.

40. **Albumina, fibrina, caseina vegetales.** Comparando la composicion de los alimentos vegetales azoeticados con las partes esenciales de los animales, sacaremos esta importante conclusion, á saber: que dichos

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

alimentos presentan ya una composicion perfectamente idéntica á la de la fibrina, albumina y caseina animal, ya otra que solo varía por proporciones centesimales; semejanza que se estiende hasta presentar las mismas reacciones que las sustancias animales: por manera que puede decirse con verdad que el animal prepara su sangre, y su carne únicamente respecto á la forma, porque estas sustancias se hallan ya formadas en las plantas.

41. **Albumina vegetal.** Hállase disuelta en los jugos de los vegetales, y puede estraerse por medio del agua fria de los granos de los cereales ó de las simientes oleaginosas. Triturando almendras mondadas, haciéndolas hervir en agua á fin de disolver el azúcar, la goma y la caseina, y tratando el residuo por el éter, queda la albumina coagulada, que se comporta con los álcalis y los ácidos como la clara de huevo coagulada, y presenta la misma composicion que este cuerpo. Las almendras dulces dejan por la calcinacion un residuo de 3,17 por 100, conteniendo mucho carbonato de potasa, fosfato de magnesia y de cal y una tenuísima porcion de hierro; cuerpos todos que se encuentran en la leche. La harina de trigo encierra una gran cantidad de albumina vegetal, que se disuelve tratada por el agua fria, separándose de esta solucion por la evaporacion en estado de coagulo.

42. **Caseina vegetal.** La caseina vegetal es soluble en el agua fria, cuya solucion calentada hasta la ebullicion no presenta ningun coagulo; pero por la evaporacion se obtiene en su superficie una película, que se renueva quitándola, como sucede en la leche: todos los ácidos la coagulan como á esta. La caseina vegetal se estrae de todas las leguminosas, y se encuentra con mucha frecuencia en las plantas y especialmente en todos los granos oleaginosos.

43. **Fibrina vegetal.** M. Liébig da este nombre á un principio esencial de los granos de los cereales, particularmente del trigo, cuyo principio permanece combinado con el gluten. La fibrina vegetal es elástica y gris, insoluble en el agua, y perfectamente idéntica en todas sus demas cualidades á la fibrina de la sangre arterial. M. Berzelius llama á la fibrina vegetal albumina de los cereales.

44. **Glucina vegetal.** Llámase asi la parte glucinosa de la harina de trigo que se disuelve en el alcohol.

45. **Productos animales.** Entre estos productos merecen particular atencion la sangre, la bilis, la orina y la leche, y de ellos trataremos, aunque muy rápidamente, examinando antes con igual rapidez la manera con que los animales asimilan los alimentos preparados por los órganos de los vegetales y qué trasformaciones esperimentan, para lo cual va á servirnos de guia M. Dumas.

«Desde que se ha probado que el animal no crea la materia orgánica, y que se limita á similarla ó á consumirla por la combustion, era innecesario buscar en la digestion todos estos misterios, que estábamos bien seguros de no hallar, puesto que la digestion es una simple funcion de absorcion. Las

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

materias solubles pasan á la sangre, inalteradas en su mayor parte; las insolubles al quilo, bastante divididas para ser aspiradas por los vasos quilíferos. Por otra parte, la digestion tiene evidentemente por objeto restituir á la sangre una materia propia para dar á nuestra respiracion los 10 ó 15 gramos de carbono ó el equivalente de hidrógeno que cada uno de nosotros quema por hora, y darle el gramo de ázoe que se exhala en el mismo tiempo tanto por los pulmones ó la piel como por la orina. Asi las materias amiláceas se cambian en goma y azúcar, las azucaradas se absorven, las crasas se dividen, emulsionan y pasan á los vasos para formar depósitos que la sangre toma y quema segun ha menester. Las materias azoetizadas neutras, la fibrina, la albumina y la caseina disueltas y precipitadas pasan al quilo, muy divididas ó disueltas de nuevo. De este modo el animal recibe y asimila casi intactas las materias azoeticadas neutras que encuentra ya formadas en los animales y las plantas de que se alimenta; recibe las crasas que provienen de las mismas fuentes, y las amelicias ó azucaradas que se encuentran en el mismo caso. Estos tres grandes órdenes de materias, cuyo orígen se remonta siempre á las plantas, se dividen en productos asimilables, fibrina, albumina, caseina, cuerpos crasos, que sirven para acrecer y renovar los órganos; y en productos combustibles, azúcar y cuerpos crasos, que la respiracion consume. El animal asimila pues ó destruye las materias orgánicas ya formadas; pero no las crea. La digestion introduce en la sangre estas materias, la similacion utiliza las azoeticadas, y la respiracion quema las demas.

46. **Sangre.** Este líquido tan importante para la economía animal, que mantiene la vida en los órganos proporcionándoles los materiales de que se componen, ha sido objeto de numerosas investigaciones. Hé aqui los diversos elementos cuya existencia se ha enunciado en la sangre del hombre y de los animales.

Oxígeno libre y combinado.—Azoe libre y combinado.—Carbono.—Hidrógeno.—Cloro.—Fósforo.—Azufre.—Manganeso.—Cobre.—Hierro.—Sodio.—Potasio.—Calcio.—Magnesio.—Aluminio.—Silicio.

Magnus ha demostrado la existencia del oxígeno y del ázoe libre. M. Sarzeaux la del cobre. El azufre y el fósforo existen en estado de compuestos orgánicos é inorgánicos.

Los *compuestos inorgánicos* que se han indicado como existentes en la sangre son: agua, ácido carbónico, cloruro de sodio, cloruro de potasio, hidroclorato de amoniaco, sulfato de potasa, carbonato de sosa, cal y magnesia.

Magnus demostró la existencia del ácido carbónico libre en la sangre, que habia sido objeto de grandes controversias.

La sangre contiene varias sales cuyo ácido es orgánico, como los lactatos, albuminatos, oleatos y margaratos de sosa, y una combinacion de un ácido volátil no determinado. Proust cita tambien acetatos y benzoatos de sosa.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Los principios inmediatos, cuya existencia se ha señalado en la sangre son: albumina, fibrina, hematosina, gelatina, urea, principios de la bilis, materia colorante amarilla, ácidos oléico y margárico, colesterina, serolina, grasas fosforadas análogas á las del cerebro, materias estractivas.

Conocidas ya estas materias, que constituyen la sangre, y estudiadas en su mayor parte, solo hablaremos ahora de la

Hematosina *(materia colorante de la sangre)*. Es una sustancia sólida, sin olor ni sabor, deslustrada, de color oscuro, aunque cuando se obtiene por evaporaciones presenta un brillo metálico y un negro rojizo. Esta materia es insoluble; pero se consigue disolverla con una mezcla de agua, alcohol ó éter amoniaco. La hematosina contiene hierro, y segun M. Le Canu, 100 partes de esta sustancia producen 10 de peróxido de hierro. Este hierro segun M. Berzelius se encuentra en la hematosina en estado metálico.

Arreglo de los principios de la sangre. La sangre vista al microscopio presenta el aspecto de un líquido en que nadan varios globulillos de formas y dimensiones diferentes, segun la especie de animales á que la sangre pertenece.

Análisis de la sangre. Si abandonamos la sangre á si misma al salir de una vena ó de una arteria, la vemos separarse dos capas distintas: la una es líquida mas ó menos trasparente, y se llama *suero*; la otra es sólida, de un hermoso color rojo, y se llama *coagulo*. MM. Prevost y Dumas emplean para el análisis de la sangre un procedimiento, que consiste esencialmente en determinar la diferencia entre el peso del residuo producto de la disecacion de una cantidad dada de coagulo y del peso del residuo producido de la disecacion de otra cantidad dada de suero.

Comparacion de la sangre venosa y arterial. 1.° La sangre arterial contiene proporcionalmente menos agua y mas materias fijas; 2.° mas glóbulos que fibrina; 3.° mas oxígeno libre proporcionalmente á su ácido carbónico, y menos carbono y mas oxígeno combinados que la sangre venosa.

Comparacion de la sangre venosa en diferentes condiciones. Se ha notado que la proporcion de agua y la de suero es menor y la de materias fijas y globulillos mayor en la sangre del hombre que en la de la muger; en la de los adultos que en la de los viejos y niños (abstraccion hecha de los primeros dias siguientes á los de su nacimiento); en la de los individuos bien alimentados que en los que usan pocos y malos alimentos; en la de los sanguíneos que en la de los linfáticos de ambos sexos; en la de los individuos de pulso lleno, y ancho con venas superficiales hinchadas, que en la de los de pulso pequeño y débil con venas superficiales apenas visibles, cuyas observaciones son de gran importancia, maxime si se admite que los glóbulos ejercen una accion escitante sobre el sistema nervioso mucho mas enérgica que el suero.

Comparacion de la sangre en diversos animales. Los glóbulos

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

de los mamíferos son circulares y de tamaño variable; los de las aves son elípticos y de dimensiones casi iguales. La misma forma elíptica presentan los animales de sangre fria. Relativamente la sangre de las aves es la mas rica en glóbulos; la de los mamíferos es la que le sigue, y los animales de sangre fria son los que poseen menos.

Usos tecnológicos de la sangre. Se emplea para clarificar el azúcar y para fabricar el prusiato de potasa del azul de Prusia.

47. **Bilis.** Este líquido importante secretado del hígado tiene por caractéres físicos su homogeneidad, su consistencia viscosa, su estremada solubilidad en el agua, su energía para retenerla y apropiarla, y ademas la propiedad notable de disolver las grasas en gran cantidad, lo que la aproxima á la clase de los jabones. La bilis contiene la *resina biliaria* y la *torina*, una materia crasa llamada *colesterina* y un *ácido* particular llamado *coléico*, que vamos á describir con los ácidos *coloídico* y *cólico*.

Acido coléico. Combinado con la sosa forma las nueve décimas por lo menos de la bilis de buey; su sabor es muy amargo é irritante, soluble en el agua, y sus disoluciones enrojecen el papel de tornasol. Los ácidos clorohídrico, sulfúrico y fosfórico le descomponen en ácido *coloídico* y en *torina*.

Acido cololco. Este ácido es craso, fijo, seco y fusible á 100.°; fácil de pulverizarse, de color amarillo é inodoro y de un sabor muy amargo.

Acido cólico. Resulta de la accion de la potasa sobre la bilis, y presenta en forma de cristales trasparentes é incoloros. Es muy soluble en el alcohol y en el éter, é insoluble en el agua.

Torina. Materia cristalina en prismas regulares, de un sabor picante, pero que no es dulzaino ni salado.

Colerterina. Esta sustancia es sólida y cristaliza en hojas blancas de un nacarado brillante; es inodora é insípida y mas ligera que el agua. Esta materia se encuentra no solo en la bilis, sino en los cálculos biliarios del hombre, en el sebo de buey y en el suero de la sangre.

Usos de la bilis de buey. Esta materia, conocida generalmente con el nombre de hiel de buey, se emplea para desengrasar, quitar manchas de grasa de los tejidos alterables con el jabon y los álcalis. Los pintores en miniatura y á la acuarela y los iluminadores la emplean tambien para dar mayor tono y brillantez á sus colores. Para conservar la bilis se hierve y espuma, quedando un producto llamado hiel de buey concentrada, que se deslie en el agua para hacer uso de él. Para evitar la propiedad que tiene la bilis de alterar algunos colores se emplea el procedimiento siguiente, indicado por M. Tomkins, químico inglés. Despues de hervida se divide en dos frascos, en uno de los cuales se añade 32 gramos de alumbre y en el otro 32 de sal por cada litro. Se deja reposar hasta que estos líquidos se hayan clarificado; se decantan, mezclan y dejan reposar de nuevo, filtrándolos en seguida, se obtiene un líquido incoloro llamado hiel de buey purificada.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

48. **Orina.** Este líquido, cuyos principios característicos son la *urea* y el ácido *úrico*, de que luego nos ocuparemos, ha sido objeto de las investigaciones de muchos químicos, y analizado por Berzelius., hallando que contenia: agua, 933; urea, 30,10; ácido láctico libre, lactato amoniaco, estracto de carne soluble en el alcohol, materias extractivas únicamente solubles en el agua, 17,14; ácido úrico, 1,00; moco vejical, 0,32; sulfato potásico, 3,71; sulfato sódico, 2,94; bifosfato de amoniaco, 1,65; cloruro sódico, 4,45; cloruro amónico, 1,50; fosfato cálcico y fosfato magnésico, 1,00; sílice, 0, 03.

Urea. Esta sustancia se estrae de la orina, y presenta una masa blanca de apariencia salina. Cristaliza por el enfriamiento en agujas de un brillo sedoso. Por la evaporacion toma la forma prismática. La urea es inodora y de un sabor fresco y análogo al del nitro.

Acido úrico. Descubierto por Scheele, se presenta en forma escamosa y cristalina, de color blanco. Existe en la orina del hombre y de los animales carnívoros.

Acido urobenzoico. Descubierto por Liébig, y tenido hasta entonces por ácido benzoico.

Cálculos urinarios. Llámanse asi á ciertos depósitos de concrecion formados en la vejiga. Los cálculos urinarios son de naturaleza muy variable: ya los forma una sola sustancia, como el ácido úrico, el oxalato de cal; ya varias materias superpuestas. Hé aqui la lista de ellas: 1.° ácido úrico; 2.° urato de sosa; 3.° urato de amoniaco; 4.° fosfato de cal; 5.° fosfato amoniaco magnésico; 6.° subfosfato cálcico y fosfato amoniaco magnésico; 7.° carbonato de cal (1); 8.° oxalato de cal ó cálculo mural; 9.° cistina; 10 sílice.

49. **Leche.** Este líquido, secretado por las glándulas de las hembras de los mamíferos, ha sido objeto de estudio de muchos químicos. La leche es blanca opaca, calidad debida á una combinacion emulsiva de caseum y de manteca. El líquido en que sobrenadan las partes emulsivas tiene en disolucion el caseum, el azúcar de leche, las materias estractivas, las sales y el ácido láctico libre, al cual debe la propiedad de enrojecer aun en fresco la tintura de tornasol. La leche contiene de 12 á 13 por 100 de materias sólidas; pero esta cantidad varía considerablemente segun los animales y su alimento. Este líquido dejado en reposo se separa en dos partes, de las cuales la nata, como mas ligera, sobrenada. El álcali encerrado en la leche parece hallarse en combinacion con el ácido láctico, que se forma en el momento que la leche sale del pezon, y su cantidad aumenta mas y mas hasta que resulta la descomposicion del caseato alcalino, es decir, la coagulacion de la leche y la formacion del lactato de caseina (caseum). La leche evaporada al aire libre se cubre de una película, compuesta princi-

(1) Raro en el hombre, muy frecuente en los animales.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

palmente de esta sustancia. Llegada á cierto grado de concentracion, se coagula espontáneamente. Calentada hasta 100.°, y repetida esta operacion diariamente, puede conservarse la leche sin agriarse por espacio de meses enteros, aserto para que nos autorizan las esperiencias de M. Gay-Lussac. Sobre 15.° la leche absorve el oxígeno del aire y se agria; de 20 á 25.° esta acidificacion se opera en pocas horas, y la leche se coagula al hacerla hervir. Aun despues de agriada la leche puede hacérsela hervir saturando el ácido libre con carbonato de potasa ó de sosa. Durante la acidificacion de la leche se forma ácido láctico, que convierte el caseum en un coagulo gelatinoso, combinacion de esta materia con el ácido láctico. Dicha sustancia despues de escurrida se conoce con el nombre de *requeson*. Los ácidos y otras varias sustancias coagulan la leche; pero la mas notable al efecto es la *presura*, membrana mucosa del estómago de los novillos recien nacidos, de que se sirven para la fabricacion de los quesos.

Leche de muger. Su densidad media es de 1,020, y contiene 12 por 100 de sustancias fijas. El carácter esencial de esta leche consiste en que la materia caseosa que se halla disuelta en ella forma combinaciones solubles con los ácidos. No obstante se coagula regularmente con la *presura*. Segun el análisis hecho por Moggenhofen, la leche de muger contiene: 1.° estracto alcohólico con manteca, ácido láctico, lactato, cloruro sódico y azúcar de leche, 9,13; 2.° estracto acuoso, azúcar de leche y sal, 1,14; 3.° materia caseosa coagulada por la presura, 2,41; 4.° agua 87,25.

Leche de vaca. Su densidad es de 1,029 á 1,033. Su composicion, segun los análisis de M. Quevenne, es: manteca 3,38; materias caseosas, 3,57; lactina, materias estractivas, 5,85; agua 87,20.

Leche de cabra. Su peso específico es de 1,036. Tiene un olor hircino mas ó menos pronunciado, segun que la cabra que le produjo tenga un color mas ó menos oscuro. Produce mucha nata y manteca, y esta última contiene, ademas de los ácidos propios suyos, ácido hírcico. Cien partes de esta leche, segun M. Payen, dan manteca 4,08; materia caseosa, 4,52; residuo sólido del suero, 5,86; agua 85,50.

Leche de pollina. Se diferencia principalmente de las demas leches por la porcion considerable de azúcar que contiene, y á que se atribuyen sus propiedades medicinales. Cien partes de esta leche contienen 9,53 de materias sólidas y 90,47 de agua. Las materias sólidas son: manteca, 1,29; azúcar de leche, 6,29; caseum, 1,95.

Conservacion de la leche. M. Braconnot indica al efecto el medio siguiente: se hacen coagular tres litros de leche fresca con ácido clorohídrico puro á una temperatura de 40.°, se esprime, lava y disuelve el coagulo en una solucion de 5 gramos de carbonato de sosa cristalizado, cuya disolucion calentada en el baño de María, da medio litro de nata espesa. Mezclada esta con la mitad de su peso de azúcar en polvo, se obtiene un producto llamado *conserva de leche*, al cual basta añadir el agua conveniente para

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

reproducir la leche. Otro procedimiento para conservar la leche es la formacion de la *lacteina*, producto que se prepara por la evaporacion, obtenida por medio del aire frio puesto en movimiento en el líquido. Se reproduce la leche mezclando á la lacteina un 9 por 100 de agua. El procedimiento de Appert es el mas perfecto, aunque muy embarazoso.

Falsificacion de la leche. Consiste generalmente en la adicion de agua, y tambien á veces en la de almidon. Una ligera adicion de yodo basta para descubrir este último fraude, pues forma con la fécula un yodato de fécula negro. Para descubrir la simple adicion del agua se ha inventado un instrumento llamado *lacto-densímetro*, que sirve para medir su densidad.

La leche es el alimento mas reparador y nutritivo por las sustancias que contiene, que son las mas propias para este objeto.

Azúcar de leche.—Lactina. Se obtiene por la evaporacion del suero hasta la consistencia de jarabe, y abandonando el producto por varias semanas á la cristalizacion.

Manteca. Se compone de oleina, stearina y butirina, cuyo último producto es una grasa líquida, que por la saponificacion toda se convierte en ácido butírico, cáprico y caproico.

Huevos. Es uno de los alimentos mas completos por la reunion de principios necesarios á la economía animal y por su fácil asimilacion. Los huevos mas empleados son los de gallina. Se distinguen en los huevos dos partes esenciales, la yema y la clara. Esta última parte es blanca, y está compuesta de celulas llenas de un líquido albuminoso. Sirve para formar el agua albuminosa, útil como contraveneno de varios metales. La yema contiene materia gelatinosa, albumina, aceite fijo, materia oscura soluble en el alcohol, colesterina, dos materias colorantes, la una rojiza y la otra amarilla, que tiene mucha analogía con la bilis.

§. VI. *Principales aplicaciones.*

1. En qué consiste el tinte?—2. Qué es el añil?—3. Qué es la indigotina?—4. Qué es la orchilla?—5. Qué es el tornasol?—6. Qué es el papel de tornasol?—7. Qué es el palo de Campeche?—8. Qué es el palo del Brasil?—9. Qué es la rubia?—10. A qué se llama alizarina?—11. Qué es la jantina?—12. Y la purpurina?—13. Y la cochinilla?—14. A qué se llama kermes?—15. Qué es Lac-Dye?—16. Qué es la Gualda?—17. Qué es Quercitron?—18. Qué es el palo amarillo?—19. A qué se llama Sarreta?—20. Qué es la retama de tintoreros?—21. Qué es la grana de Aviñon?—22. Qué es el fustete?—23. A qué se llama orellana ó achiote?—24. Qué es la cúrcuma?—25. Qué es el tinte de hollin?—26. En qué se emplea la cáscara verde de las nueces?—27. Qué es el bablac?—28. Qué tinte producen las agallas?—29. Qué es el zumaque?—30. Cómo se hace el tinte negro?—31. Qué son fermentaciones?—32. Fermentacion vinosa.—33. Cómo se prepara el vino?—34. Qué condiciones son necesarias para la conservacion de los vinos?—35. A qué se llama ramillete de los vinos? — 36. Composicion de los vinos.—37. Qué son vinos espumosos?—38. Enfermedades de los vinos.—39. Cómo se ensaya si el color del vino es fraudulento ó natural? — 40. De la cerveza. — 41. Qué es el Porter? — 42. Cerveza de Bavie-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ra.—43. Qué es la cidra?—44. Y la perada?—45. Y el hidromel?—46. De qué se obtiene el aguardiente y el alcohol?—47. Aguardiente de Cognac.—48. Aguardiente de Tafia.—49. Rom.—50. Rack.—51. Slevovitza.—52. Kirch.—53. Aguardiente de cerezas.—54. Aguardiente de patatas.—55. Del alcohol.—56. Cómo se rectifica el aguardiente y se prepara el alcohol anhidro?—57. Qué son éteres?—58. Cómo se clasifican?—59. Qué es el éter sulfúrico?—60. A qué se llama fermentacion ácida?—61. Teoria de la acetificacion del alcohol.—62. Cómo se fabrica el vinagre?—63. Del vinagre de vino.—64. Conservacion del vinagre.—65. Qué es la fermentacion pútrida?—66. Funciones del aire, del agua y de los agentes imponderados de la putrefaccion.—67. Cómo pueden conservarse las materias orgánicas?—68. Cómo se fabrica la cecina?—69. Cuál es el procedimiento de Appert para conservar los alimentos frescos?—70. Fabricacion de curtidos.—71. Cómo se embalsaman los cadáveres? Creosote.—72. Procedimiento de Gannal para conservar los cadáveres.

1. **Principios generales de tinte.** Este arte consiste en fijar sobre las telas por medio de la atraccion molecular las materias que obran sobre la luz de distinto modo que la superficie de las telas. Los principios colorantes que se fijan sobre los tejidos reciben el nombre de *materias colorantes*, que se hallan muy esparcidas en un gran número de especies orgánicas.

2. **Principales aplicaciones de los colores mas empleados.—Indigotina.** El añil es una materia azul que se encuentra en el comercio bajo la forma de pequeños panes cúbicos de un hermoso color azul, fractura brillante cobriza. Se prepara particularmente en las Indias Orientales, y el mejor es el de Goatemala: se encuentra esta materia colorante en las familias de varias plantas, como las *leguminosas*, *apocinias*, *crucíferas*, *poligóneas*, pero especialmente en las especies del género *indigófera*.

3. **Indigotina.** Esta sustancia es á la que debe el añil su propiedad de teñir de azul violado. Está formada de cuatro elementos: oxígeno, hidrógeno, carbono y ázoe.

4. **Orchilla.** Se estrae de varias especies de líquenes, que crecen en los Alpes, en los Pirineos y en las montañas de Auvernia. Se ponen estas plantas en contacto con la orina, y se agita la mezcla. Al cabo de algunos dias se añade una corta cantidad de cal apagada y un poco de alumbre y ácido arsenioso. Agitando á menudo esta mezcla por espacio de 30 dias se obtiene una pasta de color rojo violado, que constituye la *orchilla*. Veamos en qué consiste esta operacion. La orina por su putrefaccion produce amoniaco, que puesto en libertad por la cal colora la *orcina*, principio que constituye la materia colorante de la *orchilla*.

5. **Tornasol.** Se estrae la pasta de tornasol de los mismos líquenes que producen la orchilla, para lo cual se purifican las plantas bien secas y se mezclan con la mitad de su peso de cenizas graveladas y se forma una pasta con orina. Cuando esta masa esperimenta la putrefaccion se rocia con orina hasta que se vuelve azul, en cuyo caso se introduce en moldes cúbicos y se seca.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

La infusion del tornasol blanquea por el ácido sulfuroso y por el cloro.

6. **Papel de tornasol.** Se obtiene sumergiendo papel comun en una tintura de tornasol y dejándole secar. En este estado se emplea por los químicos como reactivo para reconocer la presencia de los ácidos y de los álcalis. Los primeros enrojecen su color azul, y los segundos devuelven este mismo color al que ha sido enrojecido por los ácidos.

7. **Palo de Campeche.** Es una de las materias primeras mas importante en el arte del tintorero. Debe su propiedad colorante á la *hematina*, que forma con las bases combinaciones de un azul violáceo, y con los ácidos combinaciones de un rojo mas ó menos purpurino, siendo sólidas, puesto que las disueltas en agua presentan un color amarillo anaranjado.

8. **Palo de Fernambuco ó del Brasil.** Debe su propiedad colorante á una materia cristalina anaranjada, soluble en el agua, en el alcohol y en el éter, llamada *brasilina*, que se comporta con los ácidos y los álcalis como la *hematina;* pero la solucion acuosa se conserva mas largo tiempo que la de la hematina. Las propiedades de la brasilina esplican los colores que las decocciones de palo del Brasil dan á las telas. Con él se tiñe la seda de falso *carmesí* y falso *punzó*.

9. **Rubia.** Es la raiz de la *rubia tintorum*, de la familia de las *rubiáceas*, que proporciona al tintorero colores tan bellos como sólidos. Su propiedad colorante es debida á los principios que contiene, llamados *alizarina*, *jantina* y *purpurina*.

10. **Alizarina.** Materia inodora, insípida, que se sublima en largas agujas lisas, capilares, flexibles y de un color de naranja sucio. El agua hirviendo disuelve una pequeña cantidad, tomando un hermoso color de rosa. El alcohol la disuelve á la misma temperatura de 12.°, y esta disolucion es roja. El éter la disuelve á la misma temperatura, produciendo una disolucion amarilla ó anaranjada. El ácido sulfúrico la disuelve igualmente, dando un color rojo sanguíneo. Con los ácidos presenta combinaciones solubles de un violado rojizo. Los carbonatos alcalinos disuelven la alizarina, y toman un color violado. Con las tierras alcalinas forma precipitados violados ó lilas. Con la alumina un precipitado rojo ú rojo oscuro. Finalmente, con los óxidos metálicos forma combinaciones insolubles, color de violeta ó rojo oscuras.

11. **Jantina.** Materia colorante amarilla que contiene la rubia. Es muy soluble en el agua y el alcohol, y con las bases forma combinaciones rojas.

12. **Purpurina.** Otra sustancia que se estrae de la rubia, muy semejante á la alizarina.

13. **Cochinilla.** Materia roja estraida de un insectillo, que describiremos en la parte de este Manual destinada á la historia natural. La materia colorante de la cochinilla forma con los ácidos compuestos rojos tirando á anaranjados, y con los álcalis compuestos violáceos. El principio colorante de la cochinilla recibió el nombre de *carmina*, porque á él se debe el hermoso co-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

lor de la laca, llamado *carmin*. La carmina fijada en la lana por el alumbre y el tártaro, y en la seda por el alumbre ya puro, ya mezclado por el tártaro y aun por la composicion de estaño, constituye el *carmesi fino*, color de los mas hermosos y estables. La carmina fijada en la lana por una composicion de estaño produce la *grana*, color que es esencialmente una combinacion de carmina, de peróxido de estaño, de ácido tártrico y de ácido hidroclórico, cuya composicion esplica perfectamente por qué la grana se vuelve color de rosa y aun de amaranto por el contacto de las sales básicas, y con mayor razon de los álcalis.

14. **Kermes.** La materia colorante del *kermes* fijada sobre la lana alumbrada y tartarizada constituia la *grana francesa* ó la *grana de Venecia*, que no debe confundirse con la carmina de la cohinilla fijada por la composicion de estaño, color que se ha llamado *grana de Gobelins* ó *grana de Holanda*. Efectivamente, el color del *kermes*, fijado por el alumbre y el tartaro, es de en rojo oscuro que no tiene el vivo fuego que caracteriza la grana de la cochinilla; pero tiene la ventaja de no mancharse con el lodo ni con las aguas alcalinas.

15. **Lac-Dye.** El principio colorante del *Lac-dye* parece idéntico al de la cochinilla, opinion de M. Chevreuil, porque aunque es mas sólido en el tinte, aplicado en la lana por medio de la composicion de estaño, esto pende probablemente en la presencia de un cuerpo estraño, de naturaleza al parecer resinosa.

16. **Gualda.** Esta materia es preciosa en el tinte por la belleza y solidez del color amarillo que comunica á las telas alumbradas.

La *luteolina* es el principio colorante de la *gualda*.

17. **Quercitron.** Se emplea para teñir las telas de algodon, y tiene sobre la gualda la ventaja de no aplicarse de una manera sensible sobre las partes de la tela privada de mordiente.

18. **Palo amarillo.** El palo amarillo es susceptible de obrar en tintura por medio de la *morina* amarilla, que contiene siempre, y de la blanca, que contiene á menudo; el palo amarillo es muy susceptible de alterarse bajo la influencia del aire. Este palo se emplea para teñir la lana de *verde* por medio del ácido *sulfo-indigótico;* de *verde olivo* ú *hoja de mirto*, con la *indigotina* desoxigenada; de *bronce*, con el índigo desoxigenado, la gualda, la rubia etc.; de *negro*, con el campeche, el tártaro y los sulfatos de hierro y cobre.

19. **Sarreta.** Se aplica á la lana por los mismos medios que la gualda. Su amarillo pasa por ser mas verde y mas sólido que el de esta. Se emplea esta planta en muchos paises del Norte, donde no puede cultivarse la gualda, y particularmente en teñir la lana de los orillos de los paños.

20. **Retama de tintoreros.** Muy empleada en otro tiempo, lo es hoy apenas. Su amarilio es inferior al de la gualda y la sarreta.

21. **Grana de Aviñon.** Color amarillo intenso y bastante hermoso,

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

pero poco sólido. La grana de Aviñon y la de Persia, que es una variedad suya, solo se emplea en el amarillo de las telas pintadas.

22. **Fustete.** El palo de *fustete* da á la lana sin mordiente ó á la lana ya alumbrada, ya preparada por el mordiente de grana, un color amarillo tirando mas ó menos á anaranjado, que es brillante, pero desgraciadamente poco sólido.

23. **Orellana ó achiote.** Solo se emplea para teñir el algodon y la seda. En el primero sirve para hacer fondos anaranjados ó dibujos de este color, que se imprimen por medio del molde.

24. **Cúrcuma.** La *cúrcuma* contiene un principio colorante abundante que se aplica con gran facilidad sobre la lana y la seda; pero no tiene solidez; lo que esplica el color azulado que toman con tanta rapidez los verdes teñidos de amarillo por la cúrcuma.

25. **Hollin.** El *hollin* hervido en el agua cede á este líquido una materia colorante, poco apta para unirse al algodon, pero muy á propósito para unirse á la lana y á la seda sin mordiente.

26. **Cáscara verde de nueces.** El líquido producido por la maceracion de la *cáscara verde de nueces* se emplea en la tintura de la lana; pero como la parte soluble es susceptible de alterarse progresivamente, resulta que pueden obtenerse calores bastante diferentes, aunque entra siempre el *anteado ó color de pasa.*

27. **Bablah.** Tiene bastante analogía con el color producido por la *cáscara verde de nueces;* pero su *anteado* es menos rojizo.

28. **Agallas.** Las *agallas* son susceptibles de teñir las telas de un color poco intenso, bastante difícil de definir: es una especie de *gris, anteado amarillo rojizo.*

29. **Zumaque.** El *zumaque* reemplaza con ventaja las agallas en los tintes negros.

30. **Del negro.** El tinte *negro* es uno de los mas importantes y mas frecuentemente empleados; se obtiene por medio de la mezcla conveniente del azul, del rojo y del amarillo.

Las agallas y una sal de hierro, empleadas tan á menudo para el tinte negro, solo producen un gris violáceo ó azulado.

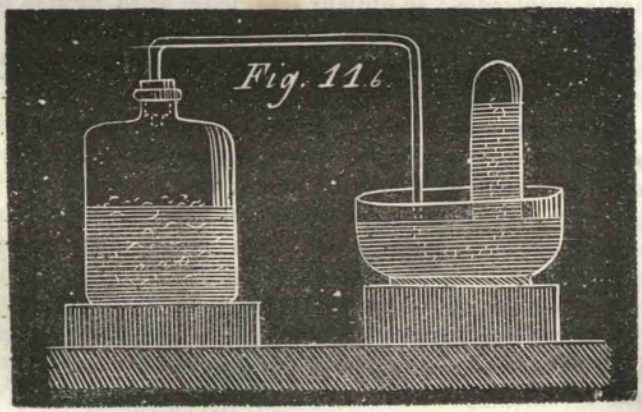
31. **De las fermentaciones.** Llámanse así las descomposiciones espontáneas de las materias orgánicas. Estas descomposiciones presentan varios fenómenos. Los cuerpos que contienen azúcar producen alcohol y ácido carbónico, y á esta clase de descomposicion se llama *fermentacion vinosa* ú *alcohólica.* Los cuerpos se vuelven en seguida *ácidos*, dando orígen al *ácido acético*, época que constituye la *fermentacion ácida.* La mayor parte de las sustancias orgánicas se trasforman lentamente en *humus*, sufriendo alteraciones tan variadas como su naturaleza: esta descomposicion se dice *fermentacion pútrida.*

32. **Fermentacion vinosa.—Curso de la operacion.** Para que un

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

líquido pueda sufrir la descomposicion alcohólica es necesario: 1.° que contenga azúcar de uva ó de otras materias que por su trasformacion puedan formarle; 2.° que la solucion esté bastante estendida en agua; 3.° que la temperatura esté entre 10 y 30.°; 4.° que se escite la accion por medio de cuerpos particulares, dichos *fermentos*. Veamos lo que pasa en la fermentacion alcohólica. Cuando se esprime el jugo de una parte vegetal azucarada, por ejemplo uvas, grosella, etc., y que se abandona á sí mismo el líquido obtenido en un vaso ligeramente cubierto, y á una temperatura de 20 á 24.°, se vuelve *opalina* en el espacio de algunas horas, y algunas veces antes, manifestándose un débil desprendimiento de gas, que aumenta poco á poco, mientras que el líquido se turba y toma un aspecto de agua arcillosa; finalmente, la masa entra en una efervecencia permanente y bastante fuerte para ser oida, produciéndose un desprendimiento de calor, de manera que la temperatura del líquido se eleva sobre la del aire ambiente. Las ampollas de gas parten de la materia que se precipita, se fijan sobre ella y le arrastran consigo á la superficie del líquido, que se encuentra asi cubierto de un precipitado que sobrenada en él. Las porciones del precipitado, que se desembarazan de las ampollitas gaseosas que les han arrastrado, caen continuamente al fondo del líquido, desarrollan nuevas ampollitas de gas, suben con ellas á la superficie, y bajan de nuevo para volver asi á subir. Este movimiento continuo puede durar, segun las causas, desde 48 horas á muchas semanas. Luego que ha cesado el desprendimiento del gas, todo el precipitado baja al fondo de la vasija, y el líquido se presenta claro. En este estado consiste en una mezcla de agua y de líquido volátil, que es uno de los productos de la fermentacion, conocido con el nombre de *alcohol* ó de *espíritu de vino*. Vemos, pues, que las materias empleadas son el azúcar, el agua y el fermento; y sus productos, ácido carbónico puro, cuando se emplean líquidos azucarados y un líquido fermentado, variable segun la naturaleza del producto.

Para observar la fermentacion y recoger el ácido carbónico puede emplearse un aparato dispuesto como demuestra la fig. 11.



UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

33. **Vino.** El *vino tinto* se prepara machacando la uva en una cuba. Si la uva está bien madura, y la temperatura escede de 15.°, no tarda en comenzar la fermentacion, y á las veinte y cuatro horas está en toda su actividad. El bagazo ó las heces suben á la parte superior, y forma el *sombrero*. Cuando el movimiento de fermentacion comienza á declinar, se machaca de nuevo la uva para mezclar el bagazo al líquido, y la fermentacion comienza otra vez para terminar en breve. En esta época el sombrero se posa, y el líquido se aclara. En seguida se traspasa á pipas ó toneles, que se llenan hasta los $^2/_3$, y se lleva el bagazo á la prensa, acabando de llenar las pipas con el producto de la espresion.

La fermentacion lenta continúa durante algun tiempo, el vino se aclara, el fermento desaparece, y las materias estrañas que le turbaban se posan, y se conocen con el nombre de *hez*: se precipita tambien el bitartrato de potasa. El vino se perfecciona poco á poco, y su sabor se hace mas agradable. Pero de tiempo en tiempo sufre un trabajo de organizacion: la hez al organizarse produce un nuevo fermento, y se hace necesario trasegar ó trasvasar el vino. El *vino blanco* se prepara como el tinto, solo que en lugar de hacer fermentar la uva antes de esprimirla se comienza por someter desde luego la uva á la prensa sin fermentacion previa, pues haciéndole fermentar como la uva negra tomaria un tinte amarillo.

34. **Condiciones para la conservacion del vino.** 1.ª Es necesario que las vasijas que le contengan esten constantemente llenas, bien tapadas y colocadas en un sitio fresco; 2.ª los vinos que se embotellan deben estar en botellas bien tapadas y colocadas horizontalmente.

35. **Ramillete de los vinos.** Se ignora por qué los buenos vinos se mejoran embotellándolos: se cree hoy que esto depende de la formacion de un éter particular descubierto por M. Liébig y Pelonze, á que llamaron *éter ænántico*, que comunica al vino un olor particular, que los peritos hallan muy agradable, y que designan con el nombre de *ramillete*. Las partes odoríficas y sápidas de los vinos se producen por la fermentacion del jugo de la uva, que contiene alguna cantidad de *ácido tártrico*, y faltan en todos los vinos privados de este ácido. Los vinos de los paises meridionales no poseen *ramillete*. En los vinos del Rhin este olor está estraordinariamente pronunciado.

36. **Composicion de los vinos.** Es muy variable, á juzgar por las numerosísimas variedades de gusto y de color. Los principios que se hallan por lo general en los vinos son: *agua*, *alcohol*, *azúcar no descompuesto*, *goma*, *estracto*, proviniente de una parte de las uvas, formándose tambien en parte durante la fermentacion, á espensas del azúcar, *ácido acético*, *bitartrato de potasa*, *tartrato de cal*, *tartrato de alumina* y *de potasa*, *sulfato de potasa* y *cloruro de sodio*. Ademas se encuentra en los vinos tintos *tanino*, *materia colorante roja* y *éter ænántico*. Las diferencias entre las diversas especies de vinos dependen de las proporciones en

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

que se hallan mezcladas las materias mencionadas. La cantidad de *alcohol* varía en los vinos en razon del pais y los climas, y en un mismo pais en razon del terreno y la preparacion de los vinos.

37. **Vinos espumosos.** La *Champagne* hizo por mucho tiempo el monopolio de estos vinos. Ciertamente las colinas de Aï y de Silleri producen un vino blanco ligero que reune todas las calidades apetecibles para la fabricacion de los *vinos espumosos:* sin embargo, otros hay que reunen las mismas cualidades. Veamos cómo se fabrican. Luego que el vino está bien claro se le embotella, añadiéndole 45 gramos de *azúcar candí* por botella. Se invierte la botella sobre el tapon, y se establece una nueva fermentacion que turba el vino; pero el fermento se deposita sobre el tapon. Se abre la botella con presteza para dejar salir estas nuevas heces, y se vuelve á tapar en seguida perfectamente. El inconveniente de esta operacion consiste en que, no pudiendo graduar esta segunda fermentacion, si es demasiado enérgica las botellas se rompen, y si es demasiado lenta el vino espuma mal. En esto consiste el subido precio de estos vinos.

38. **Enfermedades de los vinos. — Grasa.** Los vinos espumosos, como el Borgoña y el Champagne, sufren á menudo una enfermedad llamada la *grasa*. Los vinos atacados de ella pierden su fluidez y se vuelven de consistencia aceitosa. Los vinos blancos estan tambien sujetos á esta alteracion. Su remedio consiste en una disolucion de tanino que se añade al vino, clarificándolo luego por medio de la cola de pez. Un gramo de tanino basta para cada botella.

La acidez. Es la enfermedad de los vinos mas comunes. Las causas que pueden producirla son: 1.ª el acceso del aire; 2.ª la temperatura demasiado elevada de la bodega; 3.ª la acuosidad del vino; 4.ª las conmociones. Es fácil prevenir esta enfermedad apartando las causas que acabamos de mencionar; pero es imposible hacer retrogradar la marcha del vino cuando la acidez se ha declarado, porque es enfermedad incurable. Algunos comerciantes encubren esta acidez añadiendo al vino litargirio, que forma acetato de plomo de un sabor azucarado; pero estos venden por vino un veneno.

Flores. Las *flores del vino* no son una verdadera enfermedad, sino un síntoma precursor de la acidez.

39. **Medios de ensayar los vinos de color fraudulento.** Se disuelve 1 parte de alumbre en 11 de agua, y 1 parte de carbonato de potasa en 8 de agua. Se mezcla el vino con un volúmen igual de una disolucion de alumbre, que hace su color mas claro. Luego se derrama poco á poco en él la disolucion alcalina, teniendo cuidado de no precipitar enteramente la alumina, que se precipita entonces con el principio colorante del vino en el estado de una laca, cuyo matiz varía con la naturaleza de la materia colorante, y que toma bajo la influencia de un esceso de potasa otro tinte, que varía tambien, segun el principio colorante combinado con la alumina. Para proceder

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

á este ensayo es necesario hacer primero la esperiencia comparativa con vino tinto natural, porque no es posible establecer comparaciones exactas entre colores que solo existen en nuestra memoria. La comparacion se hace mejor once ó veinte y cuatro horas despues de la precipitacion. El precipitado que da un vino tinto no adulterado es de un color *gris sucio* que tira casi á rojo, y el líquido se vuelve casi incoloro á medida que se va precipitando la alumina. El mejor medio de asegurarse que un vino ha sido adulterado con *plomo* ó *litargirio* es emplear una disolucion de súlfuro de calcio en ácido clorohídrico ó tártrico estendido. Esta disolucion precipita el plomo en estado de súlfuro negro, y el hierro que puede hallarse en el vino permanece disuelto en el ácido clorohídrico. Es necesario tener la precaucion de decolorar antes el vino tinto por medio del cloro.

40. **Cerveza.** Las diferentes especies de *cerveza* son infusiones de cebada germinada, muy ligeramente tostada, que llaman *malt* (1) mezcladas con otra infusion de *lúpulo*, á que se hace sufrir una ligera fermentacion alcohólica.

Preparacion. La infusion del *malt* toma el nombre de *mosto de cerveza*. Veamos cómo se prepara. Se comienza por derramar agua tibia sobre el *malt* groseramente molido, y se va añadiendo agua cada vez mas caliente, de manera que el todo concluya por adquirir una temperatura de 75 á 80.° Durante este tiempo se revuelve la masa por diferentes veces, y se deja reposar al fin algunas horas. La conversion del almidon en goma y en azúcar continúa efectuándose siempre, y el sabor azucarado del licor aumenta sensiblemente. Se saca la porcion disuelta, y se hace hervir el licor, operacion durante la cual una gran cantidad de la goma del almidon se convierte en azúcar. Como los licores tienen gran tendencia á acidificarse, se añade á la infusion del *malt*, antes de hacerle hervir, cierta cantidad de *lúpulo*, que se opone á la fermentacion ácida, y da al mosto de cerveza un sabor amargo aromático. El licor concentrado por la ebullicion debe enfriarse rápidamente hasta una temperatura próximamente de 22.° Llegado á ella, se añade el fermento, y se mantiene en este mismo grado de calor hasta que la fermentacion esté próxima á terminar. Entonces se coloca la cerveza en toneles, donde se aclara. Si se embotella en este estado, y antes de que la fermentacion concluya, se vuelve espumosa, mas agradable al paladar y mas refrescante.

41. **Porter.** Especie de cerveza, que se fabrica en gran cantidad en Inglaterra, en el cual entra el lúpulo de mejor calidad, y ademas del *malt* comun cierta cantidad de malt tostado á tan elevada temperatura que contrae un gusto particular de quemado.

En Francia se comienza á sustituir al *mosto de cerveza* una disolucion estendida de azúcar de almidon, preparado por la accion del ácido sulfúrico.

42. **Cerveza de Baviera.** M. de Liébig atribuye la causa de la acidi-

(1) No tiene equivalente en nuestra lengua.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ficacion de la cerveza comun á la presencia del gluten, que provoca la trasformacion del alcohol en ácido acético, y cree que la manera con que en Baviera se fabrica la cerveza previene este inconveniente. En efecto, en este pais se coloca el *mosto* saturado convenientemente de lúpulo en vasijas descubiertas de gran superficie y colocadas en parajes frescos cuya temperatura no sube de 8 ó 10.° centígrados. La operacion dura tres ó cuatro semanas: el ácido carbónico se desprende, no en ampollas voluminosas, estallando á la superficie del líquido, sino en vesiculillas como las de agua mineral, ó de un licor saturado de ácido carbónico, y sobre el cual se disminuye la presion. De esta manera la superficie del líquido está siempre en contacto con el oxígeno del aire, y se cubre apenas de espuma, y todo el fermento se posa en el fondo de las vasijas bajo la forma de un lodo muy viscoso, que llaman las heces.

43. **Cidra.** La cidra es un licor fermentado, que sirve generalmente de bebida al pueblo en el Norte de Francia y en algunas comarcas de Alemania (1). Se prepara la cidra machacando manzanas maduras, esprimiéndolas y recibiendo el jugo en grandes cubas, desde donde se traslada á toneles ó pipas. El jugo de manzana, abandonado á sí mismo, entra en fermentacion; pero á veces no comienza esta hasta el mes de marzo. Embotellando la cidra antes de terminar la fermentacion se vuelve espumosa.

44. **Perada.** Las peras sometidas á una operacion análoga producen un líquido llamado *perada*, que cuando está preparado se parece un poco al vino blanco y es muy alcohólico.

45. **Hidromel.** Esta bebida servia de vino á los antiguos escandinavos. Se prepara disolviendo una parte de miel en $2^{2}/_{3}$ de agua hirviendo: se añaden á esta disolucion diferentes sustancias aromáticas como clavo, moscada y una cierta cantidad de malt, y se hace fermentar introduciendo en ella un pedazo de pan tostado, mojado de antemano en levadura de cerveza. El *meth* escandinavo no contenia ninguna de las sustancias aromáticas que acabamos de citar, y se asegura que le preparaban haciendo fermentar una infusion de *primavera (primula veris)* mezclada con miel.

46. **Aguardiente.—Alcohol.** Se obtiene el aguardiente y el alcohol por la destilacion del vino y de otros varios licores fermentados.

47. **Aguardiente cognat.** Se fabrica en Francia destilando los vinos del mediodía ricos en alcohol.

48. **Aguardiente de Tafia.** Se obtiene haciendo fermentar la melaza estendida en agua.

49. **Ron.** Especie de aguardiente que se obtiene por la fermentacion de los jarabes del refinamiento del azúcar.

50. **Rack.** Aguardiente preparado con el arroz y las frutas del *areca cathecu.*

---

(1) En España se fabrica y bebe la cidra en Asturias.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

51. **Slevovitza.** Aguardiente que se obtiene destilando el producto de la fermentacion de las ciruelas.

52. **Kirck.** Aguardiente obtenido por la destilacion del producto de las cerezas negras.

53. **Aguardiente de cereales.** El trigo, el centeno y todos los granos de los cereales pueden emplearse al efecto. A siete partes de grano pisado se añade una parte de bagazo tambien pisado. Se reduce esta mezcla á una pasta por medio de agua fria en un principio y luego con agua caliente para que su temperatura llegue á 38.° Se añade en seguida una nueva cantidad de agua caliente, y se obtiene un líquido á 60.°, y luego que la masa llega á su maximum de sabor azucarado se baja rápidamente la temperara hasta 40.°, y entonces se le añade el fermento; y removiendo el líquido, y cuidando de tapar bien la vasija en que se halla, comienza la fermentacion, que termina generalmente á las cuarenta y ocho horas, y se procede á la última operacion, que es la destilacion ó separacion del alcohol.

54. **Aguardiente de patatas.** Se cuecen las patatas por medio del vapor, y se pisan luego perfectamente. Siemens añade á esta masa por cada 165 litros de patatas 107 gramos de potasa calcinada, con 750 gramos de cal viva. El almidon de las patatas no se resuelve en engrudo por la accion sola del agua hirviendo, porque está rodeado de albumina vegetal coagulada, cuya agregacion se destruye por la potasa, que disuelve la albumina vegetal, dejando entonces el almidon en libertad, que se convierte en un licor mucilaginoso, que se enfria por medio del hielo. Se añade á esta disolucion una porcion de *malt* de cebada y de agua caliente enfriando la mezcla hasta 25.°, con lo cual se establece la fermentacion, terminada la cual se destila para obtener el aguardiente.

55. **Alcohol.** El aguardiente contiene agua y un poco de aceite esencial variable. Para separar este se destila de nuevo el aguardiente, colocando en la cucúrbita la cuarta parte de agua con carbon poroso y ligero.

56. **Rectificacion del aguardiente.—Preparacion del alcohol anhidro.** Se destila el aguardiente privado de aceite volátil, y se recoge separadamente el primer tercio de líquido destilado. Se destila de nuevo este, cuya densidad es generalmente de 0,9 y se obtiene un producto cuya densidad es 0,833, que constituye el *alcohol rectificado*. Para obtener *anhidro* se mezcla el alcohol rectificado con un peso igual de cloruro de calcio, se depura la disolucion en un aparato destilatorio, y se destila la mitad del volúmen del alcohol empleado, que será anhidro, que es un líquido incoloro muy flúido de un olor penetrante, y de un sabor ardiente y cáustico.

57. **Éteres.** Llámanse asi los productos de la accion de los ácidos sobre el alcohol.

58. **Clasificacion de los éteres.** Se dividen los éteres en tres géneros: el primer género solo comprende una especie, el éter hídrico formado por dos

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

volúmenee de carburo bihídrico y un volúmen de vapor de agua. Se le obtiene por la reaccion de los ácidos sulfúrico, arsénico, fosfórico, fluogórico sobre el alcohol. 2.° Los éteres del segundo género provienen de la reaccion de los ácidos sobre el alcohol, y se componen de volúmenes iguales de hidrógeno bicarburado y del ácido empleado en su preparacion. 3.° Finalmente, en el tercer género se encuentran los éteres formados con un ácido oxigenado y un éter hídrico.

59. **Éter sulfúrico.** Líquido, incoloro, muy flúido, de un olor fuerte y penetrante, y de un sabor ardiente en un principio y luego refrescante.

60. **Fermentaciones ácidas.** Llámanse asi las trasformaciones espontáneas de las materias orgánicas en ácido acético.

61. **Teoría de la acetificacion del alcohol.** Se esplica por la simple oxidacion, como lo habia admitido Rosier y Lovoissier.

62. **Fabricacion del vinagre.** Llámanse vinagres á los productos de la acetificacion de los licores vinosos, y el número de ellos será tan numeroso como el de los licores alcohólicos. Asi se conocen varias especies de vinagres: el de vino es sin embargo el mejor. Se fabrican de vino, cerveza, cidra, etc. Las circunstancias que deben tenerse presentes para la fabricacion son la temperatura y el acceso del aire. La temperatura mas favorable es la de 25 á 35.°

63. **Vinagre de vino.** En 400 partes de vino se mezclan 100 de vinagre hirviendo, y cuando la vasija ó tonel en que se hace la operacion es nueva, se añade al cabo de ocho dias 10 partes mas de vino nuevo, y al cabo de otros ocho otras 10, hasta que las vasijas ó toneles esten casi llenas. Estas deben tener una abertura de 54 milímetros de diámetro, que debe estar constantemente destapada. Quince dias despues de la última adicion del vino, el vinagre está enteramente formado. En Alemania se fabrica el vinagre mezclando dos ó tres partes de agua y una de alcohol con el jugo de la rubia. Un surtidor continuo de esta mezcla pasa á unos toneles llenos de virutas empapadas en vinagre muy fuerte. El líquido, uniformemente esparcido sobre las virutas, absorve el oxígeno del aire con tal rapidez, que la temperatura se sostiene continuamente á 30.° Asi teniendo cuidado de que el aire se renueve á medida que su oxígeno se consume, la acidificacion se consigue en 24 horas, y sale de los toneles una vena de vinagre continua.

64. **Conservacion del vinagre.** Fórmanse en el vinagre conservado en vasijas destapadas animales infusorios, cuyas generaciones sucesivas alteran su calidad, y para destruir estos animalillos se hace pasar el vinagre por un tubo de estaño en espiral y rodeado de agua á 100.° Los infusorios perecen por el calor, y el vinagre se filtra en seguida.

65. **Fermentacion pútrida.** Conócese con el nombre de *fermentacion pútrida*, *cremacosia* ó *putrefaccion* la última alteracion espontánea de las materias orgánicas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Se mira generalmente la fermentacion pútrida como el simple resultado de la desorganizacion de las materias orgánicas sometidas á las influencias del agua y del calor. Sin embargo, el desarrollo de los numerosos seres microscópicos, cuyas generaciones se suceden con tanta rapidez, y que acompaña siempre este fenómeno, le hace de un carácter mas complicado del que por lo comun se le atribuye. En efecto, es mas que probable que la descomposicion espontánea de una materia orgánica tiene por objeto la aparicion de los seres microscópicos que acabamos de mencionar. Por consiguiente, parece mas filosófico considerar la fermentacion pútrida como una nueva era de organizacion mas bien que de desorganizacion completa, puesto que es por lo menos incontestable que los seres microscópicos que pululan en la materia organizada, luego que la vida los ha abandonado, son los motores de la descomposicion pútrida que prepara el agua, el aire y el calor. Todos los principios de las materias organizadas no tienen la misma tendencia á sufrir la descomposicion pútrida. Los ácidos y álcalis vegetales, las resinas, los aceites crasos y volátiles y los jabones no entran en putrefaccion, segun M. Berzelius: sin embargo, se ven algunas escepciones. Los cuerpos que ademas del oxígeno, hidrógeno y carbono, encierran ázoe, se putrifican con suma facilidad. La putrefaccion que no se verifica á 0.°, comienza de 6 á 7.°; de 15 á 18.° se establece prontamente, y de 20 á 30.° se determina y continúa con rapidez.

Los cuerpos organizados que se pudren al aire absorven *oxígeno;* pero rara vez le retienen, porque, segun M. de Soussure, desprenden siempre un volúmen de gas ácido carbónico igual al del oxígeno absorvido.

Cuando el aire no está en contacto con todos los puntos de los cuerpos organizados que sufren el fenómeno de la fermentacion pútrida, se observan los fenómenos siguientes: 1.° en los parajes en que el aire está en contacto con la materia orgánica todo está oxidado: el carbono se convierte en ácido carbónico, el hidrógeno en agua y en ácido nítrico; 2.° en los puntos en que el aire no está en contacto con las materias organizadas que se putrifican, el hidrógeno se combina con el carbono, el ázoe, el azufre y fósforo si le contienen, resultando de aqui los gases fétidos, productos comunes de la putrefaccion.

Observacion. Antes de estos resultados finales parece indudable que las materias orgánicas pasan por diversos estados intermedios, que ningun químico ha determinado aun. Los productos de la putrefaccion pueden adquirir propiedades deletéreas. La alteracion de algunos alimentos se convierte en verdaderos venenos.

66. **Funciones del aire, del agua y de los agentes imponderados de la putrefaccion.** La *luz solar* ejerce una accion evidente sobre las materias orgánicas privadas de vida; pero obra únicamente favoreciendo la descomposicion.

El *calórico* es uno de los agentes indispensables de la descomposicion es-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

pontánea de las materias orgánicas. Bajo 0.° todo permanece estacionario: sobre 100.° la accion descomponente del sol es de las mas enérgicas; pero pertenece á otro órden de fenómenos.

La *electricidad* modifica de una manera notable los productos de la descomposicion. Colocando las materias orgánicas alterables sobre diferentes metales, se constituirán en un estado eléctrico diferente, por el simple contacto del metal, y segun la cantidad de electricidad desarrollada, la descomposicion se retardará mas ó menos, y los productos de la descomposicion diferirán entre sí notablemente.

El *agua* favorece la descomposicion espontánea de los cuerpos organizados, desuniendo los elementos orgánicos que les componen, y facilitando la reaccion de los principios inmediatos.

El *oxígeno* es el principio del *aire* que hace el papel mas notable en la putrefaccion, cuya influencia hemos visto ya.

67. **Conservacion de las materias orgánicas.** Los cuerpos orgánicos mas alterables pueden conservarse indefinidamente si se evita una sola de las causas de putrefaccion siguientes: 1.° una temperatura superior á 5.°; 2.° la presencia del agua; 3.° la presencia del oxígeno. Será pues suficiente para conservar los cuerpos: 1.° colocarles en un medio cuya temperatura sea bajo 0.°; 2.° disecarles completamente; 3.° colocarles en un medio privado de oxígeno. Pueden tambien emplearse cuerpos que entrando en combinacion con la materia orgánica formen con ella una combinacion inalterable é incapaz de sufrir la putrefaccion. La primer condicion es muy difícil de llenar artificialmente: la segunda es mucho mas fácil de conseguir. Varios medios se emplean para ello: 1.° la disecacion al sol ó á la estufa por la presion ó en el vacío; 2.° los cuerpos que pueden absorver el agua sin comunicar ninguna mala calidad al producto: entre estos cuerpos, los empleados con mejor éxito son la sal y el azúcar. Se auxilia su uso por medio de una disecacion previa. La merluza y los arenques se conservan por medio de la sal. En algunos casos se ha sustituido el azúcar á la sal para la conservacion de algunos peces. No está sin embargo bien probado que la sal se apropie únicamente el agua, y es muy fácil que forme con las materias orgánicas una combinacion antipútrida como otros varios ácidos y sales, y como ellos, pueda oponerse á la produccion de los seres microscópicos motores de la fermentacion pútrida; 3.° la conservacion en un medio privado de oxígeno es indudablemente el medio mas perfecto; pero esta condicion no puede siempre llenarse de una manera completa, puesto que las materias orgánicas contienen en sus intersticios aire atmosférico, de que es dificilísimo privarles.

68. **Fabricacion de la cecina.** El arte de *ahumar* ó de *acecinar* las carnes ha sido llevado á su mayor perfeccion en Hamburgo (1), y la *carne ahumada ó cecina de Hamburgo* goza de la mayor reputacion. Sin embargo, este arte es muy sencillo, puesto que solo consiste en esponer durante cua-

(1) Tambien se prepara bien la cecina en Asturias y Galicia.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

tro ó cinco semanas la carne salada en pedazos y colgada á la accion del humo producido por virutas de encina muy secas.

Arenque ahumado. Es una operacion semejante á la anterior, y consiste en esponer al humo los arenques salados. En Galicia es un ramo de comercio bastante considerable la salazon de sardina y tambien se ahuma alguna. En Holanda se ahuman los arenques en chimeneas hechas á propósito. Esta industria vale á la Holanda mas de 240 millones de reales que saca anualmente de las demas naciones de la venta del arenque salado y ahumado (1).

69. **Procedimiento de Apper para conservar los alimentos frescos.** Descansa en los principios siguientes: 1.° Las materias que habiendo absorvido el oxígeno del aire se han constituido en fermento, pierden esta propiedad si se esponen á 100.°, y no vuelven á adquirirla sino absorviendo una nueva cantidad de oxígeno; 2.° las materias orgánicas colocadas en una vasija herméticamente cerrada absorven á 100.° todo el oxígeno colocado en la vasija sin fermentar. Veamos ahora el procedimiento. Se llena por ejemplo un frasco de guisantes verdes frescos, se tapa herméticamente, se coloca luego en una olla de agua, que se calienta hasta el punto de ebullicion. Mientras que se calientan los guisantes absorven todo el oxígeno contenido en el frasco, que no puede ser reemplazado por el esterior. Por este medio se conservan sin alteracion durante todo un año, no solo los guisantes, sino cualquier otra sustancia vegetal ó animal (2).

M. Berard aconseja el uso del ázoe para la conservacion de las frutas.

70. **Fabricacion de curtidos.** El *curtido* de las pieles tiene por objeto preparar el cuero de suela con pieles gruesas y el cuero de pala con las que lo son menos. Hé aqui en resúmen cómo se efectúa esta preparacion, segun M. Berzelius. Se ablandan las pieles en agua corriente, y luego se las despoja del tejido celular y de cuanto pueda adherirse á su superficie interna, rascándolas con un cuchillo de forma particular. Terminada esta operacion, se meten en una mezcla de agua y de hidrato de cal, donde deben permanecer hasta que los pelos que cubren el epidermis se hayan separado de él. Se ablandan de nuevo en agua pura, y mejor, en agua á que se haya añadido ácido acético, vinagre de madera ó agua de alquitran, y á falta de estas sustancias, en agua á que se haya hecho sufrir la fermentacion acética diluyendo en ella salvado. A medida que el ácido acético penetra en la piel, se hincha esta, por cuya razon se denomina esta operacion *hinchazon de las pieles*. Asi preparadas, se colocan en capas en grandes hoyos con

(1) Dícese que un pescador llamado *Benckels* descubrió en el siglo xv el medio de preparar y encascar los arenques, y que el emperador Cárlos V, hallándose en *Bierviet* en 1596, donde está enterrado *Benckels*, visitó su sepulcro y le erigió un magnífico monumento.

(2) Un medio análogo se emplea en la fábrica de la Coruña para la conservacion de las ostras, anguilas y otras sustancias animales y vegetales en latas herméticamente cerradas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

la sustancia vegetal cargada de tanino y molida. Se derrama encima agua que estrae el tanino: este entra de este modo en contacto con las pieles, que le absorven, sin que el aire pueda obrar sobre él, y convertirle en apotema. De tiempo en tiempo se estratifican las pieles con nueva materia curtiente, y para terminar la operacion se derrama encima una fuerte infusion de la misma sustancia vegetal. El tiempo necesario para un curtido completo varía segun el grosor de la piel y una multitud de otras circunstancias, estendiéndose desde algunos meses hasta año y medio. El cuero tiene un tinte amarillo. El cuero negro debe su color á una disolucion de sulfato ferroso, que produce poco á poco el negro con el tanino. El cordoban se tiñe de diversos colores. El rojo se da antes del curtido, y los demas colores despues.

El *arte de curtir las pieles de carnero* consiste en meter las pieles delgadas en una disolucion de alumbre y de sal comun despues de haberle descarnado y pulido. Dichas sales se descomponen mutuamente, resultando sulfato sódico y cloruro alumínico: este último se combina con el tejido cutáneo, que por este medio se hace inalterable al aire.

71. **Embalsamar cadáveres.** La falsa idea que se tenia de la conservacion de las momias egipcias ha relegado por mucho tiempo en la infancia el arte de embalsamar. El vinagre de madera destilado y conservando aun aceite empireumático es el mejor antiséptico conocido. Este vinagre debe sus propiedades antisépticas á una sustancia aceitosa empireumática, descubierta por el químico aleman Richebach en 1833, y á que dió el nombre de

Creosote. Este producto tiene una consistencia aceitosa, un olor penetrante y un sabor caústico y ardiente. Se le considera como un gran remedio contra el dolor de muelas, aunque no es tan infalible como se cree. Las carnes frescas, puestas en una disolucion acuosa de *creosote*, sacadas al cabo de media hora y secas, pueden ser espuestas al sol sin entrar en putrefaccion. Se conservan los peces del mismo modo.

72. **Procedimiento de Gannal para conservar los cadáveres.** Empleó al efecto el acetato de alumina á 18.° de concentracion. Cinco ó 6 litros de acetato de alumina inyectados por una de las arterias carótidas en un cadáver basta para preservarle de la putrefaccion durante seis meses. Con 1 kilógramo de sulfato simple de alumina, 250 gramos de acetato de plomo y 2 litros de agua se obtiene una dosis capaz de conservar un cadáver durante cuatro meses. Se obtiene el mismo efecto durante dos meses, empleando el sulfato simple de alumina en la dosis de un kilógramo por cada 4 litros de agua.

FIN DEL TOMO SEGUNDO.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

INDICE.

CAPITULO I. . . GEOMETRÍA. 5
PARTE I. . . . . GEOMETRÍA PLANA. . . . . Id.
SECCION I. . . . DE LAS LÍNEAS. . . . . Id.
§. I. . . . . Nociones preliminares. . . . . Id.
§. II. . . . . De las diferentes especies de líneas.—Aplicaciones de la línea recta.—De la superficie plana ó del plano. 8
§. III. . . . . Del ángulo y de sus diferentes especies.—De la perpendicular y de la oblicua.—Teoremas relativos á las perpendiculares, á las oblicuas y á los ángulos. 14
§. IV. . . . . De las paralelas y de las secantes. 25
§. V. . . . . Del círculo y de las perpendiculares, de las secantes, de las tangentes, de los ángulos y de las paralelas consideradas con relacion al círculo. . . 30
SECCION II. . . . DE LAS FIGURAS PLANAS FORMADAS POR MAS DE DOS LÍNEAS. 37
§. I. . . . . De los polígonos en general. . . . . Id.
§. II. . . . . De los triángulos y de sus diferentes especies. . . 38
§. III. . . . . Comparacion de los triángulos. 40
§. IV. . . . . De los cuadriláteros. 44
§. V. . . . . De los polígonos de cualquier número de lados.—De los polígonos regulares inscritos y circunscritos. 47
§. VI. . . . . De las líneas proporcionales y de los polígonos semejantes. 51
§. VII. . . . . De las superficies de las figuras planas. 58
PARTE II. . . . . DE LOS PLANOS Y DE LAS LÍNEAS RECTAS EN EL ESPACIO. 61
§. I. . . . . De los planos en general. . . . . Id.
§. II. . . . . De la intersepcion de los planos del ángulo diedro y del tiedro. 63
§. III. . . . . De los poliedros en general. 68
§. IV. . . . . De los cuerpos redondos. 71
§. V. . . . . De las superficies de los poliedros. 74
§. VI. . . . . De los volúmenes. 78
CAPITULO II. . DIBUJO LINEAL. 83
SECCION I. . . . DEL DIBUJO LINEAL. . . . . Id.
§. I. . . . . Definicion, utilidad y aplicaciones del dibujo lineal. Id.
§. II. . . . . Aplicaciones de la línea recta en el dibujo líneal á pulso. 85
§. III. . . . . Aplicaciones de la línea curva en el dibujo lineal á pulso. 91
§. IV. . . . . Aplicacion de las líneas rectas y curvas combinadas en el dibujo lineal á ojo. 94
SECCION II. . . . DEL DIBUJO LINEAL GRÁFICO. 105
§. I. . . . . Del dibujo lineal gráfico en general. . . . . Id.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

§. II. . . . . Del dibujo lineal gráfico, de las figuras curvilíneas y de las molduras. 106
SECCION III. . . . APÉNDICE AL DIBUJO LINEAL. 103
§. I. . . . . Del método general para dibujar las figuras. . . . Id.
§. II. . . . . De las proyecciones. 110
§. III. . . . . De la arquitectura. 117
§. IV. . . . . De la perspectiva. 121
CAPITULO III. APLICACIONES USUALES DE LA GEOMETRÍA. 127
PARTE I. . . . . AGRIMENSURA. . . . . Id.
SECCION I. . . . TEORÍA DE LA AGRIMENSURA PROPIAMENTE DICHA. Id.
§. I. . . . . De la agrimensura en general. . . . . Id.
§. II. . . . . Instrumentos de la agrimensura. 128
§. III. . . . . Uso de los instrumentos de agrimensura. . . . . Id.
SECCION II. . . . PRÁCTICA DE LA AGRIMENSURA SOBRE UN PLANO HORIZONTAL. 134
§. I. . . . . Medicion de polígonos de tres y cuatro lados. . . . Id.
§. II. . . . . Medicion de los polígonos de mas de cuatro lados. 136
§. III. . . . . De algunas dificultades que suelen encontrarse en la práctica. 139
SECCION III. . . . PRÁCTICA DE LA MEDICION DE UN SUELO INCLINADO. 142
§. I. . . . . De los diferentes métodos de medicion empleados para un plan inclinado. . . . . Id.
§. II. . . . . De la nivelacion. 143
§. III. . . . . Método de cultelacion. 146
SECCION IV. . . . DIVISION DEL TERRENO HORIZONTAL É INCLINADO. 147
§. I. . . . . De la restitucion de terrenos. . . . . Id.
§. II. . . . . De la particion de propiedades. 148
PARTE II. . . . . LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y MODO DE DARLES LA AGUADA. 152
SECCION I. . . . LEVANTAMIENTO DE PLANOS. . . . . Id.
§. I. . . . . Definiciones.—Escala. . . . . Id.
§. II. . . . . Del levantamiento de planos con el grafometro. . 157
§. III. . . . . Del levantamiento de planos con la brújula. . . . 260
§. IV. . . . . Del dibujo, copia y reduccion de planos. 116
SECCION II. . . . LAVADO DE LOS PLANOS. 163
Lavado de los planos. . . . . Id.
CAPITULO IV. FÍSICA. 167
PRELIMINARES. . . . . Id.
PARTE I. . . . . CUERPOS PONDERADOS. 170
NOCIONES PRELIMINARES. . . . . Id.
§. I. . . . . De los cuerpos materiales.—Sus diversos estados.—Propiedades generales que los caracterizan. . . Id.
§. II. . . . . De la inercia y del movimiento.—Consideraciones generales sobre el equilibrio y el movimiento.—Fuerzas. 176
§. III. . . . . Aplicaciones de los principios de estática á las máquinas mas simples. 184
SECCION I. . . . DE LA GRAVEDAD. 194
§. I. . . . . De los efectos generales de la gravedad. . . . . Id.
§. II. . . . . Leyes de la caida de los cuerpos. 195
§. III. . . . . Peso.—Centro de gravedad.—Equilibrio de los cuerpos.—Balanza. 199
§. IV. . . . . Del movimiento de rotacion y de la fuerza centrífuga. 201

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

§. V. . . . . Del péndulo y sus aplicaciones. 204
§. VI. . . . . Hidrostática. 207
§. VII. . . . . Cuerpos flotantes.—Principios de Arquímedes.—Densidades.—Areometría. 213
§. VIII. . . . . De los gases. 220
§. IX. . . . . Hidrodinámica. 229
SECCION II. . . . ACCIONES MOLECULARES. 234
§. I. . . . . Adhesion.—Capilaridad. . . . . Id.
SECCION III. . . . ACÚSTICA. 238
§. I. . . . . Acústica.—Produccion y propagacion de los sonidos. . . . . Id.
§. II. . . . . Leyes de las vibraciones de las cuerdas.—Vibracion del aire en los tubos. 242
PARTE II. . . . . CUERPOS IMPONDERADOS. 244
SECCION I. . . . . CALÓRICO. . . . . Id.
§. I. . . . . Efectos generales.— Dilatabilidad. — Termómetros. — Pirómetros. . . . . Id.
§. II. . . . . Medida de las dilataciones.—Aplicaciones.—Densidad de los gases. 248
§. III. . . . . Propagacion del calor.—Calor radiante. 253
§. IV. . . . . Continúa la propagacion del calor.—Conductibilidad. 257
§. V. . . . . Capacidades caloríficas. 259
§. VI. . . . . Cambio de estado. 262
§. VII. . . . . Continúa el cambio de estado.—De los vapores. . . 265
§. VIII. . . . . Continúa el cambio de estado.—De la ebullicion y de la evaporacion. 269
§. IX. . . . . Mezcla de los gases y vapores.—Higrometría.—Manantiales del calor.—Hipótesis del calor. 272
SECCION II. . . . MAGNETISMO. 276
§. I. . . . . De los imanes y de las sustancias magnéticas. . . Id.
§. II. . . . . Magnetismo terrestre. 279
§. III. . . . . Medida de la intensidad magnética del globo y los imanes.—Ley de las acciones magnéticas.—Aguja estática.—Procedimientos de imantacion. 282
SECCION III. . . . ELECTRICIDAD. 286
§. I. . . . . Electricidad desarrollada por el frote.—Hipótesis de los flúidos eléctricos. . . . . Id.
§. II. . . . . Ley de las atracciones y repulsiones eléctricas.—Distribucion de la electricidad en la superficie de los cuerpos. 289
§. III. . . . . Electricidad por influencia. 293
§. IV. . . . . De la electricidad latente ó disimulada. 297
§. V. . . . . Galvanismo.—Pila de Volta. 300
§. VI. . . . . Electro-dinámica. 306
§. VII. . . . . Electro-magnetismo. 308
§. VIII. . . . . Corrientes termo-eléctricas. 313
§. IX. . . . . Electro-química.—Y las de corriente constante.—Galvanoplástica. 314
SECCION IV. . . . DEL LUMÍNEO.—ÓPTICA. 316
§. I. . . . . Propagacion de la luz.—Medida de su velocidad é intensidades. . . . . Id.
§. II. . . . . Reflexion de la luz catóptrica. 320
§. III. . . . . Refraccion de la luz dióptrica. 326

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

§. IV. . . . . Dispersion de la luz. 331
§. V. . . . . De la vision. 334
§. VI. . . . . Instrumento de óptica. 337
SECCION V. . . . METEOROLOGIA. 343
§. I. . . . . Preliminares. . . . . Id.
§. II. . . . . Variaciones barométricas.—Vientos. . . . . Id.
§. III. . . . . Calor terrestre. 346
§. IV. . . . . Meteoros acuosos. 348
§. V. . . . . Electricidad atmosférica. 351
§. VI. . . . . Luz meteórica. 353
CAPITULO V. . QUÍMICA. 357
PARTE I. . . . . QUÍMICA INORGÁNICA. . . . . Id.
§. I. . . . . Nociones generales. . . . . Id.
§. II. . . . . De los metaloideos. 372
§. III. . . . . De los óxidos y ácidos no metálicos. 384
§. IV. . . . . De los hidrácidos. 396
§. V. . . . . De los metales. 400
§. VI. . . . . De las aleaciones. 411
§. VII. . . . . De los óxidos metálicos. 414
§. VIII. . . . . De los súlfuros metálicos. 424
§. IX. . . . . De las sales. 426
§. X. . . . . Aplicaciones principales. 442
PARTE II. . . . . QUÍMICA ORGÁNICA. 452
§. I. . . . . Nociones generales acerca de las materias orgánicas. . . . . id.
§. II. . . . . Acidos orgánicos. 456
§. III. . . . . De los álcalis vegetales. 460
§. IV. . . . . Aceites esenciales.—Resinas.—Cuerpos crasos. . . 462
§. V. . . . . Nociones generales sobre la estática química de los seres organizados. 469
§. VI. . . . . Principales aplicaciones. 485

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

MANUAL COMPLETO

DE

INSTRUCCION PRIMARIA

ELEMENTAL Y SUPERIOR.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

MATERIAS QUE COMPRENDE:

Historia natural.
Geografía universal.
Id. de España.
Historia universal.
Id. de España.

Educacion.
Métodos de enseñanza.
Disposiciones legislativas acerca de la instruccion primaria.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

MANUAL COMPLETO

DE

INSTRUCCION PRIMARIA,

ELEMENTAL Y SUPERIOR,

PARA USO DE LOS ASPIRANTES Á MAESTROS, Y ESPECIALMENTE DE LOS ALUMNOS DE LAS ESCUELAS NORMALES DE PROVINCIA.

POR

Don Joaquin Avendaño,

Profesor que ha sido en la escuela Normal Central del reino, y Director de la de Zaragoza.

TOMO III.

(Primera parte).

HISTORIA NATURAL.

MADRID:

Imprenta de José Gonzalez y compañía,

calle de la Flor baja, n. 24.

1846.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

CAPITULO I.

HISTORIA NATURAL.

PRELIMINARES.

1. Qué es historia natural?—2. Division de los cuerpos naturales en dos grupos.—3. Mencionar las diferencias mas notables entre los cuerpos brutos y los cuerpos vivos.—4. Division de los cuerpos naturales en tres reinos.— 5. En qué ramos se divide el estudio de la historia natural?

1. Llámase *historia natural* la ciencia que se ocupa de la estructura de los cuerpos esparcidos en la superficie del globo, ó reunidos para constituir su masa, de los fenómenos de que son asiento, de los caractéres propios para distinguirles entre sí, y del papel que ejercen en el conjunto de la creacion.

2. **Division de los cuerpos naturales en dos grupos.** Si tendemos la vista por la inmensidad de la naturaleza, se nos presentan dos clases generales de cuerpos: los *brutos* ó *inorgánicos* y los *vivos* ú *organizados*.

3. **Diferencias entre los cuerpos brutos y los seres vivos.** Estas diferencias son numerosas, y provienen: 1.° del orígen; 2.° del género de existencia; 3.° de la duracion; 4.° de su modo de destruccion; 5.° forma general; 6.° estructura íntima; 7.° composicion elemental.

1.° **Orígen.** Los *minerales* se forman por la union de dos ó mas materias, cuya naturaleza difiere esencialmente de la suya, y que se combinan entre sí en virtud de las afinidades químicas de que estan dotados. Un *cuerpo vivo* se forma siempre bajo la influencia de otro cuerpo vivo semejante, y la fuerza vital esencial á su existencia se trasmite por una sucesion no interrumpida de individuos que nacen los unos de los otros, y que se asemejan entre sí: tal es la diferencia de *orígen* entre los seres *brutos* y *organizados*.

2.° **Existencia.** Los *seres brutos* estan en un estado permanente de reposo interior; las moléculas de que se componen no se renuevan nunca: si aumentan en volúmen es únicamente porque otros cuerpos semejantes vienen á colocarse en su superficie; y si pierden alguna parte de su sustancia propia es en virtud de algun agente esterior, y completamente indepen-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

diente de la causa de su existencia. Los *cuerpos vivos* son, por el contrario, asiento de un movimiento interior de composicion y descomposicion molecular, en virtud del cual la materia de que se componen se renueva insensiblemente. Tal es la diferencia del *modo de existir* de los seres *brutos* y *organizados*.

3.° **Duracion.** Los *cuerpos brutos* no tienen un límite necesario de existencia: su duracion es ilimitada, puesto que no llevan en sí ningun principio de destruccion. Los *cuerpos vivos* tienen un límite estremo y determinado para cada especie: perecen infaliblemente, puesto que la *muerte* es una consecuencia precisa de la *vida*.

4.° **Forma general.** La masa de los *cuerpos brutos* no tiene límites. Los *cuerpos vivos* estan, digámoslo asi, predestinados á adquirir una forma general determinada, que se desarrolla poco á poco, y cuya forma no tiene nada de la sencillez geométrica que presentan los minerales cuando sus moléculas se reunen en cristales. Cada ser vivo está tambien sujeto á ciertos límites de volúmen que no puede quebrantar.

5.° **Estructura íntima.** Los cuerpos vivos estan constituidos por la reunion de partes sólidas y líquidas: estas estan esparcidas en proporcion mas ó menos considerable en todos los puntos de su masa, y las partes sólidas para contener las líquidas afectan la forma de láminas delgadas ó de filamentos dispuestos para circunscribir intersticios ó cavidades mas ó menos próximas. A esta disposicion de la estructura íntima de los cuerpos vivos llamamos *organizacion*, y como los cuerpos *brutos* no presentan nada semejante, se les denomina por oposicion cuerpos *inorgánicos*.

6.° **Composicion química.** Un cuerpo *bruto* puede estar formado únicamente por moléculas de una sola sustancia simple ó elemental, ó resultar de dos ó mas elementos químicos. Pero los seres vivos son siempre de una composicion química muy compleja. Las materias componentes de los cuerpos vivos son de tres clases: 1.ª materias comunes á los cuerpos brutos, como el agua y diversas sales; 2.ª materias *orgánicas*, como el azúcar y la urea, y 3.ª materias *organizadas*, como la *albumina*, la *fibrina* y la *celulosa*. Estas materias resultan siempre de los únicos tres ó cuatro elementos, á saber: *oxígeno*, *hidrógeno*, *carbono* y *ázoe*.

En las sustancias *inorgánicas* y *orgánicas* de los seres vivos, el análisis químico ha demostrado la presencia del *calcio*, el *fósforo*, el *azufre*, el *cloro*, el *yodo*, el *potasio*, el *sodio*, el *silicio*, el *hierro* y hasta el *arsénico*.

4. **Division de los cuerpos naturales en tres reinos.** Los seres *organizados* pueden subdividirse en dos grandes grupos, que nadie puede desconocer: los *vegetales* y los *animales*. Asi, pues, en la ciencia, como en el lenguaje comun, se distinguen en la naturaleza tres grandes divisiones ó *reinos*, designados bajo los nombres de *reino mineral*, *reino vegetal* y *reino* animal. En efecto, las palabras *piedra*, *planta*, *animal* deben tener sus equivalentes en todas las lenguas humanas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Linneo para caracterizar estos tres reinos dijo: «Los *minerales no viven*: los *vegetales viven, pero no sienten, ni se mueven*: los *animales viven, sienten* y *se mueven*.

5. **Ramos en que se divide el estudio de la historia natural.** *La historia natural de los minerales* y *la del globo terrestre formado por ellos llevan el nombre de* MINERALOGIA Y GEOLOGIA.

La historia natural de las plantas se llama BOTÁNICA.

La historia natural de los animales se nombra ZOOLOGIA.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

PRIMERA PARTE.

ZOOLOGIA.

PRELIMINARES.

1. Qué es zoologia?—2. En qué ramos principales se subdivide el estudio de los animales?—3. Qué es anatomía?—4. Qué es fisiologia?—5. Cuáles son las diferencias mas salientes entre los animales y las plantas?—6. Cuáles son estas diferencias segun su naturaleza química?—7. Qué clasificacion se puede hacer del reino animal considerado en solo su forma esterior y disposicion general de sus partes?—Formar un cuadro de clasificacion.

1. **Definicion.** La *zoologia* (de *zoon*, animal, y *logos*, discurso), es la ciencia que nos da á conocer los animales, y puede definirse: historia de los animales considerados bajo todos sus puntos de vista, como seres organizados que obran sobre el mundo esterior, y sufren su influencia, y con relacion á nuestras necesidades y á las luces intelectuales que su observacion proporciona á la filosofía general.

2. **Estudio de los animales.** El estudio de los animales, y aun el de las plantas, se subdivide en tres ramos principales, segun que se les considere con relacion:

1.° De los caractéres que les distinguen entre sí, del clima que habitan, de sus costumbres, etc.

2.° De la estructura interior de sus cuerpos.

3.° Del juego de sus órganos, y del modo en que se producen en ellos los fenómenos de la vida.

Estos tres ramos de la historia natural de los animales y las plantas constituyen tres ciencias, que se designan con los nombres de *zoologia descriptiva* ó *botánica descriptiva*, de *anatomía* y de *fisiologia*.

3. **Anatomía.** *Llámase asi la ciencia que trata de la conformacion interior de los seres vivos.* La *anatomía* estudia estos seres por medio de la diseccion, y nos enseña la posicion, la forma y la estructura de sus órganos. Segun que tiene por objeto los animales ó las plantas, constituye dos ciencias distintas: la *anatomía zoológica* y la *anatomía vegetal*.

4. **Fisiología.** *Llámase asi la ciencia de la vida.*

La fisiologia enseña los usos de los diferentes órganos y la manera con que obran para producir los diversos fenómenos propios á los seres vivos. Segun que tiene por objeto los animales ó las plantas, recibe el nombre de *fisiologia animal* ó *fisiologia vegetal*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

5. **Diferencias entre los animales y las plantas.** Aunque el límite del reino animal y vegetal, considerados por sus puntos de enlace, no es fácil de reconocer, puesto que existen seres cuya sencillez de estructura no permite clasificarles con precision, y que parece estan destinados á establecer el anillo de tránsito entre ambos reinos, sin embargo, subiendo algo en la escala zoológica, nada mas fácil que distinguir una planta de un animal. En efecto, en los animales los fenómenos vitales son mas complicados: á las facultades de alimentarse y reproducirse, comunes á los vegetales, viene á añadirse la de recibir impresiones del mundo esterior y de tener conciencia de ellas. De aqui el nombre de seres animados dado á los animales, por oposicion á los vegetales, que han sido denominados *seres inanimados.*

Asi, pues, los VEGETALES *son cuerpos que se alimentan y que pueden reproducirse, pero que no sienten, ni se mueven voluntariamente. Los* ANIMALES *son cuerpos que se alimentan, sienten y se mueven.*

6. **Diferencia entre los animales y las plantas segun la naturaleza química de sus elementos constitutivos.** Las *materias organizadas* que forman la base de los tejidos vivos estan compuestas de *carbono, oxígeno* é *hidrógeno* en las PLANTAS; de *oxígeno, carbono, hidrógeno* y *ázoe* en los ANIMALES.

7.° **Clasificacion preliminar** (1). El reino animal, considerado en solo su forma esterior y disposicion general de sus partes, ofrece tres TIPOS generales, que permite subdividirle en tres grandes grupos, á saber:

1.° El de los animales ETEROMORFOS, cuya forma general y disposicion de sus órganos son completamente indeterminados.

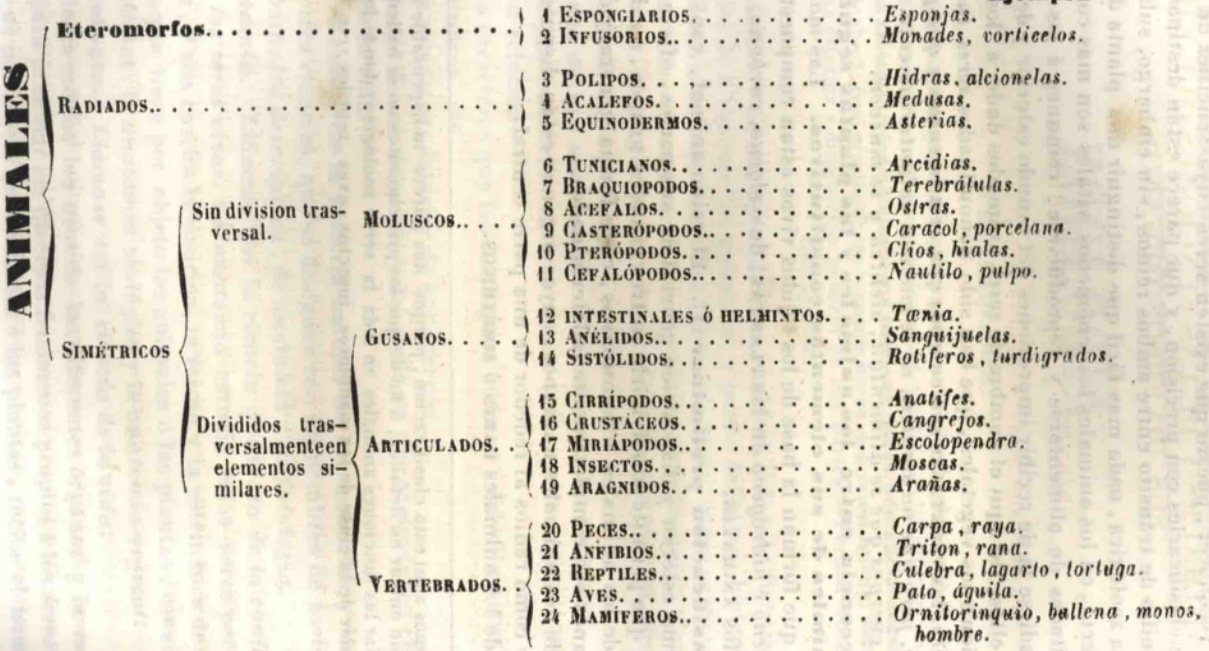
2.° El de los animales RADIADOS, cuyos órganos estan dispuestos circularmente y como radios al rededor de una parte central.

3.° El de los animales PARES ó SIMÉTRICOS.

---

(1) Ponemos aqui esta clasificacion, porque nos parece indispensable adoptar una sencilla, y sin entrar en detalles, á fin de que los principiantes no se hallen embarazados al estudiar las funciones animales en toda la serie zoológica, donde forzosamente se ha de hablar de la clase de los mamíferos, insectos, aves, reptiles, etc.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



					Ejemplos.
ANIMALES	Eteromorfos			1 Espongiarios	*Esponjas.*
				2 Infusorios	*Monades, vorticelos.*
	Radiados			3 Polipos	*Hidras, alcionelas.*
				4 Acalefos	*Medusas.*
				5 Equinodermos	*Asterias.*
	Simétricos	Sin division trasversal.	Moluscos	6 Tunicianos	*Arcidias.*
				7 Braquiopodos	*Terebrátulas.*
				8 Acefalos	*Ostras.*
				9 Casterópodos	*Caracol, porcelana.*
				10 Pterópodos	*Clios, hialas.*
				11 Cefalópodos	*Nautilo, pulpo.*
		Divididos trasversalmenteen elementos similares.	Gusanos	12 intestinales ó helmintos	*Tænia.*
				13 Anélidos	*Sanguijuelas.*
				14 Sistólidos	*Rotíferos, turdigrados.*
			Articulados	15 Cirrípodos	*Anatifes.*
				16 Crustáceos	*Cangrejos.*
				17 Miriápodos	*Escolopendra.*
				18 Insectos	*Moscas.*
				19 Aragnidos	*Arañas.*
			Vertebrados	20 Peces	*Carpa, raya.*
				21 Anfibios	*Triton, rana.*
				22 Reptiles	*Culebra, lagarto, tortuga.*
				23 Aves	*Pato, águila.*
				24 Mamíferos	*Ornitorinquio, ballena, monos, hombre.*

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

SECCION I.—DE LA COMPOSICION GENERAL DEL CUERPO DE LOS ANIMALES Y DE LAS FUNCIONES QUE EJECUTAN SUS DIVERSOS ÓRGANOS.

NOCIONES PRELIMINARES.

1. Cuáles son los principales tejidos orgánicos de los animales?—2. Cuál es el tejido muscular?—3. Cuál es el tejido nervioso?—4. Cuál es el tejido celular?—5. Qué es la vida?—6. Qué es organizacion?—7. Qué son órganos?—8. Á que se llama aparato?—9. Qué es funcion?—10. Cómo se clasifican las funciones?

1. **Tejidos orgánicos de los animales.** Los principales tejidos orgánicos de los animales son tres, á saber: el *tejido muscular*, el *nervioso* y el *celular*

2. **Tejido muscular.** Este tejido constituye lo que vulgarmente se llama la *carne* de los animales; es el agente productor de todos los movimientos, y consiste siempre en fibras, susceptibles de contraerse. A veces estas fibras estan diseminadas en la sustancia de los órganos; otras estan reunidas en masas, y forman los *músculos*.

3. **Tejido nervioso.** Materia blanda, y generalmente blanquizca, que constituye el cerebro y los nervios, y que es el asiento de la facultad de sentir.

4. **Tejido celular.** Llamado asi á causa de su testura aereolar y esponjosa: es el mas generalmente esparcido de todos los materiales constitutivos de nuestros órganos, el cual, modificándose de diversos modos, da orígen á las membranas y á una multitud de otros tejidos. En lo interior del tejido celular se coloca siempre la grasa, que es una sustancia blanquizca, semitrasparente y muy elástica, que se compone de filamentos y láminas mas ó menos consistentes y reunidas irregularmente de manera que dejen entre sí células de tamaños variables.

5. **Vida.** La ciencia no posee ningun dato sobre el principio de la vida; pero asi como en física personifica la causa del calor y la luz con las voces *calórico, luminico*, del mismo modo los fisiólogos han admitido la existencia de una fuerza especial como causa de los fenómenos peculiares á los seres vivos: esta causa se llama *fuerza vital*. Esta fuerza solo se desarrolla en los seres *organizados*.

6. **Organizacion.** Ya dijimos que se daba este nombre á la disposicion que presentan los tejidos de los seres vivos.

7. **Organos.** Los diversos fenómenos por medio de los cuales se manifiesta la vida son siempre producidos por una parte cualquiera del cuerpo vivo, y estas partes, que pueden mirarse como otros tantos instrumentos, se llaman *órganos*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

8. **Aparato.** Cuando varios órganos concurren á producir un mismo fenómeno, se designa esta reunion ó concurso de instrumentos con el nombre de *aparato*.

9. **Funcion.** La accion ó uso de un *órgano* ó de un *aparato* se llama *funcion*.

10. **Clasificacion de las funciones.** Las funciones de los animales se refieren á dos objetos: la conservacion del individuo y la conservacion de su raza; pero entre las primeras hay una distincion importante que hacer: las unas sirven para asegurar la conservacion y el crecimiento del individuo; las otra para poner el animal en relacion con los seres que le rodean.

Resulta de aqui que las funciones pueden dividirse en tres grandes clases, á saber: *funciones de nutricion*, *funciones de relacion* y *funciones de reproduccion*.

Las funciones de nutricion y reproduccion, siendo comunes á los animales y á las plantas, se denominan *funciones de la vida vegetativa;* pero las de relacion, como únicamente propias de los animales, son conocidas con el nombre de *funciones de la vida animal*.

DE LAS FUNCIONES DE NUTRICION.

§. I. **De las funciones de la nutricion en general.** 1. En qué consiste la nutricion?—2. Qué actos constituyen las funciones de nutricion?

§. II. **De la digestion.** 1. A qué se llama digestion?—2. Qué son alimentos?—3. Qué es el hambre?—4. Cuál es el objeto de la digestion?—5. Á qué se llama cavidad digestiva y qué particularidades presenta en la serie zoológica?—6. Cuáles son los actos del trabajo digestivo?—7. De la aprehension de los alimentos, manifestando: 1.° el aparato de la presion en general; 2.° la boca.—8. De la masticacion, manifestando en el aparato de la masticacion: 1.° los dientes; 2.° su formacion; 3.° las épocas de su reemplazo; 4.° las diferentes especies de dientes; 5.° la diversidad de dientes en los animales; 6.° el número de dientes en el hombre, y 7.° el mecanismo de la masticacion.—9. De la insalivacion, manifestando los órganos de la insalivacion en general y en particular: 1.° el número de glándulas en el hombre; 2.° qué son las glándulas parótidas; 3.° qué son las submaxilares; 4.° qué son las sublinguales.—10. De la deglucion, manifestando en sus órganos: 1.° la faringe; 2.° el esófago; 3.° el mecanismo de la deglucion.—11. De la digestion estomacal, manifestando: 1.° los órganos de esta funcion; 2.° la naturaleza del trabajo digestivo.—12. De la digestion intestinal, manifestando en sus órganos: 1.° qué es el intestino; 2.° su longitud en los diversos animales; 3.° su division; 4.° la descripcion de la primera porcion intestinal; 5.° hígado; 6.° pancreas; 7.° la formacion del quilo.—13. De la espulsion del residuo dejado por la digestion, manifestando: 1.° la descripcion de la segunda porcion intestinal; 2.° qué es la defecacion.

§. III. **De la absorcion.** 1. Qué es absorcion?—2. Mecanismo de la absorcion.—3. Cuáles son los órganos de la absorcion?—4. Cómo se absorve el quilo?—5. Qué es el quilo?

§. IV. **De la sangre y su circulacion.** 1. Cuál es el mas importante de los humores del cuerpo humano?—2. Qué es la sangre?—3. Qué son los glóbulos de la sangre?—4. Cuál es la composicion anatómica de la sangre?—5. Estados de la sangre.—6. Importancia de la sangre.—7. Á qué se llama circulacion de la sangre?—8. Del apa-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

rato circulatorio, describiendo: 1.° el corazon; 2.° los vasos sanguíneos en general, y en ellos: 1.° el sistema arterial; 2.° el sistema venoso.—9. Cuál es el curso de la sangre en la circulacion?—10. Cómo se esplica el mecanismo de la circulacion?—11. Á qué se llaman latidos del corazon?—12. Qué son pulsaciones?—13. Curso de la sangre: 1.° en los mamíferos y las aves; 2.° en los reptiles; 3.° en los peces; 4.° en los moluscos; 5.° en los crustáceos; 6.° en los anélidos; 7.° en los insectos; 8.° en los zoófitos.

§. V. **De la respiracion.** 1. Qué es respiracion?—2. Cómo se comprueba la necesidad de respirar?—3. Del aparato de la respiracion en general, y en particular: 1.° de los pulmones; 2.° de la laringe; 3.° de la traquiarteria; 4.° de los bronquios.—4. Cuáles son los órganos de la respiracion de los insectos?—5. Cuáles son los órganos de la respiracion acuática?—6. Del mecanismo de la respiracion, manifestando: 1.° qué es el torax; 2.° su juego ó mecanismo en la respiracion.—7. Cuál es el mecanismo de la respiracion en los demas animales?—8. Cuál es la teoría de la respiracion?—9. Del calor animal.

§. VI. **De la asimilacion.** 1. En qué consiste la asimilacion?—2. Por qué es mas activa la asimilacion en la primera edad de la vida?

§. VII. **De la exhalacion y de las secreciones.** 1. De cuántas maneras pueden separarse las materias inútiles para la nutricion?—2. Qué es exhalacion?—3. Qué es secrecion?—4. Cuáles son los órganos de las secreciones?—5. Qué son folículos?—6. Qué son glándulas?

§. I. **De las funciones de la nutricion en general.** 1. La *nutricion* de los seres vivos consiste en la introduccion de ciertas materias estrañas hasta lo interior de sus tejidos, cuyo conjunto forma el cuerpo; en la asimilacion, la fijacion y organizacion de dichas materias; y finalmente, en la espulsion de las moléculas que se separan de las partes vivas.

2. La nutricion se efectúa en los animales por medio de ciertos actos que constituyen las funciones de la nutricion, á saber: la *digestion*, la *absorcion*, la *circulacion*, la *respiracion*, la *asimilacion* y las *secreciones*.

§. II. **Digestion.** 1. Llámase así el acto por medio del cual los animales preparan las materias orgánicas que introducen en una cavidad particular, haciéndolas propias para ser introducidas en lo interior de sus órganos.

2. **Alimentos.** Pudieran designarse bajo este nombre todas las sustancias que introducidas en un cuerpo vivo contribuyen á su crecimiento y reparacion; pero en general se entiende por *alimentos* las materias que solo sirven para la nutricion despues de digeridas.

3. **Hambre.** La necesidad de los alimentos se hace sentir por una sensacion particular que tiene su asiento en el estómago, y que se llama *hambre*.

Esta necesidad aumenta con el ejercicio, con la influencia estimulante de un frio moderado y por la accion de ciertas sustancias amargas. Al contrario, la inmovilidad, el sueño y cuanto retarda el movimiento vital hace esta necesidad menos sensible.

4. **Objeto de la digestion.** La digestion tiene por objeto: 1.° separar las partes nutritivas de los alimentos de las partes que no poseen esta calidad; 2.° trasformar esta parte nutritiva en un líquido particular, propio á mezclarse con la sangre llamado *quilo*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

5. **Aparato digestivo** (fig. 1.ª y 2.ª). El trabajo digestivo se efectúa siempre en una cavidad situada en lo interior del cuerpo, y que comunica con la parte esterior de manera que los alimentos puedan penetrar en ella. Esta cavidad, de que estan provistos todos los animales, se llama *cavidad digestiva.*

En los primeros eslabones de la cadena zoológica esta cavidad es un simple saco, que comunica esteriormente por una sola abertura, que llena alternativamente las funciones de *boca* y *ano.* Las *estrellas* de *mar* y muchos *pólipos* presentan este género de organizacion.

Pero en la mayor parte de los animales esta cavidad comunica esteriormente por dos orificios distintos, uno de los cuales está esclusivamente destinado á la entrada de los alimentos, y se llama *boca;* y el otro, llamado *ano*, está destinado á dar paso al residuo fecal.

La cavidad alimenticia presenta entonces la forma de un tubo abierto por sus dos estremos, y dilatado hácia el medio. La especie de cámara formada por esta dilatacion se llama el *estómago.*

Ya existe una sola de estas grandes cavidades digestivas, ya dos, ya varias; y esta última disposicion es notable, especialmente en los animales herbíboros.



Entre los mamíferos y la mayor parte de los demas animales se distinguen en el tubo alimenticio diversas porciones, cuyos usos son diferentes, á saber:

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

1.° La *boca*; 2.° la *faringe*; 3.° el *esófago*; 4.° el *estómago*; 5.° el *intestino*.

Otros órganos concurren tambien á efectuar el trabajo digestivo, y completan con el tubo de que acabamos de hablar el *aparato digestivo*; los principales son: 1.° los *dientes*, destinados á dividir y moler los alimentos; 2.° ciertas glándulas, como el *hígado*, y las *glándulas salivales*, destinadas á producir ciertos humores propios para determinar la digestion; 3.° vasos particulares, destinados á chupar en los intestinos los jugos nutritivos productos de la digestion.



Aparato digestivo.

6. **Actos del trabajo digestivo.** Los fenómenos que se verifican en las diversas partes del *aparato* digestivo constituyen una serie de actos mas ó menos distintos, que deben clasificarse en el órden siguiente: 1.° la *aprehension de los alimentos*; 2.° la *masticacion*; 3.° *la insalivacion*; 4.° la *deglucion*; 5.° la *quimificacion ó digestion estomacal*; 6.° la *quilificacion ó digestion intestinal*; 7.° la *defecacion, ó espulsion del residuo dejado por los alimentos*; 8.° la *absorcion del quilo*.

7. **De la aprehension de los alimentos.** El primer fenómeno del trabajo digestivo es la aprehension de los alimentos, esto es, el acto de cogerles é introducirles en la boca.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

1.° **Aparato de la aprehension.** En la mayor parte de los animales, la aprehension de los alimentos se hace con los labios y las quijadas; pero algunos otros emplean otros órganos para coger las sustancias é introducirlas en la boca. Asi, en los hombres y los monos, la *mano* es el principal instrumento de la aprehension, en el elefante la *trompa*, y en el papagayo la *pata*.

2.° **Boca.** Este órgano es una cavidad oval, formada por delante con los *labios;* por los lados, con las *mejillas* y *quijadas;* por la parte superior, con el *paladar;* é inferiormente con la lengua. Por la parte posterior se continúa con el *esófago*, de quien está separada por una especie de corona, dicha *velo del paladar* (fig. 1.ª).

8. **De la masticacion.** La masticacion es la division mecánica de los alimentos.

Aparato de la masticacion. Las *quijadas* y los *dientes* son los aparatos principales de la masticacion.

1.° **Dientes.** Los dientes son unos cuerpecillos muy duros, semejantes á los huesos, é implantados en unos huecos abiertos en las quijadas, dichos *alveolos*.

Las partes fibrosas que cubren los bordes de las quijadas se llaman *encías*, y sirven, lo mismo que los alveolos, para fijar bien los dientes.

Se distinguen dos partes en los dientes: la situada fuera del alveolo se llama *corona;* la colocada dentro del alveolo termina en una ó varias puntas, y se llama *raiz*.

Los dientes se componen de una sustancia interna llamada *marfil*, y de una especie de barniz pétreo estraordinariamente duro, que cubre su superficie, y se llama *esmalte*.

2.° Los dientes se forman en lo interior de la quijada y en pequeños sacos membranosos llamados *cápsulas dentales*, que estan encerrados en el interior de los huesos, presentando en su propio interior un *boton carnoso* destinado á producir la materia pétrea de que se compone el diente (fig. 3.ª).



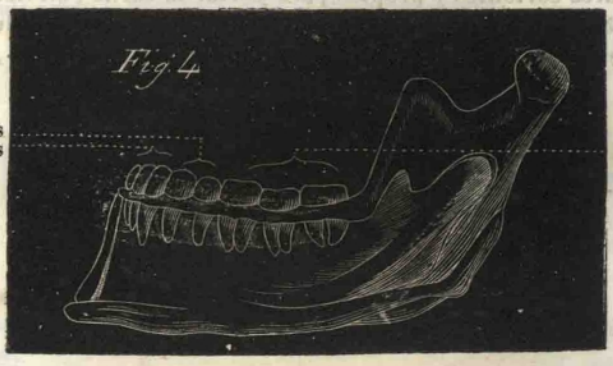
Esta materia es el marfil que incrusta la superficie del boton, y toma su forma. A medida que una nueva cantidad de marfil se coloca encima, el diente crece, y la especie de estuche que forma al rededor de la parte blanda del boton se estrecha, hasta que hallándose demasiado comprimido se marchita, y el diente deja de prolongarse. Asi como el diente se forma de la manera

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

que acabamos de esplicar, sube en el alveolo, atraviesa la encía, y se presenta al esterior. El esmalte se forma en la parte superior de la cápsula dentaria, y se une al diente cuando este atraviesa dicha parte (fig. 4.)

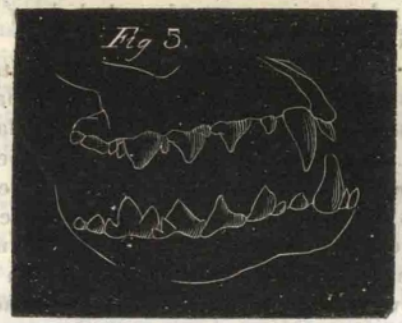
3.° Los dientes que se forman en la primer edad de la vida son reemplazados por otros mas sólidos. Llámanse los primeros *dientes de leche ó de primera denticion*, y los segundos *dientes de segunda denticion*.

4.° En el hombre y en la mayor parte de los mamíferos se hallan tres especies de dientes (fig. 4.ª), á saber: 1.° los *incisivos*, que ocupan la parte



anterior de la boca, terminan en un borde cortante, no tienen mas que una raiz, y son propios para cortar los alimentos; 2.° los *caninos*, que estan colocados de cada lado á continuacion de los incisivos, y son por lo general largos y puntiagudos, destinados á desgarrar la carne y demas alimentos; 3.° los *molares*, que vienen á continuacion de los caninos, estan en general provistos de varias raices, y presentan una corona ancha y desigual, propia para moler los alimentos.

5. **Diversidad de dientes en los animales.** El número de dientes varía en los diferentes animales. El hombre, el mono, el perro, el gato, etc.



Dientes de carnicero.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

tienen las tres especies de dientes que acabamos de describir; pero el conejo, el raton y los demas roedores carecen de caninos, y algunos cuadrúpedos, como el perezoso, no tienen incisivos: finalmente, hay animales desprovistos enteramente de dientes, como el hormiguero, la ballena y las aves.

La forma de los dientes varía tambien mucho en los diversos animales, y se nota que estas diferencias estan en relacion con las sustancias de que se alimentan. Asi el leon, el perro, el gato y otros carnívoros, tienen los dientes molares cortantes y propios para cortar la carne, sirviendo como de tijeras (fig. 5); el topo y el erizo, que viven de insectos muy duros, tienen los dientes erizados de puntas cónicas (fig. 6). En los frugívoros, estos mismos dientes son anchos, y su corona está guarnecida de elevaciones redondeadas, propias para estrujar los frutos; y en el buey y el caballo, que deben moler la yerba, la corona de estos dientes es mucho mas ancha, y su superficie plana y estriada como la rueda de un molino.



Dientes de un insectivoro.

6. **Número de dientes en el hombre.** En el hombre los dientes de leche aparecen generalmente al fin del primer año de su existencia, y caen á la edad de siete. Son en número de veinte, á saber: en cada quijada cuatro incisivos; dos caninos, uno de cada lado; y cuatro molares, dos de cada lado.

Los dientes de segunda denticion son en número de treinta y dos, á saber: cuatro incisivos; dos caninos, uno de cada lado, y cinco molares de cada lado y en cada quijada.

7.° **Mecanismo de la masticacion.** Los dientes, cuyo desarrollo y estructura acabamos de estudiar, son instrumentos pasivos de la masticacion, que estan puestos en movimiento por las quijadas en que estan implantados (fig. 7.ª). La superior no puede moverse; pero la inferior, cuya forma se parece un poco á la de una herradura, solo se articula con el cráneo por sus estremos, y puede sepasarse ó aproximarse de la superior.

Un gran número de músculos fijos á este hueso por una de sus estremidades, y á las demas partes próximas de la cabeza por su estremidad opuesta, determinan estos movimientos al contraerse, y los alimentos, continuamente removidos entre los dos dientes por los movimientos de la lengua y las me-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

jillas, y comprimidos entre dos superficies duras, se dividen en porciones mas ó menos pequeñas, y son como molidos.



Cabeza desollada.

9. **De la insalivacion.** Mientras que la masticacion se efectúa, los alimentos se mezclan con la saliva, fenómeno á que se dió el nombre de *insalivacion.*

Organos de la insalivacion. La saliva es un líquido acuoso, incoloro y espumuso, que se forma en órganos especiales llamados *glándulas salivales* (fig. 1.ª).

1.° En el hombre estas glándulas son en número de seis, tres de cada lado de la cara, llamadas *glándulas parótidas*, *glándulas submaxilares* y *sublinguales.*

2.° Las *glándulas parótidas* son las mayores, y estan colocadas debajo de la piel, entre la oreja y la quijada, enviando la saliva á la boca por un conducto largo y estrecho.

3.° Las *glándulas submaxilares* son algo menores, y estan colocadas debajo de la quijada inferior.

4.° Las *glándulas sublinguales*, mas pequeñas aun que las anteriores, estan colocadas debajo de la lengua.

10. **De la deglucion.** Convenientemente preparados los alimentos por medio de la masticacion é insalivacion, se reunen sobre la lengua en una masa pequeña llamada *bol alimenticio*, que es en seguida tragada. Este acto constituye el fenómeno de la *deglucion*, que consiste en el paso de los alimentos de la boca al estómago, atravesando la faringe y el esófago.

1.° **Organos de la deglucion.** La *faringe* (fig. 1.ª) es una cavidad situada entre la base del cráneo y la parte anterior del cuello. Por su parte superior comunica con las fosas nasales y con la boca, é inferiormente presenta dos aberturas: la una, por la cual se continúa con el esófago; y la

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

otra, por que se comunica con la laringe, y que se llama *glotis*, que tiene sobre sí una especie de válvula dicha *epiglotis*.

2.° El *esófago* (fig. 1.ª) es la continuacion de la faringe, y está formado por un largo tubo membranoso, que baja de la parte superior del cuello por detrás de la traquiarteria, penetra en el torax, pasa por detrás del corazon y los pulmones, atraviesa el diafragma y termina en el estómago.

Asi la faringe como el esófago estan revestidos de una capa de fibras carnosas colocadas en forma de anillos, que se contraen sucesivamente.

3.° **Mecanismo de la deglucion.** El bol alimenticio al atravesar la faringe pasa por delante de las fosas nasales y de la laringe sin penetrar en ellas, bajando directamente al esófago. El velo del paladar se eleva casi horizontalmente, é impide que los alimentos entren en las fosas nasales, y les dirige hácia el esófago. Para que no penetren en la glotis se cierra esta abertura por medio de la epiglotis, y el bol alimenticio es impelido hácia el esófago por las contracciones de los músculos de la laringe, y las del esófago le conducen en definitiva al estómago.

11. **De la digestion estomacal ó quimificacion.** En el estómago comienzan á digerirse los alimentos, y son trasformados en *quimo*. Esta funcion recibe el nombre de *digestion estomacal ó quimificacion*.

1.° **Organos de la quimificacion.** *El estómago* es el órgano destinado al efecto. Este órgano (fig. 2.ª) es una especie de saco membranoso, colocado trasversalmente en la parte superior del abdomen ó vientre. Tiene la forma de una gaita zamorana, y presenta dos aberturas: la una, situada á la izquierda, se llama *cardia*, y comunica con el esófago; la otra, llamada *piloro*, ocupa la estremidad derecha, y desemboca en los intestinos.

La membrana mucosa, que entapiza el estómago, tiene un número considerable de pequeñas cavidades llamadas *foliculos gástricos*, que secretan un líquido acuoso y ácido, dicho *jugo gástrico*.

2.° **Naturaleza del trabajo digestivo.** Luego que el bol alimenticio pasa al estómago, el cardia se cierra, é impide que los alimentos suban de nuevo á la boca. El piloro se contrae tambien, de que resulta que los alimentos son detenidos en el estómago durante el tiempo necesario para su digestion.

Por la accion del jugo gástrico los alimentos embebidos en él se trasforman poco á poco en una especie de cocido espeso, de color gris, que se llama *quimo*, que pasa á los intestinos impelido por las contracciones del estómago y por la relajacion del piloro.

12. **De la digestion intestinal ó quilificacion.** Llámase asi la funcion por la cual el quimo, trasladado del estómago al intestino, se convierte en él en *quilo*.

Organos de la quilificacion. 1.° El *intestino* (fig. 2.ª) es un largo tubo membranoso contorneado sobre sí mismo, que forma la continuacion del estómago, y que por su estremidad opuesta se abre al esterior. Está colocado

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

en el abdomen, detenido en su lugar por los pliegues de una membrana muy fina, dicha *peritoneo*. Estos pliegues, que rodean el estómago lo mismo que el intestino, se denominan el *mesanterio*. El intestino está revestido de fibras carnosas, que se contraen sucesivamente, dando lugar á movimientos llamados vermiformes, porque se asemejan á los que ejecutan los gusanos.

2.° **Longitud del tubo intestinal.** Es siempre considerable; pero varía mucho en los diferentes animales. Se nota que los que se alimentan esclusivamente de carne, tienen este tubo mucho mas corto que los que viven de sustancias vegetales. Asi en el leon, que es carnívoro, el intestino solo tiene tres veces el largo del cuerpo del animal; en el hombre, que es omnívoro, esta longitud es de siete veces su tamaño, y el cordero, que solo come yerba, tiene un tubo digestivo veinte y ocho veces mayor que la longitud de su cuerpo.

3.° **Division del intestino.** El intestino se divide principalmente en dos porciones bien distiutas: 1.ª *intestino delgado;* 2.ª el *intestino grueso.*

4.° **Primera porcion intestinal.** El *intestino delgado* sigue inmediatamente al estómago, y presenta una superficie lisa. Su longitud es muy considerable, y se divide en tres porciones, llamadas el *duodenum*, *yeyunum* é *ileon.*

5.° **Hígado.** El *hígado* es el órgano productor de la bilis, y la víscera mas voluminosa del cuerpo. Está colocada en la parte superior del abdomen, á la derecha del estómago (fig. 2), y presenta en su cara inferior un saquito membranoso llamado *vejiga de la hiel.*

6.° **Pancreas.** El *pancreas* es una glándula formada por una membrana granulosa subdividida en glóbulos, de un color blanco gris tirando un poco al rojo, colocada trasversalmente entre el estómago y la columna vertebral (fig. 2); cada una de las granulaciones que la forma da lugar á un conducto secretor del jugo pancreático que tiene mucha analogía con la saliva.

7.° **Formacion del quilo.** Luego que el quimo pasa al duodeno por medio de los movimienios peristálticos del estómago, se establecen unos análogos en el intestino, por cuyo medio se acumula en él el quimo, y se adelanta poco á poco en este tubo, durante cuyo tránsito se mezcla con la *bilis* y el jugo *pancreático*, y cambia poco á poco de propiedades: se vuelve amarillo, amargo, cada vez menos ácido, luego alcalino, separándose por fin en dos porciones: la una, llamada *quilo*, se coloca sobre las paredes intestinales para ser absorvida, y la otra pasa á los intestinos gruesos, para dar lugar al fenómeno

13. **De la espulsion del residuo dejado por la digestion.** Las materias alimenticias que no han podido ser trasformadas en *quilo* deben ser impelidas fuera, para lo cual penetran en los intestinos gruesos.

1.° **Segunda porcion intestinal.** El *intestino grueso* (fig. 2.ª) for-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ma la continuacion del delgado, del cual se distingue perfectamente por su mayor calibre, por su forma obotagada y por sus usos. Se subdivide en tres partes, llamadas: el *ciego*, el *colon* y el *recto*. Este termina en el ano.

2.° **Defecacion.** El residuo procedido de la digestion de los alimentos es poco á poco impelido del *ciego* al *colon* y de este al *recto*. Al atravesar el intestino grueso la materia fecal cambia de color y toma un olor particular, produciéndose ademas varios gases, entre ellos el *hidrógeno carbonado* y el *hidrógeno sulfurado*. Las fibras carnosas que rodean el ano estan siempre contraidas, y se oponen á la salida de las materias acumuladas en el intestino grueso, hasta que en virtud de las contracciones del intestino, auxiliadas por el diafragma y demas músculos del abdomen, producen la espulsion por el ano de dichas materias.

S. III. **De la absorcion.** 1. Las materias nutritivas preparadas por la digestion deben penetrar en todas las partes del cuerpo para que sirvan al sosten de la vida, y lo mismo sucede con otras sustancias que los animales se apropian á su alrededor, lo que constituye el fenómeno de la *absorcion*, que puede definirse asi: *La absorcion es el acto por el cual los animales atraen á si y hacen penetrar en la masa de sus humores las sustancias que les rodean ó que estan depositadas en su interior.*

2. **Mecanismo de la absorcion.** La *permeabilidad* de las partes sólidas de los cuerpos organizados es suficiente para hacer comprender la posibilidad de la absorcion; pero para que los líquidos penetren en lo interior de los órganos es necesario que esten solicitados por una fuerza. La *atraccion capilar* contribuye poderosamente á esta imbibicion; pero no es la única fuerza que obra en este sentido: y para formarse una idea exacta del mecanismo de la absorcion es necesario conocer el fenómeno que M. Destrochet designó con el nombre de

Endosmosa. Este fisiólogo comprobó que encerrando agua engomada en un pequeño saco membranoso bañado por agua pura, esta penetra en lo interior del aparato y se eleva en el tubo con que se continúa la membrana á una altura considerable. Hay, pues, aqui una verdadera absorcion, y la fuerza que la determina obra á veces con tal energía, que equilibra una columna de agua de varios centímetros. Colocando el agua engomada fuera de la membrana, y llenando esta de agua pura, el fenómeno acaece en órden inverso, y la membrana, en lugar de llenarse, se vacía. Este fenómeno tiene la mayor analogía con la absorcion, puesto que los tejidos vivos encierran á veces materias que obran del mismo modo que el agua engomada.

En algunos animales de las clases inferiores la absorcion consiste en la especie de imbibicion de que acabamos de hablar; pero en el hombre y demas animales superiores la absorcion propiamente dicha se efectúa siempre del mismo modo que acabamos de mencionar; mas luego que estas sustancias, atravesando los tejidos, penetran en los vasos, en lugar de continuar propagándose de cerca en cerca por medio de la imbibicion, son arrastradas por

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

corrientes mas ó menos rápidas, y distribuidas inmediatamente en todos los puntos en que la sangre penetra.

3. **Organos de la absorcion.** Dedúcese de lo dicho que en los animales provistos de un sistema circulatorio, las venas hacen un papel muy importante en la absorcion, y que en la imensa mayoría de casos los líquidos de que está embebido un punto circunscrito del cuerpo, son esparcidos en toda la economía por medio de dichos vasos (fig. 8.ª).



Aparato quilífero.

Hay sin embargo otros que llenan el mismo objeto, y que parecen especialmente destinados á absorver ciertas sustancias determinadas. Estos órganos constituyen el aparato de los

Vasos linfáticos. Llámanse asi una especie de canales que nacen por raicillas estraordinariamente delgadas en la profundidad de los diversos órganos, y que despues de haberse reunido en troncos mas ó menos gruesos, van finalmente á desembocar en las venas. En el hombre y los demas mamíferos se encuentra en casi todas las partes del cuerpo, y el mayor número de estos vasos termina en un grueso tronco llamado *canal torácico*, que sube por el abdomen y el torax por delante de la columna vertebral, y va á

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

desembocar en una vena situada cerca del corazon á la izquierda de la base del cuello, llamada vena subcava izquierda.

Existen tambien estos vasos en las aves, los reptiles y los peces.

El líquido contenido en ellos se llama *linfa*.

4. **Absorcion del quilo.** El agua y las diversas sustancias que se encuentran en el estómago en el estado líquido son absorvidas por las venas esparcidas en lo interior de las paredes de este órgano; pero las materias alimenticias que pasan al intestino, y constituyen el quilo, son absorvidas por los vasos linfáticos, que nacen en una especie de franjas dichas vellosidades, y que en razon de sus funciones se denominan *vasos quilíferos*.

5. **Quilo.** Es un líquido de aspecto lechoso, que absorvido por los vasos quilíferos pasa al canal torácico, que le derrama en la vena subcava, donde se mezcla con la sangre, aumentando su masa y reparando sus pérdidas.

§. IV. **De la sangre y su circulacion.** 1. En los animales cuya estructura es sencilla, todos los líquidos parece no ser otra cosa que agua mas ó menos cargada de partículas de materia organizada; pero en los que ocupan un rango mas alto en la serie zoológica, estos líquidos constituyen diversos humores. El mas importante es la

2. **Sangre.** La sangre es el líquido alimenticio de los animales, el que sostiene la vida en sus órganos y le suministra los materiales de que se componen. De este líquido provienen tambien los demas humores formados en el cuerpo, como la saliva, las lágrimas, la bilis y la orina. En el hombre y demas animales que se le parecen por su organizacion, la sangre es roja; pero en algunos otros animales, es incolora ó ligeramente teñida de amarillo ó lila. Los animales de sangre roja son los mamíferos, las aves, los reptiles, los peces y algunos gusanos llamados anélidos. Los animales de sangre blanca son los insectos, los aragnidos, los crustáceos y los zoófitos.

La sangre del hombre y de los animales que se le asemejan está formada de dos partes distintas: 1.° de un líquido amarillo y trasparente, llamado *serosidad*; 2.° de un gran número de partículas sólidas estraordinariamente pequeñas, que nadan en la serosidad, y que se llaman *glóbulos de la sangre*.

3. **Glóbulos de la sangre.** A estos glóbulos debe la sangre su color rojo: su forma y tamaño varía en los diferentes animales. En casi todos los mamíferos, estos glóbulos son circulares y muy pequeños. Las aves, los reptiles y los peces los tienen de forma oval. Los peces son los que los tienen mayores. Las aves y los mamíferos en mayor proporcion. En los animales de sangre blanca los glóbulos son incoloros, generalmente circulares y en muy pequeño número.

Composicion anatómica de la sangre (1). La sangre del hombre contiene agua, albumina, fibrina, una materia colorante roja, varias materias crasas y un gran número de sales.

Estado de la sangre. En el estado ordinario la sangre es siempre

(1) Véanse las nociones de química.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

flúida, y los glóbulos nadan libremente en la serosidad; pero cuando este líquido se estrae de los vasos que le encierran, presenta el fenómeno de la *coagulacion*.

Cuando la sangre se coagula, la fibrina, que se encuentra en ella en disolucion, se solidifica y arrastra consigo los glóbulos, formando una masa gelatinosa roja, dicha *coagulo*, que se separa poco á poco de la serosidad.

6. **Importancia de la sangre.** La sangre contiene todos los materiales necesarios para la reparacion y crecimiento de los órganos. A fin de apreciar en toda su importancia el papel que la sangre hace en los cuerpos de los animales vivos, basta sangrar uno de estos seres y observar los fenómenos que resultan de esta operacion. Cuando la salida del líquido continúa por algun tiempo, el animal se desmaya, y si no se detiene la hemorragia, cesa dentro de algunos instantes toda clase de movimientos, la respiracion se detiene y la vida no se manifiesta por ningun signo esterior. Si se deja el animal en este estado, la realidad sucede á la apariencia, y la muerte no tarda en llegar. Pero si entonces se inyecta en las venas una sangre semejante á la que ha perdido, se nota con admiracion que esta especie de cadáver vuelve á la vida, y que á medida que se introducen en los vasos nuevas cantidades de sangre se reanima cada vez mas, respira libremente, se mueve con facilidad y se restablece completamente. A esta operacion se llama *trasfusion*.

Existe ademas una gran diferencia entre la sangre que va á los órganos y entre la que los deja, y muy luego veremos la razon. Sepamos únicamente ahora que la una se llama *sangre arterial* y la otra *sangre venosa*.

7. **Circulacion de la sangre.** Este líquido no permanece en reposo en lo interior del cuerpo; antes bien atraviesa incesantemente sus órganos á fin de alimentarles.

El trasporte continuo de la sangre desde el aparato respiratorio hasta todos los órganos del cuerpo, y su regreso á dicho aparato, constituye el fenómeno de la *circulacion*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

8. **Aparato de la circulacion** (fig. 9). Este aparato, es decir, la reunion de los órganos destinados á efectuar el trasporte de la sangre, se compone: 1.° de los canales por que corre este líquido; 2.° del corazon, que sirve para ponerle en movimiento.



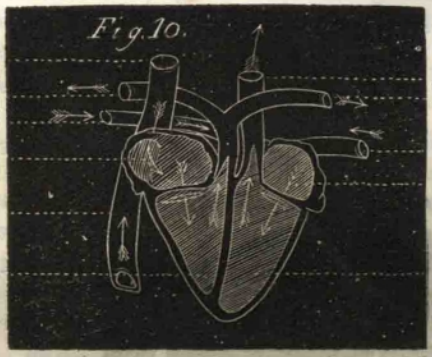
Figura teórica de la circulacion en el hombre

1.° **Corazon.** Este órgano es el centro del aparato circulatorio. Constitúyele una especie de saco carnoso del tamaño próximamente de un puño, de forma cónica, con la base hácia arriba, y situado en la region anterior y media del torax en el mediastino anterior y envuelto en el *pericardio*, saco seroso formado por la *pleura*.

Este músculo hueco tiene cuatro cavidades distintas. Dos de ellas, colocadas en lo interior del mismo órgano, se denominan *ventrículo derecho* y *ventrículo izquierdo*. Las otras dos cavidades estan colocadas en los apéndices que comunican con los ventrículos, y se llaman *aurícula derecha* y *aurícula izquierda*. Las comunicaciones entre las aurículas y los ventrículos

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

estan guarnecidas de válvulas, conocidas, la de la derecha con el nombre de *válvula mitral*, y la de la izquierda con el de *válvula tricúspide* (fig. 10).



Seccion del corazon.

2.° **Vasos sanguíneos.** Los vasos en que la sangre circula comunican todos con el corazon por medio de un pequeño número de canales gruesos, que se distinguen, como ya dijimos, en *arterias* y *venas*, segun que se empleen en llevar la sangre del corazon á otro punto del cuerpo, ó que conduzcan la sangre desde los diversos órganos al corazon.

Las *arterias* y las *venas* estan formadas interiormente por una membrana delgada y lisa, que se continúa con la que entapiza las cavidades del corazon. Las arterias estan ademas rodeadas de una túnica media muy elástica, que se compone de fibras circulares, y encerradas en una tercer túnica *esterna ó celulosa*. Esto hace que sea tan difícil cerrar una arteria abierta, como es fácil conseguirlo en una vena.

1.° **Sistema arterial** (fig. 11). Los vasos destinados á trasportar la sangre arterial á todos los órganos del cuerpo nacen en un solo tronco, llamado *arteria aorta*, que tiene su orígen en el *ventrículo izquierdo* del corazon. Esta arteria sube primero hácia la base del cuello, desde donde curvea hácia abajo, pasando verticalmente por detrás del corazon y por delante del espinazo hasta la parte inferior del vientre. Durante su tránsito se subdivide en un gran número de ramificaciones, siendo las principales: 1.° las

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

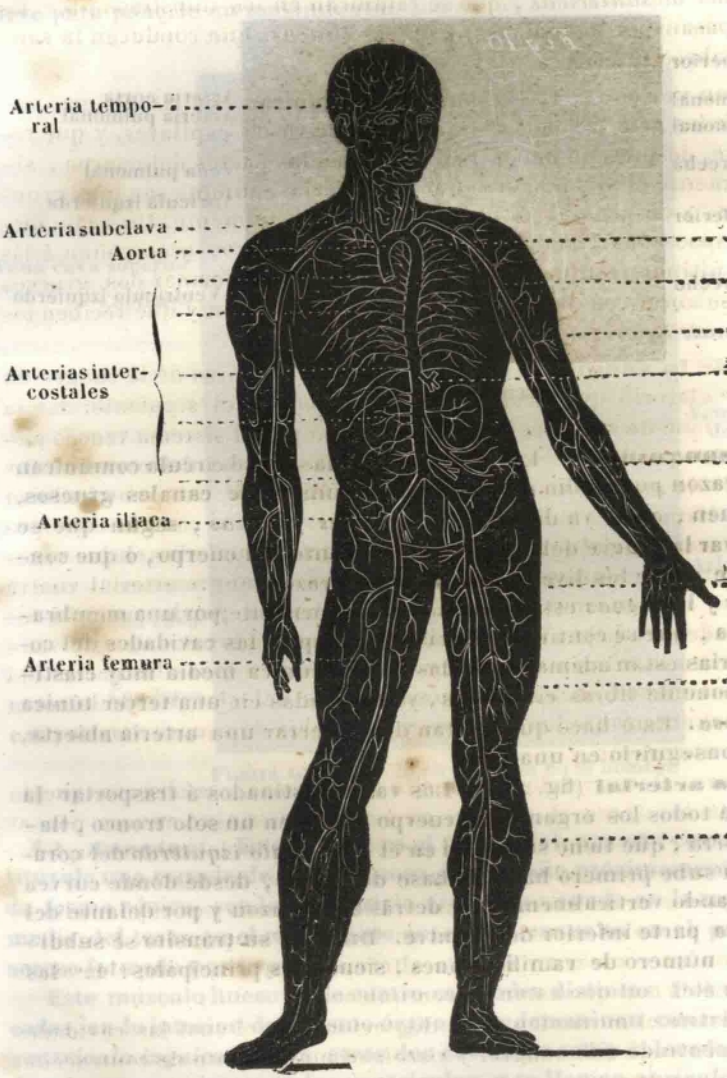


Fig. 11. Sistema arterial.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

arterias carótidas, que distribuyen la sangre á la cabeza; 2.° las de los miembros superiores, que toman sucesivamente los nombres de *subclava*, *axilares* y *braquiales*; 3.° la arteria *celiaca* que va al estómago, al hígado y al bazo; 4.° las *mesantéricas*, que se ramifican en los intestinos; 5.° las *renales*, que pasan por los riñones; y 6.° las *iliacas*, que conducen la sangre á los miembros inferiores.

2.° **Sistema venoso.** Las *venas* que comunican con las últimas ramificaciones de las arterias por el intermedio de vasos capilares, y que reciben la sangre, despues de haber bañado todas las partes del cuerpo, siguen próximamente el mismo curso que las arterias, aunque son mas gruesas, numerosas, y en general situadas mas superficialmente. Un gran número de estos vasos marchan por debajo de la piel, otros acompañan á las arterias, y en último resultado todos se reunen para formar dos gruesos troncos, que se abren en la aurícula derecha del corazon y que reciben los nombres de *venas cavas*, *superior* é *inferior*.

9. **Curso de la sangre en la circulacion.** El curso de la sangre en el aparato circulatorio que acabamos de describir es el siguiente: 1.° la sangre venosa viene de todas las partes del cuerpo por el sistema venoso general; 2.° penetra por la vena cava en la aurícula derecha del corazon; 3.° desde esta aurícula pasa al ventrículo derecho; 4.° desde este ventrículo va por la arteria llamada *pulmonal* á los pulmones; 5.° se cambia en estos órganos en sangre arterial, poniéndose en contacto con el aire en los vasos capilares que terminan la arteria pulmonal; 6.° esta sangre arterial vuelve de los pulmones al corazon, en cuyo órgano penetra por la aurícula izquierda; 7.° desde esta baja al ventrículo del mismo lado; 8.° de este ventrículo es lanzada á la arteria aorta, que la distribuye á todas las partes del cuerpo; y 9.° finalmente, en los estremos capilares del sistema de la aorta la sangre arterial obra sobre los órganos, y se cambia en sangre venosa para volver de nuevo al corazon.

Observacion. Recorriendo el tránsito circulatorio, se observa que la sangre atraviesa dos veces el corazon en estado de sangre venosa por el lado derecho, y en el de sangre arterial por el izquierdo del mismo órgano. De aqui dos especies de circulacion: la pequeña y gran circulacion.

10. **Mecanismo de la circulacion.** El mecanismo por cuyo medio se mueve la sangre en todos estos órganos es fácil de comprender. Las cavidades del corazon se contraen y dilatan alternativamente, é impelen asi la sangre á los canales con que estan en comunicacion.

Llámase *diastole* el movimiento de dilatacion por el cual las cavidades del corazon dan entrada á la sangre, y *sistole* el movimiento de contraccion que arroja la sangre de estas cavidades. Estos movimientos son simultáneos para las dos aurículas y los dos ventrículos, de manera que durante la *diastole* de las aurículas se efectúa la *sistole* de los ventrículos y viceversa.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

La sangre, segun hemos dicho, pasa de las venas cavas á la aurícula derecha, que se *dilata* para recibirla, luego se *contrae* y la impele al ventrículo derecho. Esta cavidad recibe la sangre como la aurícula, y la arroja tambien *contrayéndose* á la arteria pulmonal, que la conduce á los pulmones, desde donde pasa á las venas pulmonales. La aurícula izquierda recibe de estas la sangre arterial ú oxigenada, y la trasmite al ventrículo izquierdo, desde donde es lanzada á las arterias por un mecanismo análogo y simultáneo al de la aurícula y ventrículo derecho.

11. **Latidos del corazon.** El movimiento de dilatacion y contraccion es la causa de estos latidos. En el hombre adulto se cuentan generalmente de sesenta á setenta y cinco por minuto; en los ancianos su número aumenta algo, y en los niños llega próximamente á ciento veinte. Por lo demas, una porcion de circunstancias influyen en la frecuencia y fuerza de los latidos del corazon: el ejercicio, las afecciones del alma y un gran número de enfermedades los aceleran; la debilidad y la síncope los disminuyen mucho, y hasta los suspenden momentáneamente.

12. **Pulsaciones.—Pulso.** Este fenómeno es producido por el movimiento ocasionado por la presion de la sangre sobre las paredes de las arterias cada vez que el corazon se contrae. Segun la frecuencia y fuerza de las *pulsaciones*, puede juzgarse la manera con que late el corazon y sacar inducciones útiles en medicina.

13. **Curso de la sangre en los diversos animales. 1.° Mamíferos.—Aves.** La circulacion de la sangre se ejecuta lo mismo en el hombre que en los demas mamíferos y las aves.

2.° **Reptiles.** En los reptiles la circulacion no es completa. Una porcion mas ó menos considerable de sangre venosa se mezcla con la sangre arterial antes de volver á los pulmones, y por consiguiente el líquido nutritivo que atraviesa los orgános no está completamente revivificado. En general esta mezcla se efectúa en el corazon, cuyo orgáno contiene solo tres cavidades, esto es, dos aurículas y un ventrículo.

3.° **Peces.** En los *peces* el aparato circulatorio está aun mas simplificado. El corazon presenta dos cavidades, una aurícula y un ventrículo; y solo recibe la sangre venosa, que pasa al aparato respiratorio para distribuirse en los demas orgános del cuerpo y volver de nuevo al corazon.

4.° **Moluscos.** En la mayor parte de los *moluscos* la circulacion se efectúa casi como en los peces, con la sola diferencia de que el corazon es *árlico* en lugar de ser pulmonal, es decir, que se encuentra en el tránsito de la sangre que va del aparato respiratorio á los diversos orgános del cuerpo. El corazon de estos animales se compone generalmente de un ventrículo, de donde nacen las arterias, y de una ó de dos aurículas.

5.° **Crustáceos.** En los *crustáceos* la circulacion sigue la misma marcha que en los moluscos, pues el corazon se compone únicamente de un ventrículo, y las venas estan reemplazadas por cavidades irregulares.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

6.° **Anélidos.** En estos animales existe tambien una circulacion y un aparato vasilar distintos; pero generalmente carecen de corazon, y la sangre se pone en movimiento por las contracciones de los vasos.

7.° **Insectos.** En estos animales no existe un sistema de vasos particulares; pero hay una especie de circulacion vaga é incompleta, y un vaso dorsal situado en la línea media del cuerpo.

8.° **Zoófitos.** Aun en estos animales se encuentra una especie de circulacion, aunque muy imperfecta, pues el líquido alimenticio esparcido en la gran cavidad del cuerpo de estos animales circula en ella con gran rapidez, sin que se sepa la causa impulsiva de este movimiento.

§. V. **De la respiracion.** 1. Acabamos de ver que la sangre arterial por su accion sobre los tejidos vivos pierde las calidades que la hacian propia para la conservacion de la vida, y que despues de haberse asi viciado, este líquido recobra por su contacto con el aire sus primeras propiedades.

La trasformacion de la sangre venosa en sangre arterial por la accion del aire constituye el fenómeno de la respiracion.

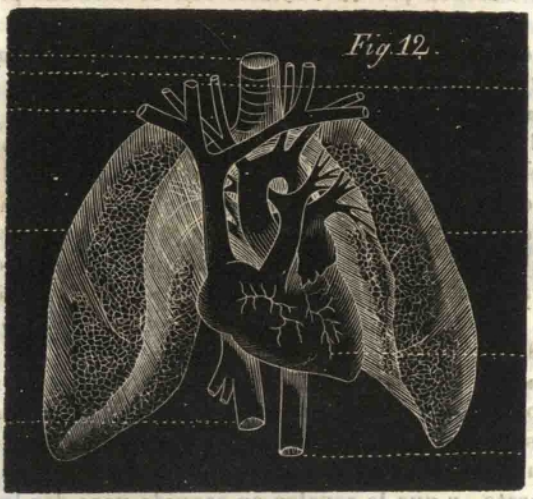
2. **Necesidad de la respiracion.** Los animales y las plantas, en una palabra, todos los seres vivos, necesitan respirar aire puro para poder vivir, puesto que la esperiencia demuestra que privados de él no tardan en perecer. En efecto, colóquese un animal debajo de una campana de la máquina neumática donde se hubiese hecho el vacío, ó privésele del aire por cualquier otro medio; finalmente, deténgase la respiracion, al momento se esperimenta un terrible trastorno en todas las funciones vitales: el animal cae primero en un estado de *asfixia* ó muerte aparente, y muy pronto se estingue enteramente la vida.

3. **Aparato de la respiracion aérea.** En el *hombre* y los demas *mamíferos* el aparato de la respiracion se compone: 1.° de los pulmones, órganos donde reside esta funcion; 2.° de los canales, por donde el aire es conducido á los pulmones; 3.° de los órganos, que determinan la entrada del aire en este aparato, y que le espelen en seguida para dar lugar á la entrada de una nueva cantidad de este flúido.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

1.° **Pulmones** (fig. 12). Son unos orgános esponjosos y muy elásticos contenidos en la cavidad del pecho, y formados por la reunion de un gran número de vesículas membranosas, que se asemejan á pequeñas celdillas y que se comunican con frecuencia entre sí. Los pulmones estan envueltos en una membrana serosa, dicha *pleura*, que entapiza la superficie interna del torax, se dobla sobre los pulmones y los abraza, dejando adelante y atrás un espacio prismático, el *mediastino* anterior y el *mediastino* posterior. Estos órganos se munican con el esterior por medio de los *bronquios*, la *traquiarteria*, la *faringe* y la *boca* ó las *fosas nasales*. Ya dijimos lo que eran estos dos últimos órganos. Veamos ahora los demas, empezando por la

2.° **Faringe.** Este orgáno es un tubo ancho y corto situado en la parte superior y anterior del cuello, y se comunica con la nuca por medio de la *glotis* (fig. 1.ª).



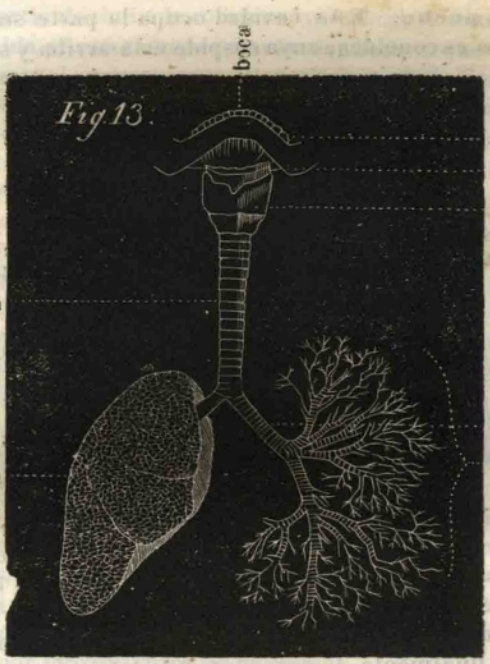
Pulmones y corazon.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

3.° **Traquiarteria** (fig. 13). Tubo largo que sirve de continuacion á la faringe, baja á lo largo del cuello y penetra en el torax. Este tubo está formado por una serie de anillos cartilaginosos y muy elásticos, y entapizados interiormente por una membrana delgada, que reviste igualmente la laringe y se continúa con la parte posterior de la boca.

A la estremidad inferior la traquiarteria se bifurca y forma los dos bronquios.

4.° **Bronquios.** Tubitos menores que entran cada uno en los pulmones, donde se subdividen y ramifican á lo infinito, de manera que ofrece á cada celdilla pulmonal un pequeño ramito, que se abre en su interior (figura 13), y conduce allí el aire necesario para la respiracion.



Aparato respiratorio.

4. **Orgános de la respiracion en los insectos.** Los insectos respiran por

Tráqueas. Llámanse asi unos vasos que se comunican á lo esterior por unas aberturas llamadas *estigmates*, y se ramifican en lo interior de los diversos órganos.

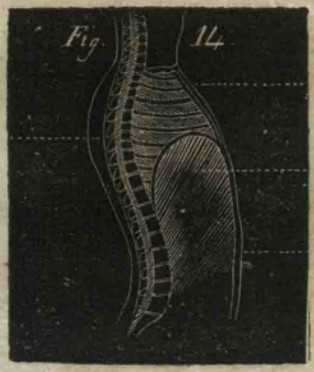
5. **Organos de la respiracion acuática.** Estos órganos varían mucho en su forma, y se denominan

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Bránquias. Pueden dividirse en tres clases: 1.ª Especie de tubérculos ó prolongaciones foliáceas que tienen una testura mas delicada que el resto de la piel. Esta manera de organizacion es propia de algunos gusanos acuáticos. 2.ª Multitud de filamentos ramosos semejantes á unos pequeños arbolitos ó penachos vasculares. Esta organizacion corresponde á los diversos anélidos y á varios crustáceos. 3.ª Un gran número de laminitas membranosas dispuestas como las hojas de un libro ó como los dientes de un peine. Esta organizacion es propia de la mayor parte de los moluscos y de los peces.

6. **Mecanismo de la respiracion.** Antes de esponerle daremos á conocer un aparato que determina el paso del aire por medio de los conductos que acabamos de mencionar, y que le hace entrar en los pulmones ó le espulsa de ellos. Este aparato es el

1.º **Torax ó pecho.** Esta cavidad ocupa la parte superior del tronco (fig. 14). Su forma es conoidea, cuya cúspide está arriba y su base abajo. Sus



Seccion del torax.

paredes estan formadas en su mayor parte por una especie de caja huesosa, por efecto de la union de las *costillas* con una porcion de la columna *vertebral* por la parte posterior, y con el *esternon* por la anterior. Los espacios que las costillas dejan entre sí los llenan los músculos, que se estienden de un hueso á otro; finalmente, la pared inferior del pecho está formado por el *músculo diafragma*, especie de tabique carnoso, que se une al borde inferior de la armazon huesosa de que acabamos de hablar.

2.º **Mecanismo.** La respiracion se efectúa en dos tiempos: 1.º la *inspiracion*, durante la cual el aire entra en los pulmones y su oxígeno se combina con la sangre; 2.º la *espiracion*, por la cual los pulmones se desembarazan del ácido carbónico producido por la combinacion del oxígeno del aire con el carbono de la sangre, y del vapor de agua efecto de la traspiracion pulmonal.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

El mecanismo de estas dos funciones es semejante al de un fuelle, con la única diferencia que el aire entra y sale en los pulmones por un mismo conducto. En efecto, el *diafragma* en estado de reposo forma en la base del torax una doble bóveda, que presenta una prominencia dentro de esta cavidad: cuando este músculo se contrae, pierde esta convexidad y se convierte en un plano. Por otra parte, las costillas, que forman unos arcos de círculo vueltos hácia abajo, se levantan por la accion de los músculos inspiradores, de manera que cada uno de sus puntos describe un arco al rededor de su cuerda, dirigiéndose por consiguiente su convexidad hácia fuera y no hácia abajo, y entonces la capacidad del pecho se aumenta lateralmente, asi como se habia aumentado inferiormente por la contraccion del *diafragma*. Ademas las costillas, cuya articulacion á la columna vertebral es mas elevada que la otra estremidad unida al esternon, se elevan de manera que su eje se aproxima al plano horizontal, y por consiguiente la capacidad antero-posterior del torax aumenta lateralmente. Todas estas operaciones tienen lugar simultáneamente, y aumentando con su accion la cavidad torácica, los pulmones que quedan en el vacío, siguiendo el movimiento de dilatacion, abren sus celdillas, y el aire en virtud de su peso se precipita en ellas, pasando por las fosas nasales y la boca, la laringe, la tráquea y los bronquios: tal es el mecanismo de la *inspiracion*. Cuando este movimiento ha cesado, la elasticidad de los pulmones hace que estos órganos tiendan á recobrar su primitivo volumen, los músculos del bajo vientre al contraerse impelen hácia arriba las vísceras abdominales con el diafragma; en una palabra, se sucede una serie de movimientos contrarios á los precedentes, la cavidad del pecho disminuye y el aire comprimido es espelido de los pulmones: tal es el mecanismo de la *espiracion*.

El *bostezo*, el *sollozo*, la *risa* y los *suspiros* no son mas que modificaciones de la respiracion.

6. **Mecanismo de la respiracion en los demas animales.** El mecanismo de la respiracion es igual en los mamíferos, las aves y la mayor parte de los reptiles, solo que en estas dos últimas clases no se halla el músculo diafragma, y el movimiento de las costillas suple en un todo esta falta: sin embargo, en el órden de los bactracianos el pecho no se dilata y la respiracion se ejecuta por movimientos de deglucion.

7. **Teoría de la respiracion.** Segun hemos visto en las nociones de química de este tratado, t. II, págs. 371 y 372, existe la mayor anología entre los fenómenos principales de la respiracion y los de la combustion; y Lavoisier los ha juzgado idénticos, creyendo que el oxígeno del aire inspirado se combinaba en el interior del órgano del aparato respiratorio con el carbono de sangre, y que de esta combustion nacia el ácido carbónico, cuya espulsion es en cierto modo el complemento del acto respiratorio; pero segun Milne Ewards la respiracion consiste esencialmente en un fenómeno de absorcion y de exhalacion, en virtud del cual la sangre se desembaraza del ácido

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

carbónico que tiene en disolucion y se carga de oxígeno. Un efecto inmediato que la sangre esperimenta en los pulmones es el cambio de color, puesto que la sangre venosa de un color oscuro se vuelve de un rojo brillante en los pulmones, y conserva este mismo tinte en las arterias. Este efecto se debe á la accion especial del oxígeno sobre la hematosina ó parte roja de la sangre, y puede demostrarse esponiendo la sangre venosa á la accion directa del oxígeno, pues se enrojece inmediatamente. Mr. Ewards para apoyar esta teoría prueba esperimentalmente: 1.° que el ácido carbónico existe en disolucion en la sangre; 2.° que este líquido posee la propiedad de disolver una cierta cantidad de los gases con que se halla en contacto, y 3.° que cuando la sangre se halla cargada de un gas, al absorber otro abandona siempre una cantidad del primero. Respecto al orígen del ácido carbónico en la sangre, es de creer que sea uno de los productos del trabajo nutritivo, formándose en todas las partes del cuerpo en que la sangre obra sobre los tejidos vivos para mantener en ellos la vida y trasformarse de sangre venosa en sangre arterial.

8. **Del calor animal.** El oxígeno que segun acabamos de ver absorvido por los órganos de la respiracion se mezcla á la sangre, es conducido por este líquido á la sustancia de los tejidos de todas las partes de la economía animal, y se combina en ellas con el carbono y el hidrógeno producido por las materias orgánicas, dando asi nacimiento á una pequeña cantidad de agua y de ácido carbónico, que se exhala en la espiracion: esta combinacion es una especie de combustion, y probablemente la causa de la produccion del calor animal, segun el sentir comun. Algunos fisiólogos creen que la causa de este fenómeno consiste en la accion que la sangre arterial ejerce sobre los tejidos bajo la influencia del sistema nervioso, puesto que existe en efecto una relacion evidente entre la facultad de producir calor, la intensidad de la accion nerviosa, la riqueza de la sangre y la trasformacion mas ó menos rápida de la sangre venosa en sangre arterial; pero Mr. Dumas al apoyar á Lavoissier, se espresa asi: «Un animal constituye un aparato de combustion de que se desprende únicamente ácido carbónico, y donde por consiguiente se quema sin cesar carbono. Que se trate de los animales superiores ó inferiores; que este ácido carbónico se exhale del pulmon ó de la piel, nada importa: siempre tendremos el mismo fenómeno, la misma funcion. Al propio tiempo que los animales queman carbono, queman tambien hidrógeno, lo que comprueba la desaparicion constante del oxígeno que se esperimenta en la respiracion.»

Nada mas se necesita para comprobar la causa del calor animal.

Esta facultad de producir calor es comun á todos los animales; pero la mayor parte de estos seres desarrollan tan poco, que no puede distinguirse por nuestros termómetros.

La temperatura del hombre y de los demas mamíferos es próximamente de 38.° centígrados. En las aves esta temperatura sube á 42.°

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

§. VI. **Asimilacion.** 1. Este fenómeno es el complemento de los diversos actos que comprende la nutricion, y consiste esencialmente en el depósito de las moléculas nuevas, en lo interior de la sustancia de los seres vivos, y en el arreglo de estas moléculas orgánicas, en los tejidos organizados que adquieren á su vez las propiedades vitales. La sangre es la que da á las diversas partes de la economía los materiales que necesita.

2. En la primera edad de la vida el trabajo de la asimilacion es mayor, puesto que el animal necesita, ademas de reparar sus pérdidas habituales, aumentar el volúmen de sus órganos. Cuando el ser vivo se apropia mayor número de materiales de los que pierde, su volúmen aumenta: en el caso contrario disminuye; y cuando estos dos fenómenos estan en equilibrio, su peso permanece estacionario.

§. VII. **De la exhalacion y de las secreciones.** 1. Las materias inútiles para la nutricion, y los diversos humores producidos por la sangre, pueden separarse de esta de dos maneras: por la *exhalacion* y por las *secreciones*.

2. **Exhalacion.** Consiste este fenómeno en la separacion de una porcion de la parte mas acuosa de la sangre, que filtrándose por los diversos vasos sale al esterior.

Esta funcion se ejerce por los pulmones y en toda la superficie cutánea.

3. **Secrecion.** Es la produccion de ciertos líquidos dependientes tambien de la sangre, y que se secretan por órganos especiales.

4. **Organos de las secreciones.** Estos órganos son de dos especies: los *folículos* y las *glándulas*.

5. **Folículos.** Son unos pequeños sacos diseminados en lo interior de las membranas, y que comunican directamente con el esterior por medio de poros. Los folículos de la piel que secretan el sudor, los de los párpados que secretan la materia amarilla que se acumula en ellos durante el sueño, son órganos de esta especie.

6. **Glándulas.** Organos bastante voluminosos, compuestos de pequeñas granulaciones reunidas en una masa compacta distinta, comunicando al esterior por unos pequeños conductos que se reunen entre sí como las raices de un árbol, y forman finalmente un canal secretor por donde sale el líquido.

Las *glándulas salivales* que secretan la *saliva*, las *glándulas lacrimales* que secretan las *lágrimas*, el *hígado* que secreta la *bilis*, los *riñones* que secretan la *orina*, son órganos de esta clase.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

FUNCIONES DE RELACION.

§. I. **Preliminares.** 1. De qué facultades dependen los fenómenos de la vida animal?—2. De qué resultan estas dos facultades? — 3. De qué se compone el aparato de las sensaciones?—4. De qué se compone el aparato de los movimientos?

§. II. **Aparato de las sensaciones.** 1. De qué está formado el sistema nervioso?—2. De cuántas partes se compone el aparato nervioso?—3. Cómo se llama la porcion central del eje cerebro-espinal?—4. De qué se compone el encéfalo?—5. Describir las membranas del encéfalo.—6. Qué es el cerebro?—7. Y el cerebelo?—8. A qué se llaman lóbulos ópticos?—9. Qué es la médula espinal?—10. Qué son los nervios?—11. Qué es el sistema ganglionar?—12. Cómo se distribuyen los nervios?—13. Manifestar algunas particularidades del sistema nervioso de otros animales distintos del hombre.

§. III. **De las funciones del sistema nervioso.** 1. Dónde reside la facultad de sentir? — 2. A qué se llama sensibilidad? Es igual esta facultad en todos los animales? Con qué está en armonía esta facultad?—3. Probar que el nervio no es mas que un conductor de la sensibilidad.—4. Dónde deben llegar las sensaciones para que el animal las perciba?—5. Qué sucede al encéfalo cuando se obra directamente sobre él?—6. Qué consecuencia se deduce de todo lo espuesto acerca de la sensibilidad?—7. Cuáles son los nervios de la sensibilidad?—8. Qué modificaciones recibe la sensibilidad?—9. Qué son los cinco sentidos?

§. IV. **De los órganos especiales de los sentidos.** 1.° *Sentido del tacto.* 1. Qué es el tacto y dónde reside?—2. Qué es la piel y de qué se compone?—3. Qué es el dermis?—4. Qué es el epidermis?—5. Cuál es el uso de la epidermis?—6. Dónde reside la sensibilidad de la piel?—7. Cuáles son los órganos especiales del tacto?—2.° *Del sentido del gusto.* 1. Qué es el gusto?—2. Dónde reside el órgano del gusto?—3. Cuáles son los órganos del gusto en los demas animales?—3.° *Del sentido del olfato.* 1. Qué nos revela el sentido del olfato?—2. Cuál es el órgano del olfato?—3. Cuál es el mecanismo del olfato?—4. Qué hay de notable en el olfato de otros animales?—4.° *Del sentido del oido.* 1. A qué está destinado el oido?—2. Cuál es la estructura del aparato auditivo?—3. Cuál es el mecanismo de la audicion?—5.° *Del sentido de la vista.* 1. Qué es la vista?—2. Cuál es el aparato de la vision?—3. Cuáles son los órganos de la vision y su estructura?—4. Cuáles son los órganos motores del ojo?—5. Cuáles son las partes protectoras del ojo?—6. Qué hay de notable en el aparato de la vision de otros animales?—7. Cuál es el mecanismo de la vision?

§. V. **De los movimientos.** 1. Cómo pueden dividirse los órganos de los movimientos?—2. Qué son los huesos?—3. De qué estan formados los huesos?—4. Cuál es la composicion química de los huesos?—5. Cuál es la formacion de los huesos?—6. Cómo estan unidos los huesos?—7. Del esqueleto, manifestando: 1.° qué es el esqueleto; 2.° qué es la cabeza; 3.° qué es el tronco?—4. Qué son los miembros: 1.° superiores, 2.° inferiores?—9. Qué son los músculos?—10. Cuál es la teoría del mecanismo de la locomocion?—11. A qué se llama locomocion?—12. De cuántas maneras se ejecutan por lo comun los movimientos?—13. Que son actitudes?—14. Cuáles son los órganos del movimiento en los animales trepadores?—15. Y en los voladores?—16. Y en los nadadores?—17. Y en los animales desprovistos de partes duras?—18. Qué es la voz?—19. Cuáles son los órganos de la voz?—20. Y en los demas animales?—21. Cuáles son los diversos sonidos del aparato vocal?

§. VI. **Del instinto y de la inteligencia.** 1. Qué es el instinto?—2. Qué es la inteligencia y qué particularidades presenta.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

§. I. **Preliminares.** 1. Los fenómenos de la vida animal ó vida de relacion dependen de dos facultades: la de *sentir* y la de *moverse*.

2. Estas facultades son el resultado de la accion de dos aparatos: el *aparato de las sensaciones* y el *aparato de los movimientos*.

3. El *aparato de las sensaciones* se compone del *sistema nervioso* y de los *órganos de los sentidos*.

4. El *aparato de los movimientos* se compone de los *músculos*, de los *huesos* y de algunos otros órganos.

§. II. **Aparato de las sensaciones.** Empezaremos por describir el

1. **Sistema nervioso.** Este sistema está formado por una sustancia particular, blanda y pulposa, que es casi flúida en los primeros tiempos de la vida, y que adquiere mayor consistencia á medida que se adelanta en la edad madura.

2. En el hombre y en los animales que mas se aproximan por su organizacion el aparato nervioso se compone de dos partes: 1.ª *sistema nervioso de la vida animal ó cerebro-espinal;* 2.ª *sistema nervioso de la vida orgánica ó ganglionar*. Cada uno de estos dos sistemas se compone á su vez de dos partes: la una, central, formada de masas nerviosas mas ó menos considerables; la otra, periférica, formada de nervios, que parten de estos centros á las diversas partes del cuerpo (fig. 15).

3. **Sistema cerebro-espinal del hombre.** La porcion central del sistema cerebro-espinal se llama

4. **Eje cerebro-espinal ó encéfalo.** Compónese esencialmente del *cerebro*, del *cerebelo* y de la *médula espinal*. Estas diversas partes estan colocadas en un estuche huesoso formado en lo interior del cráneo y en la columna vertebral.

5. **Membranas del encéfalo.** El encéfalo está rodeado de tres membranas que le sirven de defensa: la *dura-mater*, que es fibrosa, dura, gruesa, blanquizca, adherida por muchos puntos de su superficie esterior á los huesos del cráneo y á los del canal vertebral, formando al rededor del sistema nervioso una vaina muy resistente; 2.ª la *aranoidea*, llamada asi á causa de su tenuidad y trasparencia. Esta túnica está colocada despues de la anterior, y pertenece á la clase de las membranas serosas; 3.ª la *pia-mater*, túnica celular, en que se entrelazan una multitud de vasos sanguíneos, mas ó menos finos y tortuosos, que provienen del encéfalo ó que se esparcen en su sustancia.

6. **Cerebro.** Es la porcion mas voluminosa del encéfalo: ocupa toda la parte superior del cráneo, desde la frente hasta el occiput. Su forma es ovoidea. La superficie esterior está formada de una masa nerviosa gris, y en su interior blanca. Está dividido por su línea media en dos mitades, llamadas *hemisferios*, cada uno de los cuales se subdivide á su vez en tres porciones, dichas *lóbulos*, presentando ademas en toda su superficie un gran número de surcos y prominencias, llamadas *circunvalaciones del cerebro;* fi-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

nalmente, se hallan en su interior ciertas cavidades que se designan con el nombre de *ventrículos* (fig. 15).



Fig. 15. Sistema nervioso.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

7. **Cerebelo.** Masa nerviosa colocada inmediatamente debajo de la parte posterior del cerebro. Se distinguen, como en este, dos *hemisferios* ó *lóbulos* laterales, y uno situado detrás y en la parte inferior. No presenta circunvalaciones, sino un gran número de surcos colocados paralelamente á manera de las hojas de un libro (fig. 15).

8. **Lóbulos ópticos.** Levantando los lóbulos posteriores del cerebro, se ven, entre este órgano y el cerebelo, cuatro pequeñas eminencias redondeadas, colocadas por pares de cada lado de la línea media, y reciben el nombre de *lóbulos ópticos*.

9. **Médula espinal.** Es un largo cordon de sustancia blanquizca, colocada en el canal vertebral, presentando por detrás y por delante un surco medio y longitudinal que la divide en dos mitades laterales y simétricas. En su estremidad superior, que los anatómicos llaman *médula oblonga*, se notan varias protuberancias. La *médula espinal* es en cierto modo una prolongacion del cerebro y cerebelo.

10. **Nervios.** Son una especie de cordones blancos y blandos, por medio de los cuales el eje *cerebro-espinal* establece sus relaciones con el resto del organismo. Estos *nervios* son en número de cuarenta y tres pares. Todos nacen de la médula espinal y de la base del cerebro. Los doce primeros pares salen de la caja huesosa del cráneo por los diversos orificios situados en su base. Los treinta y uno restantes provienen de la *médula espinal*, que está encerrada en el canal vertebral, y salen de esta vaina huesosa por los orificios situados de cada lado entre las vértebras. Cada uno de estos *nervios* se compone de un gran número de hacecillos formados por fibras medulares, y estan rodeados de una membrana. Estos mismos hacecillos se separan en ramos y ramitos de una finura tal que escapa á la vista.

11. **Sistema ganglionar.** Este sistema, llamado tambien *nervio gran-simpático* ó *sistema de la vida orgánica*, se compone de cierto número de pequeñas masas nerviosas, bien distintas, aunque unidas entre sí por cordones medulares y otros nervios, que van á unirse con los del sistema cerebro-espinal ó á distribuirse en los órganos inmediatos. Estos centros nerviosos se llaman *ganglios*. La mayor parte se encuentran colocados simétricamente de cada lado de la línea media, delante de la columna vertebral.

12. **Distribucion de los nervios.** Los nervios del sistema cerebro-espinal se distribuyen en los órganos de los sentidos, en la piel, en los músculos, etc; los nervios del sistema ganglionar se distribuyen en los pulmones, en el corazon, en el estómago, en los intestinos, en los vasos sanguíneos. Los primeros pertenecen, pues, á los órganos de *relacion;* los otros á los de *nutricion*.

13. **Sistema nervioso de otros animales.** El sistema nervioso de todos los *mamíferos*, el de las *aves*, los *reptiles* y los *peces*, está formado bajo el mismo plan general que el del hombre. Los *moluscos*, los *insectos*,

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

los *crustáceos* y demas animales sin vértebras carecen del *eje-cerebro-espinal*, y todos los *nervios* del cuerpo se reunen en un cierto número de *ganglios* mas ó menos distantes entre sí (fig. 16).



Sistema nervioso de un insecto.

Finalmente, en la gran division de los *zoófitos* solo se halla á lo mas vestigios de un sistema nervioso rudimentario, y en general este aparato parece faltar completamente.

§. III. **De las funciones del sistema nervioso.** 1. La facultad de *sentir*, esto es, la facultad de recibir impresiones de los objetos que nos rodean y de tener conciencia de ellas, reside en los *nervios*. *Alli*, dice Milne Ewards, *donde las sensaciones producidas por los objetos son algo variadas, existe un* SISTEMA NERVIOSO *distinto*, y de *su accion depende la facultad de sentir*. Los nervios son por consiguiente los que dan á las diversas partes del cuerpo en que se distribuyen la *sensibilidad* de que gozan.

2. **Sensibilidad.** Llámase asi la facultad de sentir. Esta facultad no es igual en todos los animales. A medida que uno se eleva en la serie zoológica, aproximándose al hombre, vemos que las sensaciones adquieren mayor variedad; el animal conoce mucho mayor número de propiedades de los objetos que le rodean, aprecia mejor sus diversos matices y diferencias, y las impresiones son mas vivas. La sensibilidad está por consiguiente en relacion con la mayor perfeccion de los órganos de relacion, y especialmente con la mayor complicacion y delicadeza del sistema nervioso.

En efecto, las partes mas sensibles son siempre aquellas donde concurre un gran número de nervios, y donde estos faltan, absolutamente no hay sensibilidad. La esperiencia comprueba esta verdad. Si se pone en descubierto

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

un nervio de un animal vivo, al menor contacto esperimenta una sensacion estraordinaria. Por el contrario, privando de los nervios cualquier miembro de un animal, se paraliza y pierde la facultad de sentir y de moverse.

3. Sin embargo, los nervios, cuya accion es indispensable para las sensaciones, ¿son unos meros conductores, ó reside en ellos la facultad de percibirlas? La esperiencia comprueba que si se corta un nervio, la parte separada del resto del sistema queda insensible, y solo aquella que está unida á él conserva la sensibilidad. El nervio no es pues mas que un conductor.

4. ¿Dónde deben pues llegar las sensaciones para que el animal tenga conciencia de ellas? en otros términos: ¿cuál es el órgano encargado de percibirlas?

Puesto que los nervios terminan todos en el eje cerebro-espinal, es evidente que en este reside esta facultad.

Pero ¿en qué punto del encéfalo? Una serie de esperiencias idénticas á las efectuadas en los nervios prueba que todas las partes del encéfalo que se separan del cerebro se vuelven insensibles, y que solo las que quedan unidas á él conservan la sensibilidad.

5. Veamos ahora lo que sucede obrando sobre el mismo cerebro. Aunque se pongan en descubierto los dos hemisferios de un animal vivo, y que se piquen y corten con un instrumento cortante, el animal no da el menor signo de percibir la mutilacion que en él se hace; pero si se quita completamente la masa cerebral, el animal cae en una especie de estupor, de que nada puede sacarle. Todo su cuerpo se hace insensible, sus sentidos no tienen accion, y si se mueve es solo impelido por alguna causa estraña en que en nada intervenga la voluntad.

6. Dedúcese de todo que la *accion del cerebro es indispensable para la percepcion de las sensaciones y para la manifestacion de la voluntad, y que las impresiones recibidas por los nervios deben llegar á este órgano para que el animal pueda tener conciencia de ellas.*

En la funcion de la sensibilidad hay por consiguiente una division de trabajo notable: 1.° partes que por su contacto con los cuerpos estraños producen sensaciones; pero no pueden percibir por sí mismas las impresiones; 2.° partes que no pueden recibir directamente por sí mismas las impresiones, pero que son el lugar esclusivo donde se perciben las impresiones: las primeras las constituyen los *nervios;* las segundas el *cerebro.*

Finalmente, pueden distinguirse en el aparato de la sensibilidad tres propiedades: 1.ª la facultad de recibir impresiones y dar lugar á una sensacion; 2.ª la facultad de trasmitir estas impresiones al órgano encargado de percibirlas; 3.ª la de dar al animal la conciencia de su existencia.

7. **Nervios de la sensibilidad.** No todos los nervios poseen la propiedad de trasmitir las sensaciones: hailos que estan consagrados esclusivamente á los movimientos; y aun entre los nervios de las sensaciones no gozan todos de la facultad de conducir al cerebro las mismas impresiones.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

8. **Modificaciones de la sensibilidad.** De lo que acabamos de manifestar se deduce existen diferentes especies de sensibilidad aptas á ponerse en juego por escitantes diferentes, por cuyo medio podemos apreciar las diversas propiedades físicas de los objetos. Estas modificaciones de la sensibilidad constituyen los cinco aparatos orgánicos de que el hombre y la mayor parte de los animales estan dotados, y que se conocen con el nombre de los

9. **Cinco sentidos.** Llámanse asi no solo los aparatos orgánicos, sino las facultades que poseen los animales de ser impresionados por las propiedades de los cuerpos que les rodean. Asi pues la sensibilidad táctil ó el *tacto;* la sensibilidad gustativa ó *el gusto ;* la sensibilidad olfativa ú *el olfato;* la sensibilidad auditiva ó *el oido*, y la sensibilidad óptica ó la *vista*, son otras tantas facultades distintas , cada una de las cuales posee instrumentos particulares , cuya accion es escitada por causas diversas, y cuyo juego nos proporciona conocimientos diferentes.

§. IV. **Organos especiales de los sentidos.** Los nervios dotados de la facultad de trasmitir al cerebro las sensaciones esteriores van á terminar en instrumentos particulares, destinados á recoger en cierto modo la escitacion y prepararla de manera que se asegure su accion. Estos instrumentos son los órganos de los sentidos que quedan mencionados , y que describiremos por su órden.

1.° **Del sentido del tacto.** 1. El *tacto* es el sentido que nos revela el contacto de los cuerpos estraños con nuestros órganos, dándonos á conocer la naturaleza escabrosa ó lisa de su superficie, sus movimientos, su grado de temperatura, y hasta cierto punto su forma, su volúmen y su peso. Este sentido es comun á todos los animales, y se ejerce por medio de la

2. **Piel.** La *piel* es la membrana que cubre todo el cuerpo, y se compone principalmente de dos capas : el *dermis* ó *corion* y el *epidermis*.

3. El *dermis* es una membrana blanquizca, blanda, muy elástica y resistente, formada por un gran número de fibras y laminitas entrecruzadas de una manera muy unida. Su faz interna está unida á las partes próximas por una capa mas ó menos espesa de tejido celular. Su superficie está erizada de un gran número de rojizas y pequeñas prominencias nombradas *papilas*.

4. El *epidermis* es una especie de barniz semitrasparente que cubre el dermis, y se amolda á su superficie. Constitúyele una materia secretada por el dermis , y se compone de un número mas ó menos considerable de capas superpuestas. La mas interna conserva su blandura, y encierra la materia colorante á que debe su color la piel. Algunos anatómicos consideraron esta capa como una verdadera membrana, á que llamaron *red mucosa*. La superficie epidérmica presenta una multitud de aberturitas llamadas *poros*, que se corresponden con las papilas y dan paso al sudor.

5. El epidermis es insensible, y su principal uso consiste en oponerse á la evaporacion de los líquidos contenidos en el cuerpo, protegiendo al der-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

mis del contacto inmediato de los cuerpos, moderando asi las impresiones producidas por el contacto.

6. La sensibilidad de que está dotada la piel reside en el dermis, y depende de los nervios que se distribuyen en toda su sustancia.

7. **Organos especiales del tacto.** Aunque la sensibilidad táctil reside en todas las partes del cuerpo, hay sin embargo puntos especiales en que esta facultad es mayor. En el hombre, la mano es el órgano especial del tacto, y su estructura es la mas favorable para el ejercicio de este sentido: epidermis delgado y liso, dermis abundantemente provisto de papilas y nervios que descansan en una capa de tejido celular, muy elástico; y finalmente, movilidad y flexibilidad en los dedos, circunstancias todas estraordinariamente ventajosas.

En la mayor parte de los animales los órganos del tacto estan dispuestos de una manera mucho menos favorable. Asi, en los mamíferos el tacto se vuelve cada vez mas obtuso á medida que los dedos pierden su flexibilidad; algunos sin embargo tienen órganos especiales, y nada es mas perfecto que la trompa del elefante. Otros animales estan provistos de apéndices particulares llamados *palpos*, *tentáculos* y *antenas*, y muchos de ellos emplean principalmente la lengua como órgano especial del tacto.

2.° **Del sentido del gusto.** 1. El gusto es el sentido que nos hace conocer los sabores de los cuerpos, dirigiendo asi al animal en la eleccion de su alimento.

8. **Organo del gusto ó paladar.** La lengua es su asiento principal, aunque algunas otras partes de la boca pueden tambien esperimentar la sensacion de ciertos sabores. La membrana mucosa que cubre la lengua del hombre está abundantemente provista de vasos sanguíneos, y presenta varias eminencias llamadas *papilas* de diversas formas: las unas, lenticulares y en pequeño número, consisten en un montoncito de folículos mucosos; las otras, fungiformes ó cónicas y muy numerosas, son vasculares ó nerviosas; estas últimas cubren de nuevo los hilitos terminales del nervio lingual, y parecen destinadas á servir principalmente al sentido del gusto. La lengua, cuya masa está formada de un gran número de músculos entrecruzados, recibe las ramificaciones de varios nervios, de los cuales, los unos sirven para escitar en ella los movimientos, y los otros para conducir al cerebro las impresiones de los sabores.

3. **Organos del gusto en los demas animales.** La lengua presenta casi la misma estructura en los demas mamíferos que en el hombre; pero las aves la tienen en general muy cartilaginosa y desprovista de papilas nerviosas: asi el sentido del gusto es casi obtuso en estos animales. En los peces está tambien muy poco pronunciado; y los animales inferiores carecen enteramente de un órgano especial.

3.° **Del sentido del olfato.** 1. El sentido del olfato nos revela la existencia de los olores.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2.° **Organo del olfato.** El sentido del olfato son las *fosas nasales*. Consisten estas (fig. 17) en dos grandes cavidades abiertas en la cara, que co-



Fosas nasales

municam esteriormente por las ventanas de la nariz y con la parte interior por la faringe. Las paredes de esta cavidades forman por delante una prominencia mas ó menos considerable, que constituye la nariz, y un tabique vertical las separa entre sí; finalmente, se hallan cubiertas de una membrana blanda y muy sensible llamada *petuitaria*. El primer par de nervios cerebrales, llamados *nervios olfativos*, se distribuye en esta membrana, y trasmite al cerebro la impresion producida por el contacto de las partículas odoríficas.

3. **Mecanismo del olfato.** Los olores son producidos por las partículas de una tenuidad estraordinaria que salen de los cuerpos odoríficos y se esparcen en la atmósfera á manera de vapores. El aire al atravesar las *fosas nasales* para ir á los pulmones lleva consigo estas partículas odoríficas, que tocando la membrana petuitaria produce la sensacion de los olores.

4. **Del olfato en otros animales.** El hombre no es el mas favorecido de los animales en el sentido del olfato. El perro y algunos otros mamíferos le llevan ventaja. Los peces ejercen este sentido por el intermedio de un líquido; y finalmente, algunos animales que, como los insectos y los crustáceos, tienen un olfato muy fino, carecen al parecer del órgano especial de este sentido.

4.° **Del sentido del oido.** El oido es el sentido destinado á darnos á conocer los sonidos producidos por los cuerpos vibrantes.

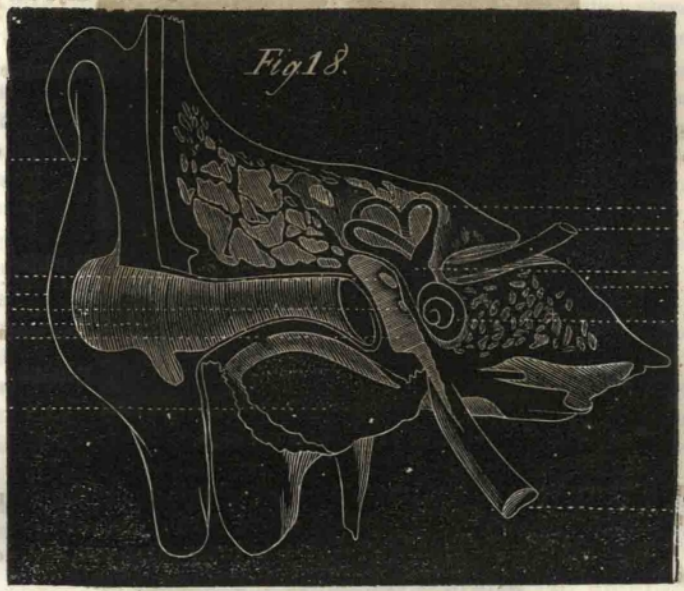
UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2. **Estructura del aparato auditivo** (fig. 18). Este aparato, llamado vulgarmente las *orejas*, es doble y está colocado simétricamente de cada lado de la cabeza, y encerrado en lo interior de una parte muy dura de un hueso temporal del cráneo llamado *roca*.

En el hombre y en algunos otros mamíferos el aparato auditivo presenta tres porciones, á saber: la *oreja esterna*, la *oreja media* y la *oreja interna*.

La *oreja esterna* se compone del *pabellon de la oreja* y del *conducto auricular*.

El *pabellon de la oreja* es una especie de lámina fibro-cartilaginosa y muy elástica, que rodea el aparato auditivo.



Aparato auditivo

El *conducto auricular* ó canal auditivo interno es una especie de tubo que comienza en la parte cóncava del pabellon llamada *cuenca*, y se interna en el temporal, terminándose en una especie de tabique interior llamado *membrana del timpano*.

La *oreja media* se compone del *timpano*, de la *caja* y de las partes que de ella dependen.

La *caja del timpano* es una pequeña cavidad de forma irregular, abierta en la roca, que constituye la continuacion del conducto auricular de que está separada por un tabique membranoso bien estirado y muy elástico, que es á lo que se llama *timpano*. Enfrente de esta abertura se encuentran otras dos,

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

tapadas tambien con una membrana estirada, y que comunican con la oreja interna, llamadas *ventanas oval* y *redonda*.

La caja está llena de aire, que viene á ella por un conducto llamado *trompa de Eustaquio*, que se abre en la parte superior y posterior de la boca.

Finalmente, se nota en lo interior de esta caja una cadena trasversal formada por cuatro huesecillos, llamados por razon de su forma el *martillo*, el *ayunque*, el *lenticular* y el *estribo* (fig. 19). El *martillo* apoya sobre la



Huesos y músculos del oido.

membrana del tímpano, y está unido á un músculo, que al contraerse puede ejercer una presion mas ó menos fuerte sobre dicha membrana, por cuyo medio se estira ó relaja á fin de adaptarse á la intensidad del sonido. El *estribo* está en contacto con la membrana de la ventana oval.

La *oreja interna* está tambien encerrada en la roca, y se compone de varias cavidades, que comunican todas entre sí, y que se denominan el *vestíbulo*, los *canales semicirculares* y el *caracol*.

El *vestíbulo* ocupa la parte media, y comunica con la caja por la ventana oval.

Los *canales* semicirculares ocupan la parte superior y posterior del vestíbulo: son tres, y presentan la forma de tubos redondos.

Finalmente, el *caracol* presenta la forma espiral como la concha del animal cuyo nombre lleva. Estos órganos estan llenos de un líquido acuoso, y los nervios del octavo par, llamado *nervio acústico*, vienen á terminar en los sacos membranosos del vestíbulo, de los canales semicirculares y del caracol. De estos nervios depende la sensibilidad del oido.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Aparato auditivo en otros animales. Este aparato varía mucho en las diversas clases de los animales. En el estado de mayor sencillez, consiste únicamente en unos hilitos nerviosos y en una pulpa nerviosa, que son unas subdivisiones del nervio acústico, y que frotan en una pulpa membranosa llamada *vestíbulo*. Las aves no tienen pabellon; los reptiles carecen de pabellon y de conducto auricular, y en los peces falta enteramente la oreja media.

3. **Mecanismo de la audicion.** El pabellon de la oreja en algunos animales tiene la forma de una corneta; sirve para reflejar las vibraciones y aumentar la intensidad del sonido, que penetra en lo interior de la oreja por medio del aire contenido en el conducto auricular. El tímpano sirve principalmente para facilitar la trasmision de las vibraciones sonoras del aire esterior hácia el nervio acústico. Las vibraciones se trasmiten de la membrana del tímpano á los huesecillos de la oreja, á las paredes de la caja, y especialmente al aire de que esta cavidad está llena, llegando asi á la pared posterior de la caja, donde existen, como hemos visto, membranas que le conducen á la oreja interna, poniendo en vibracion el líquido acuoso que llena esta cavidad, y en cuyo líquido estan suspendidos los saquitos membranosos, que á su vez trasmiten las vibraciones del sonido, hasta que, herido el nervio acústico, conduce al cerebro la sensacion del sonido.

5.° **Del sentido de la vista.** 1. La vista es una facultad que nos hace sensibles á la accion de la luz, dándonos á conocer por medio de este agente la forma de los cuerpos, su color, tamaño y posicion.

2. **Aparato de la vision.** Este aparato se compone en el hombre y animales que se le asemejan: 1.° del órgano de la vision, que es el globo del ojo y su nervio; 2.° de los órganos accesorios de la vision, protectores ó motores del ojo.

3. **Organos de la vision. — Estructura del ojo.** El *globo del ojo* (fig. 20) es una esfera hueca. Su cubierta esterior se compone de dos partes: la

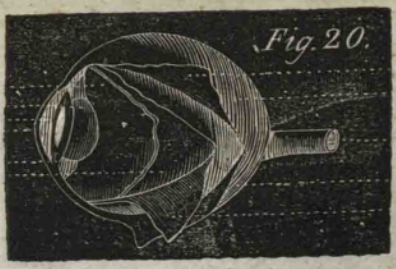


Fig. 20. Ojo abierto.

una, blanca, opaca y fibrosa, llamada *esclerótica;* la otra, trasparente y semejante á una lámina de asta, por cuya razon se denomina la *córnea*. Esta ocupa la parte anterior del ojo, y se halla como engastada en una abertura circular de la esclerótica. Detrás de la córnea y aun á corta distancia se en-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

cuentra en lo interior del ojo un tabique membranoso, estendido trasversalmente y fijo al borde esterior de la esclerótica, y al rededor de la córnea: esta especie de diafragma presenta diversos colores, segun los individuos, y se llama el *iris*, que tiene en su parte central un orificio circular llamado *pupila*. En el tejido de este órgano se distinguen varias fibras musculares, que se dirigen de la circunferencia de la pupila á la esclerótica como otros tantos radios; y otras fibras de igual naturaleza rodean, formando círculos, la abertura de la pupila á manera de anillos. Cuando las primeras se contraen, la pupila se dilata; y disminuye cuando las últimas esperimentan el mismo movimiento.

El espacio comprendido entre la córnea y el iris forma la *cámara anterior* del ojo, y comunica por la abertura de la pupila con la *cámara posterior:* ambas cavidades estan llenas de un líquido trasparente llamado *humor acuoso:* casi inmediatamente detrás de la pupila se halla un lente trasparente llamado *cristalino*, colocado en un saco membranoso y diáfano, cuya secrecion le produce. El cristalino es mucho mas convexo por su cara posterior que por la anterior. Detrás del cristalino se encuentra una masa gelatinosa y diáfana muy voluminosa semejante á la clara de huevo, y que está rodeada de una membrana estraordinariamente tenue, llamada *hialoide:* el humor contenido en ella recibe el nombre de *humor vítreo.* Una membrana blanda y blanca ocupa la parte posterior del ojo, y se llama *retina*, que solo está separada de la esclerótica por otra membrana delgada dicha *coroidea.* Esta última está formada por una porcion de vasos sanguíneos é impregnados de una materia negra, que da al fondo del ojo el color oscuro que se nota al través de la pupila. El *nervio óptico* que viene del cerebro penetra en el globo del ojo por medio de la parte posterior de la esclerósica, y se distribuye en la *retina*, membrana que parece esclusivamente formada por las ramificaciones de este nervio.

4. **Organos motores del ojo** (fig. 21). Los órganos motores, destina-



Ojo con sus músculos.

dos á variar la direccion de los ojos, son seis músculos que rodean el globo del ojo, y que se unen á la esclerótica por su estremidad anterior, y se fijan

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

por la posterior enlos huesos situados detrás de este órgano. El mismo globo del ojo descansa sobre un tejido celular craso, de que resulta que cada uno de dichos músculos al contraerse le tira de su lado, de manera á hacerle girar sobre sí mismo, cambiando asi la direccion de su eje. Los nervios que imprimen la impulsion á estos músculos pertenecen esclusivamente al aparato de la vision, y son los del tercero, cuarto y sesto par. Los unos estan sujetos á la voluntad: los otros obran á veces independientemente de ella, y de estos últimos depende el que se vuelvan los ojos durante un desmayo.

5. **Partes protectoras del ojo** (fig. 22). Estas partes son: 1.° las *órbitas*; 2.° los *párpados*; 3.° el *aparato lacrimal*; 4.° las *cejas*.



Aparato lacrimal.

Las *órbitas* son dos cavidades huesosas, abiertas en la cara de cada lado de la nariz. El fondo de estas cavidades tiene un orificio que da paso al nervio óptico. El globo del ojo está engastado en estas cavidades, y descansa en una especie de cojin formado por la grasa.

Los *párpados* son una especie de velos móviles colocados delante de las órbitas, y cuya forma se acomoda á la del globo del ojo. Estan formados esteriormente por la piel, é interiormente por una membrana lisa llamada *conjuntiva*: entre estas dos membranas hay una pequeña lámina de sustancia fibrosa, llamada *cartílago tarso*, y los músculos que mueven estos órganos. El borde libre de los párpados está cubierto de pelos, llamados *pestañas*.

El *aparato lacrimal* está compuesto de las glándulas lacrimales y de los canales que conducen las lágrimas.

La *glándula lacrimal* es próximamente del tamaño de una almendra, y está colocada en la parte esterior y superior del globo del ojo, entre este órgano y la cavidad orbicular.

Los *canales* son unos órganos que nacen de la glándula lacrimal, y concen el flúido que esta secreta á la membrana cojuntiva. Hay otros dos canalitos destinados á espulsar el esceso del flúido lacrimal que lubrifica el ojo por medio de dos orificios colocados en el ángulo interno de este ojo, dichos *puntos lacrimales*.

Las *cejas* son unas prominencias trasversales formadas por la piel, que en este punto está cubierta de vello, y provista de un músculo motor.

6. **Aparato de la vision en los demas animales.** Este aparato pre-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

senta casi la misma estructura en el resto de los *mamíferos*, las *aves*, los *reptiles* y los *peces;* pero los insectos presentan una organizacion muy diferente, como veremos al tratar la historia de estos seres.

7. **Mecanismo de la vision** (1). Los rayos luminosos que caen sobre la *córnea* son en parte reflejados por ella: el resto la atraviesa, y sufren una primera refraccion; atraviesan luego el *humor acuoso*, y caen sobre el *iris*, que absorve ó refleja una parte, penetrando únicamente en el interior del ojo los que pasan por la *pupila:* estos vienen á su vez á caer sobre el *cristalino*, que los refracta de nuevo, y pasando de allí al *humor vítreo*, sufren la última refraccion, concentrándose por fin sobre la *retina*, donde se pintan las imágenes inversas de los objetos como sobre un cuadro de una *cámara oscura* (2), á cuyo mecanismo se asemeja el curso de la luz en el aparato visual.

§. V. **De los movimientos.** 1. Los órganos del movimiento pueden dividirse en dos clases: 1.ª órganos motores, ó donde reside la fuerza motriz; 2.ª órganos sobre que se ejerce la accion; ó de otro modo, órganos *activos* y órganos *pasivos* de la locomocion. Los primeros son los *músculos;* los segundos los *huesos*, ó las partes que hacen sus veces.

2. **Huesos.** Todos los mamíferos, las aves, los reptiles y los peces, tienen en su estructura partes sólidas y resistentes llamadas *huesos.*

3. **Formacion de los huesos.** Los *huesos* estan formados de una especie de cartílago, compuesto de gelatina, cuyas láminas y fibras estan incrustadas en una materia pétrea. Una membrana muy sensible y cartilaginosa cubre su superficie: llámase *periostio.*

En la niñez los huesos son cartilaginosos, y antes que la osificacion se complete estan compuestos de varias piezas distintas que se soldan entre sí.

4. **Composicion química de los huesos.** Segun Berzélius, es la siguiente:

Cartílagos..	32,17
Vasos..	1,13
Fosfato de cal con vestigios de fluoruro de calcio.	53,04
Carbonato de cal..	11,30
Fosfato de magnesia..	1,16
Sosa y cloruro de sodio.	1,20
	100,00

5. **Forma de los huesos.** Es muy variada; pero se les distingue generalmente en huesos *cortos*, *largos*, y *planos*. Las eminencias que se hallan á veces en su superficie sirven para atarlos á los músculos, y se llaman *apófices.* Los huesos largos son generalmente cilíndricos, y provistos de un canal interior, lleno de una sustancia crasa, llamada la *médula.* Los huesos cortos y planos no tienen cavidad medular.

6. **De la union de los huesos.** Los huesos se unen entre sí por medio de *articulaciones*, que cambian de nombre segun su forma. Cuando

(1) Véase *luminico-óptica* en la parte de física, pág. 316 y siguientes hasta la 343, y especialmente la 335 y 336.
(2) Véase óptica, pág. 138.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

la articulacion no permite ejecutar movimientos articulares es *inmóvil:* esta clase de articulacion se llama *sutura*, y puede ser ó por *yustaposicion*, ó por *engranaje*, ó por *implantacion*. Cuando la articulacion permite ejecutar movimientos, es *móvil*, y se efectúa por medio de partes fibrosas, llamadas *ligamentos*. Para disminuir el frote, existe entre las superficies articuladas de este modo una sustancia elástica llamada *cartílago*, y unos saquitos membranosos denominados *bolsas sinoviales*, llenas de un humor viscoso, dicho *sinovia*, que baña la articulacion.

7. **Del esqueleto** (fig. 23). 1.° Llámase asi la especie de armazon for-

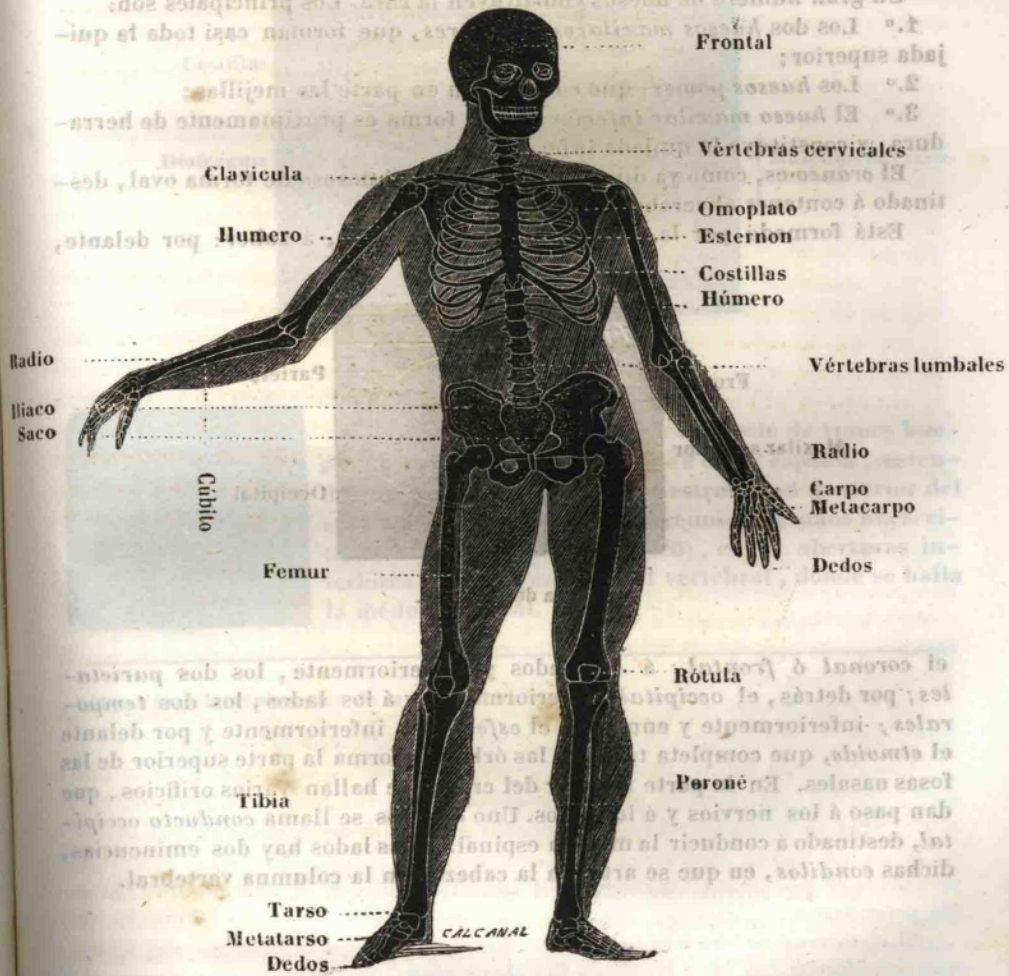


Fig. 23. Esqueleto.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

mada por la reunion simétrica de los diversos huesos, y cuya armazon da la forma al hombre y demas animales vertebrados.

Se divide el esqueleto en *cabeza*, *tronco* y *miembros*.

Estudiemos estas partes en el esqueleto del hombre.

2.° **Cabeza.** Ocupa la parte superior del cuerpo, y se divide en dos porciones: el *cráneo* y la *cara* (fig. 24).

La *cara* presenta cinco cavidades, donde estan colocados los órganos de la *vista*, del *olfato* y del *gusto*. Estas dos cavidades son: las dos *órbitas*, las dos *fosas nasales* y la *boca*.

Un gran número de huesos constituyen la cara. Los principales son:

1.° Los dos *huesos maxilares superiores*, que forman casi toda la quijada superior;

2.° Los *huesos pomes*, que constituyen en parte las mejillas;

3.° El *hueso maxilar inferior*, cuya forma es próximamente de herradura, y constituye la quijada inferior.

El *cráneo* es, como ya dijimos, una cavidad huesosa de forma oval, destinado á contener el cerebro y el cerebelo.

Está formado por la reunion de varios huesos, á saber: por delante,

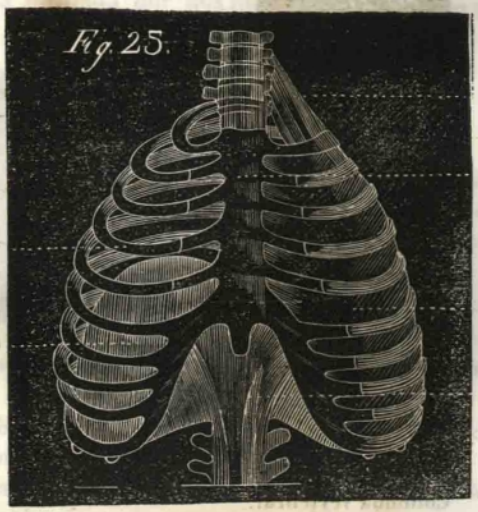


Cabeza del hombre.

el *coronal ó frontal;* á los lados y superiormente, los dos *parietales;* por detrás, el *occipital;* inferiormente y á los lados, los dos *temporales;* inferiormente y enmedio, el *esfenoide;* inferiormente y por delante el *etmoide,* que completa tambien las órbitas y forma la parte superior de las fosas nasales. En la parte inferior del cráneo se hallan varios orificios, que dan paso á los nervios y á los vasos. Uno de ellos se llama *conducto occipital,* destinado á conducir la médula espinal. A sus lados hay dos eminencias, dichas *condilos,* en que se articula la cabeza con la columna vertebral.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

3.° **Tronco.** Esta parte del esqueleto se compone de la *columna vertebral*, de las *costillas* y del *esternon*, y constituye el *torax* (fig. 25) (1).



Torax.

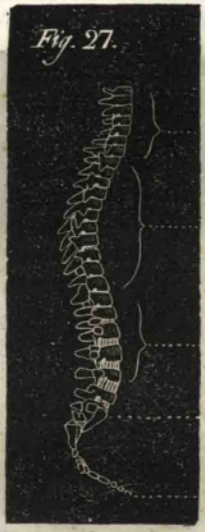


La *columna vertebral* es una especie de tronco huesoso, que ocupa la línea media de la espalda, estendiéndose desde la cabeza á la estremidad posterior del cuerpo. Está formada por la reunion de unos huesecitos llamados *vértebras* (fig. 26), cuyas aberturas interiores constituyen el canal vertebral, donde se halla la médula espinal.

(1) Véase la esplicacion de la cavidad torácica.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

La *columna vertebral* (fig. 27) se divide en cinco regiones, á saber:



Columna vertebral.

1.° *Region cervical*, que constituye el armazon del cuello, y se compone de siete vértebras;

2.° La *region dorsal ó torácica*, compuesta de doce vértebras, á que se unen las costillas, que forman el pecho;

3.° La *region lumbar*, compuesta de cinco vértebras, que terminan las espaldas inferiormente;

4.° La *region sacra*, que se articula con los huesos de las caderas, y se compone de cinco soldaduras, formando un solo hueso, llamado el *sacro*;

5.° La region *caudal* ó del *cocix*, compuesta de cinco vértebras pequeñísimas, que se ocultan en el hombre debajo de la piel, pero que en algunos animales crece de manera que constituyen la *cola*.

La columna vertebral vista de perfil presenta cuatro curvas; disposicion que, como nos enseña la mecánica, sirve para aumentar su solidez.

Las *costillas* que se fijan á las vértebras dorsales son unos huesos largos y curvos, que forman parte del tabique del torax, como ya dijimos. Hay doce pares de costillas. Las siete primeras, llamadas *costillas verdaderas*, se articulan con el esternon; las cinco restantes, llamadas *falsas costillas*, se terminan por la parte anterior con un cartílago, que se une al de la costilla precedente.

El *esternon* es un hueso plano colocado en la parte anterior del torax, que se articula con las costillas y las clavículas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

4.° **Miembros.** Los miembros se subdividen en *superiores* é *inferiores*.

1.° **Miembros superiores.** Los miembros *superiores* se componen de la *espalda*, del *brazo*, del *antebrazo* y de la *mano*.

La *espalda* está formada por dos huesos: el *omoplato* y la *clavícula* (figura 28).



El *omoplato* es un hueso ancho, de forma próximamente triangular, que está aplicado contra las costillas por la parte superior y lateral del espinazo.

La *clavícula* es un hueso largo situado en la base del cuello, y va en arco desde el omoplato al esternon.

El brazo está formado por un solo hueso cilíndrico, dicho *humero*, que se articula superiormente con el omoplato.

El antebrazo está formado por la reunion de dos huesos, el *cúbito* y el *radio*, que se articulan superiormente con el humero.

La *mano* se divide en tres partes: el *carpo*, el *metacarpo* y los *dedos*. El *carpo* está formado por ocho huesecillos; el *metacarpo* de cinco, que pueden considerarse como el orígen de los dedos. Estos estan formados de tres huesecillos cada uno, menos el pulgar, que tiene solo dos, colocados los unos á continuacion de los otros, y se denominan *falanges*.

2.° **Miembros inferiores.** Estos miembros presentan próximamente la misma forma que los superiores. Asi la *cadera* representa la *espalda;* el *muslo*, el *brazo;* la *pierna*, el *antebrazo;* y el *pié*, la *mano*.

La *cadera* sirve para sostener todo el miembro abdominal, como la espalda sostiene al torácico. Está formada de cada lado por un hueso ancho y fuerte, llamado *hueso iliaco*. Estos huesos se reunen entre sí por delante y se articulan por detrás con el sacro, formando en la parte inferior del vientre una especie de ancha cintura ósea, llamada *basinete*. En la niñez se distinguen en cada hueso iliaco tres porciones, que toman el nombre, empezando por la parte superior, de *ilio*, *pubis* é *isquio*. Con la edad se soldan estos huesos, dejando entre sí una cavidad circular, donde se articula el hueso del muslo.

El *muslo* está formado por un solo hueso llamado *femur*, que se articula superiormente con el *iliaco*.

La *pierna* está formada por la union de dos huesos, la *tibia* y el *peroné:* este ocupa la parte esterior; aquel la interior. Delante de la articulacion de

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

la pierna con el músculo está colocado un huesecillo, llamado *rótula*, destinado á consolidar la *rodilla*.

El *pié* se divide en tres porciones: *tarso*, *metatarso* y *dedos*.

El *tarso* está formado por la reunion de siete huesecillos, de los cuales solo el uno, dicho *astragalo*, se articula con los dos de la pierna; otro, llamado *calcáneo*, forma por detrás una prominencia que constituye el calcañar ó *talon*.

El *metatarso* está formado por cinco huecesillos unidos al tarso y á los dedos.

Finalmente, los *dedos* estan compuestos cada uno de tres huesecillos como los de los dedos de la mano, menos el pulgar, que solo tiene dos, y como aquellos se denominan *falanges*.


Fig. 29.

9. **De los músculos.** 1.° Los *músculos* son los órganos del movimiento. El número de los músculos es considerable: se cuentan 470, y forman generalmente dos capas al rededor del esqueleto.

Estructura de los músculos (fig 29). Cada músculo está formado por la reunion de un cierto número de hacecillos musculares, unidos por medio del tejido celular, y compuestos de otros hacecillos mas pequeños aun, y que á su vez se subdividen en otros hasta llegar á unas fibras tenuísimas, rectas y paralelas, y que vistas al microscopio parece estar formadas por una serie de pequeños glóbulos. Los músculos son muy elásticos y resistentes, y constituyen lo que vulgarmente se llama la carne.

Las dos estremidades de los músculos estan sólidamente fijas á los huesos y á las demas partes que deben poner en movimiento, como la piel, por medio de unos cordones blanquizcos llamados *tendones*, ó de membranas de igual naturaleza, llamadas *aponebrosis*.

10. **Teoría del mecanismo de la locomocion.** Los músculos órganos motores estan dotados de la facultad de contraerse y estenderse alternativamente, cuya facultad se denomina *contractilidad*. Todos los movimientos del cuerpo son ocasionados por el cambio de lugar de alguno de sus huesos en virtud de la contraccion de la fibra muscular; pero observaciones exactas han demostrado que esta contraccion no puede efectuarse sin el auxilio é intervencion del sistema nervioso. Basta para convencerse cortar los nervios que se dirigen á cualquier músculo: pues este quedará inmediatamente paralizado.

La *contractilidad* muscular se efectúa ademas de dos maneras, á saber: por la intervencion de la voluntad, ó sin ella. Los músculos cuya accion depende de la voluntad estan destinados á las funciones de relacion, y aquellos cuyos movimientos son involuntarios, á las de la vida vegetativa. Los ner-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

vios que imprimen su accion á los primeros pertenecen al sistema cerebro-espinal; y segun las observaciones de M. Flouvens, el *cerebelo y las partes próximas del encéfalo tienen entre otros usos el de arreglar los movimientos de la locomocion. Segun el mismo fisiólogo, los movimientos que estando sometidos al imperio de la voluntad pueden tambien ejecutarse independientemente de su influencia, dependen probablemente de la accion de la médula oblonga.* En cuanto á los músculos, cuya contraccion es enteramente independiente de la voluntad, reciben su accion de los nervios del sistema ganglionar.

11. **Locomocion.** Llámase asi la facultad que poseen los animales de variar de lugar.

Los movimientos que ejecutamos tienen pues por objeto, ya trasportarse de un lugar á otro, ya variar únicamente la posicion y ciertas partes del cuerpo.

En el hombre los órganos de la locomocion son los miembros abdominales; en los cuadrúpedos los abdominales y los torácicos; en las aves, las alas.

12. **Diferentes movimientos.** Los movimientos de cambio de lugar en los animales se ejecutan generalmente de cuatro modos, á saber: *andando, saltando, volando* y *nadando,* que constituyen *la marcha, el salto, el vuelo* y *la natacion.*

La *marcha* es un movimiento ejecutado sobre un suelo fijo, en el cual el centro de gravedad está alternativamente movido por una parte de los órganos locomotores, y sostenido por otra, sin que el cuerpo cese nunca de descansar completamente en el suelo.

El *salto* se ejecuta por un cambio de lugar repentino de las diversas articulaciones de los miembros de la locomocion, para lo cual se doblan mas de lo regular; por manera que el animal se lanza en el aire, y cae en el suelo asi que cesa el impulso que le movió.

La *natacion* y el *vuelo* son movimientos análogos á los del salto, pero que se efectúan en flúidos, cuya resistencia reemplaza en cierto modo á la del suelo.

Los movimientos que tienen por objeto cambiar la posicion de ciertas partes del cuerpo dan orígen á las

13. **Actitudes.** Llámase asi una posicion cualquiera del cuerpo permanente durante algun tiempo.

Las principales actitudes del hombre son la de *acostado* ú *horizontal*, la de *sentado* y la de *en pié*. La primera es la propia del descanso, pues reune todas las condiciones de equilibrio; la mayor estension posible de la base de sustentacion y la proximidad á ella del centro de gravedad: síguela en mayor comodidad la de *sentado;* y la que necesita mayor fuerza muscular es la de *á pié.*

14. **Organos del movimiento en los animales trepadores.** Varios animales, como el camaleon y las aves trepadoras, tienen sus miembros

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

dispuestos para trepar por los árboles. Los que presentan esta organizacion tienen los miembros delgados, largos y susceptibles de mantener el cuerpo suspendido como por una especie de cuerdas; los dedos son afilados, y pueden rodear las ramas; finalmente, suelen tener uno de sus dedos y á veces dos en disposicion de oponerse á los demas.

15. **Organos del movimiento en los animales destinados á volar.** El vuelo en los animales vertebrados se ejecuta por medio de los miembros anteriores que han tomado un desarrollo especial, y en los insectos por medio de dos apéndices fijos á la porcion dorsal del cuerpo. La primera condicion que deben presentar los órganos destinados al vuelo es una gran superficie susceptible de conservar toda su estension á pesar de la resistencia del flúido que le rodea. Las aves llenan esta condicion por el gran desarrollo que toman los apéndices tegumentarios de la mano y del antebrazo, llamados plumas, por la firmeza y elasticidad de su tension, y finalmente, por la solidez de las articulaciones del miembro anterior, que en estos animales se denomina vulgarmente *alas*.

En los murciélagos, entre los mamíferos y en la mayor parte de los insectos, la superficie de las alas está formada por una membrana delgada que nace de la piel, y que sostiene una especie de dedos largos entre los mamíferos y nervaduras en los insectos.

16. **Organos del movimiento en los animales destinados á nadar.** Los órganos de la natacion se asemejan mucho á los del vuelo, pues consisten en una especie de remos puestos en movimiento por músculos dotados de gran fuerza. El desarrollo de estos órganos se debe frecuentemente á la prolongacion de la piel sostenida por los dedos, ó por radios óseos, como en los peces: sin embargo, la cola es el índice mas seguro y esclusivo de los hábitos acuáticos.

A veces se dirige este órgano en un sentido vertical, como en los peces; otras horizontal, como en los cetáceos.

17. **Organos de la locomocion en los animales desprovistos de partes duras que le sirvan de palancas.** En los animales que presentan este modo de organizacion, que son los que ocupan la escala mas ínfima en la serie zoológica, los músculos se unen á la membrana tegumentaria, que es blanda y flexible, y obrando sobre ella modifican la forma del cuerpo, haciéndole mover en todo ó en parte.

18. **De la voz.** La voz consiste en la produccion de un sonido particular por medio del aire que se escapa de los pulmones.

19. **Organos de la voz.** Un gran número de órganos toman parte en el ejercicio de esta funcion, que se efectúa mas particularmente en la laringe, en cuyo interior se encuentran unas pliegues membranosas llamadas cuerdas vocales, y la produccion del sonido depende principalmente de su accion sobre el aire que atraviesa la especie de hendidura que forman.

20. **Organos de la voz en los demas animales.** El aparato vocal

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

en los demas animales ofrece generalmente la misma organizacion que los mamíferos, aunque menos perfecto que en el hombre.

En las aves existe una segunda laringe en la estremidad inferior de l traquiarteria, en cuya órgano, que es muy complicado en las aves canoras, se forma la voz de estos animales.

El canto de los insectos depende del frote de las diversas partes del cuerpo unas sobre otras.

21. **Diversos sonidos del aparato vocal.** Este aparato produce diversos sonidos. El *grito* es un sonido agudo y desagradable, poco ó nada modulado, y el único que pueden formar la mayor parte de los animales. El niño recien nacido grita, y cuando se ve privado del sentido del oido, su voz no cambia; pero cuando oye lo que pasa á su alrededor, aprende de sus semejantes, y se acostumbra por su propia esperiencia á modular y á producir sonidos de una naturaleza particular. Esta *voz adquirida* se diferencia del *grito* por su intensidad y por su timbre, aunque solo está formada de sonidos cuya armonía no discierne claramente el oido. El canto, por el contrario, está compuesto de sonidos musicales, cuyas oscilaciones son regulares y pueden apreciarse.

De la pronunciacion y de la palabra. El hombre puede aun modificar de una manera particular los sonidos de su voz, á cuyo acto se llama *pronunciacion*.

Varios animales pueden pronunciar palabras; pero únicamente el hombre sabe darles un sentido y arreglo, que constituye *el don de la palabra*, medio de perfectibilidad tan sencillo como admirable.

Sin embargo, muchos animales, como el hombre, y aunque de una manera muy imperfecta, tienen medios de comunicacion que les permiten espresar sus sentimientos á sus semejantes. Los mamíferos y las aves, por ejemplo, que viven en sociedad, dejan á veces algunos individuos como de centinela, que advierten á los demas de cualquier peligro por medio de gritos bien caracterizados, lo que vemos diariamente en las marmotas. Las golondrinas poseen una facultad análoga, puesto que cuando algun peligro las amenaza ó á sus hijuelos prorumpen en gritos de angustia, y al momento todas las golondrinas de la vecindad acuden para combatir al enemigo comun.

§. VI. **Del instinto y de la inteligencia.** 1. El *instinto* es aquel impulso ciego y sin raciocinio que determina de una manera invariable el carácter, las costumbres y los hábitos de los animales.

En el hombre las facultades instintivas estan apenas desarrolladas, y rara vez son la causa impulsiva de sus acciones; pero entre los animales, estas facultades aumentan de una manera prodigiosa. Cada especie tiene un instinto que la distingue. En efecto, el pato recien nacido y criado durante algun tiempo por una gallina, sin haber visto nunca ninguno de los animales de su especie, se lanza sin temor en el agua al primer aspecto de una la-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

guna, á pesar de los gritos de su madre adoptiva. Entre los insectos, los trabajos de la abeja y los de la hormiga revelan un instinto admirable.

Pueden dividirse las principales acciones instintivas en tres clases, á saber: relativas á la conservacion de la especie, á la conservacion del individuo y á las relaciones de este con los demas animales.

2. **Inteligencia.** Algunos animales estan dotados de una especie de inteligencia semejante á la del hombre, que denominaremos *inteligencia animal.*

Puede definirse esta: la facultad que poseen muchos animales de adquirir el conocimiento de los objetos esteriores por medio de los órganos de los sentidos de formar ideas, y compararlas. En efecto, muchos animales que se aproximan al hombre en la serie zoológica dan una idea de esta especie de inteligencia que permite educarles. El perro, por ejemplo, nos presenta diariamente un medio de observacion. Aimé Martin, discurriendo sobre este animal, dice: «Hé aqui mi perro, que acaba de dormirse en un rincon de la chimenea: está soñando, y en su sueño persigue su presa, ataca á su enemigo le ve, le oye y le devora: tiene pues sensaciones, pasiones é ideas. Le despierto, le saco de sus visiones, y se sosiega; cojo mi sombrero, y se lanza á mí: salta, me mira, me estudia, se arrastra á mis pies, y se alegra ó entristece, segun la voluntad que espreso. ¿Qué ha pasado pues en su cerebro? ¿Qué union de ideas existe entre mis palabras y el paseo que prevé? ¿Cómo la sola accion de coger mi sombrero despierta en él un recuerdo, un deseo y una voluntad? Espera, y me lisonjea; me acaricia, y se humilla para que le complazca; procura seducirme con su alegría ó ablandarme con su tristeza. Hé aqui pues un animal que piensa, que quiere, que se acuerda, que combina. Si le llamo, corre; si le riño, gime; si le olvido, me toca: en una palabra, es indudable que nos entendemos.» «La educacion de las bestias sin ninguna reflexion por su parte, seria tan incomprensible, dice Leroy, como la del hombre sin libertad.» Que muchos animales son educables, es indudable: luego es evidente que poseen una especie de inteligencia; pero esta inteligencia es puramente material. En efecto, ningun animal posee como el hombre una razon superior al interés animal, un sentimiento de lo infinito, que ni el tiempo ni el espacio satisfacen; un sentimiento de lo bello, un sentimiento moral que se opone á todas sus malas voluntades; una conciencia que nos condena ó nos absuelve; en una palabra, una idea de un ser superior, que concedió el *instinto* al animal sin inteligencia, y la *inteligencia* al animal sin instinto, para conservar su especie en el lugar oportuno de la serie zoológica. El hombre no puede, pues, confundirse con los demas animales, porque en el hombre hay un principio espiritual, el *alma*, principio que le revela el estudio de sí mismo, puesto que la mayor perfectibilidad de sus órganos no puede esplicar las diferencias que acabamos de asignarle.

Concluiremos esta esposicion manifestando con Pascal: «que si es peligroso hacer ver al hombre cuán semejante es á los demas animales, sin

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

demostrarle su grandeza, y manifestarle esta, sin darle á conocer su bajeza, es mas peligroso aun dejarle ignorar ambas cosas.»

SECCION II.—CLASIFICACION DE LOS ANIMALES.

CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN SEGUIDO POR LA NALURALEZA EN LA ORGANIZACION DE LOS ANIMALES.

§. I. **Observacion general.** 1. Qué observacion general puede hacerse en el conjunto de los seres animados?

§. II. **De la tendencia á la localizacion de las funciones y á la division del trabajo fisiológico.** 1. Qué principio parece haber sido adoptado por la naturaleza para la perfeccion de los animales?

§. III. **Conformacion orgánica y tendencia á la uniformidad de composicion.** 1. Por qué se determina la complicacion de la estructura animal?—2. A qué llaman partes análogas los anatómicos?—3. En general por qué medios varia la naturaleza la estructura de los animales?—4. La tendencia de la naturaleza, á no recurrir á la creacion de partes nuevas sino despues de haber adoptado las combinaciones á que podian prestarse las partes existentes, á qué otra tendencia está intimamente unida?—5. Qué observamos continuando el exámen comparativo de las diferencias que separan entre si los animales?

§. IV. **Serie zoológica ó cadena zoológica.** 1. Qué constituye la tendencia de la naturaleza á variar gradualmente el plan de los seres que forma?—2. Las modificaciones graduales de los animales forman una cadena única ó escala desde la monade al hombre?

§. V. **De las afinidades naturales y analogías de estructura.** 1. A qué se llama afinidades naturales?—2. Qué se entiende por analogia.—3. Qué diferencia hay entre las afinidades y las analogias?—4. Qué observacion se deduce del estudio de las analogias y afinidades?

§. VI. **Armonía orgánica.** 1. Qué es armonia orgánica?

§. VII. **Organos dominadores.** 1. Qué se entiende por órganos dominadores?

§. VIII. **Subordinacion de caractéres.** 1. Qué se entiende por subordinacion de caractéres?

§. I. **Observacion general.** 1. Nada es mas variado que la conformacion de los innumerables animales que pueblan la superficie terráquea, y existe una diversidad no menos grande en los actos, porque la vida se manifiesta en todas estas máquinas animadas. En las unas las funciones son poco numerosas, y la esfera en que se ejerce su actividad fisiológica muy limitada; en las otras, por el contrario, las facultades son estraordinariamente variadas, y las acciones se multiplican á lo infinito. Para espresar esta diferencia en la naturaleza de los animales se dice que los unos son mas *elevados* ó mas *perfectos* que los otros.

§. II. **Tendencia á la localizacion de las funciones y á la divi-**

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

sion del trabajo fisiológico. 1. El principio que parece haber sido adoptado por la naturaleza para la perfeccion de los animales es la *division del trabajo*. En efecto, comparando entre sí los animales que difieren mas por el número y estension de sus facultades, vemos siempre que la perfeccion de estos seres coincide con una localizacion mayor en sus funciones. Cuando el mismo instrumento sirve para la produccion de varios fenómenos, el resultado fisiológico es grosero é imperfecto, y un órgano llena mejor sus funciones cuanto mas especiales son estas. Pero el modo de accion de un órgano depende siempre de su naturaleza íntima, de su estructura y demas calidades, y por consiguiente, cuantos mas órganos haya dotados de géneros de actividad diferentes, mas partes desemejantes habrá en la economía, y la complicacion mas ó menos grande en los actos y en las facultades de los animales deberá marchar de acuerdo con la complicacion natural de su organizacion. Un corto número de ejemplos hará esta verdad palpable. Hay animales cuya estructura es tan sencilla, que todas las partes de su cuerpo se asemejan. Asi podemos dividir el cuerpo de estos animales singulares, sin paralizar el movimiento vital: cada fraccion continúa ejerciendo las funciones de que estaba encargada antes de su separacion, y á veces se desarrolla de manera que constituye muy pronto un animal completo, semejante en su forma y en sus facultades al animal de que formaba parte. Las *hidras ó pólipos de agua dulce* nos presentan este fenómeno raro. Sin embargo, esta uniformidad de estructura, que permite la division de estos pequeños seres sin destruir su vida, solo se encuentra en un corto número, y á medida que uno se eleva en la serie de los seres, vemos que la organizacion se complica mas y mas. Cada funcion, cada acto de que esta misma funcion se compone, se localiza en un instrumento particular, y entonces la destruccion de uno de estos órganos lleva consigo la pérdida de una facultad, y ocasiona en la economía un trastorno tanto mayor cuanto mas importante sea la funcion paralizada.

§. III. **Conformacion orgánica y tendencia á la uniformidad de composicion.** 1. La complicacion de la estructura animal se determina ó por la creacion de órganos completamente nuevos, ó por la simple modificacion en las partes ya existentes. Asi en las *limulas*, entre los *crustáceos*, los miembros de la porcion cefálica y torácica rodean inmediatamente la boca, y estan conformados de manera que sirven para la locomocion, para la aprehension y para la masticacion, y el trabajo es necesariamente imperfecto. Pero en los *cangrejos*, por ejemplo, que pertenecen á la misma clase, estas funciones son mas perfectas, porque no se ejecutan todas por un mismo instrumento, á pesar de que estos órganos estan formados por los mismos miembros, solo que cada uno está esclusivamente destinado á la masticacion, á la aprehension y á la locomocion. Esta tendencia de la naturaleza á apropiar una misma parte de la economía á diferentes usos, segun las necesidades del animal, con preferencia á crear para cada uno partes completamen-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

te nuevas, se revela tambien al comparar entre sí especies destinadas á vivir de diferente modo. Asi los mismos huesos, con una ligera modificacion de forma, constituyen la mano del hombre, la pata del perro, el ala del ave y la aleta de la ballena.

2. Los anatómicos llaman partes *análogas* á los órganos que, aunque presentando formas distintas y usos diferentes, parece no ser mas que trasformaciones de un simple y mismo elemento anatómico.

3. En general la naturaleza varía la estructura de los animales por medio de estas trasformaciones. Efectivamente, parece no haber querido obtener la mayor variedad posible en sus producciones, sino empleando el menor número posible de materiales esencialmente diferentes, y no recurrir á la creacion de partes enteramente nuevas sino despues de haber agotado las combinaciones á que podian prestarse las partes ya existentes en otros organismos.

4. Esta tendencia está íntimamente unida á otra, que nos revela el estudio comparativo de la estructura animal: la *tendencia* á la *uniformidad de la composicion orgánica*. En efecto, una rana, por ejemplo, difiere considerablemente del hombre, y sin embargo podemos reconocer en la disposicion general de su organizacion los índices del plan segun el cual ha sido construido el cuerpo humano.

Considerando el reino animal en su conjunto, es difícil reconocer en todas partes esta analogía de plan; pero limitando el círculo de las observaciones, vemos claramente que los animales estan todos conformados segun un número muy corto de principales *tipos*.

5. Continuando el exámen comparativo de las diferencias que separan entre sí los animales, vemos tambien que las grandes modificaciones en la conformacion animal debieron prepararse paulatinamente. En efecto, el tránsito de un plan de organizacion á otro no es brusco, sino graduado de matiz en matiz, que forman como una cadena intermedia, que une entre sí dos diferentes tipos. Asi, el lagarto y la carpa difieren en la conformacion general de su cuerpo, en el género de vida, en el modo de respiracion, la estructura del aparato circulatorio, etc.; pero las salamandras, exalotos y lepidoserenos nos presentan la organizacion intermedia de estos dos tipos, estableciendo transiciones tan graduales entre uno y otro, que es á veces difícil definir si el animal debe considerarse como *reptil* ó como *pez*.

§. IV. **Serie zoológica ó cadena animal.** 1. Esta tendencia de la naturaleza á variar asi gradualmente el plan de los seres que forma, constituye una especie de serie ó cadena, á que se ha llamado *serie zoológica* ó *cadena zoológica*. Sin embargo, al estudiar el tránsito sucesivo de la animalidad, se encuentran á veces algunos huecos, y la cadena parece quebrada y falta de algunos eslabones, hallándose como interrumpidas las conexiones entre dos diferentes tipos; pero siempre se encuentran algunos vestigios de formas intermedias, ó al menos datos para asegurar la desaparicion de algunos seres que formaban los eslabones faltosos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2. Algunos naturalistas juzgaron que estas modificaciones graduales formaban una cadena única, desde la monade al hombre, á manera de *escala*. Pero la serie zoológica no es única; y los animales constituyen á lo menos aparentemente varias series, que ya marchan paralelamente, ya divergen y suben á diversas alturas. Sin embargo, contemplando el reino animal desde la esponja ó la monade al hombre, se nota efectivamente una complicacion progresiva, y es fácil percibir que los moluscos son superiores á los zoófitos de que acabamos de hablar; que los peces estan á su vez en escala superior á la de los moluscos; que los reptiles llevan ventajas á los peces, las aves á los reptiles, y los mamíferos á las aves; pero esta gradacion existe únicamente entre los animales considerados como tipos de cada uno de estos grupos, pues sucede á veces que algunas especies de un grupo inferior poseen una estructura y facultades mas perfectas que las especies mas degradadas del grupo superior, cuyos principales representantes gozan de una organizacion muy superior á la de aquellas. La principal dificultad que se opone á este arreglo lineal de los animales, consiste en la diversidad de rutas seguidas por la naturaleza en la marcha ascendente, y de su tendencia á perfeccionar gradualmente cada uno de los tipos que ha producido. Por manera que, segun Milne Ewards, el encadenamiento natural de los animales puede mejor compararse al curso de un rio que á una escala.

§. V. **Afinidades naturales y analogías de estructura.** 1. De la tendencia que tiene la naturaleza á conservar un plan general en medio de las modificaciones sucesivas introducidas en la estructura de los animales nace la especie de parentesco ó semejanza que aproxima varios de estos seres, y que constituye las *afinidades naturales*. Asi el tigre y el gato, la perdiz y el faisan, son animales que tienen entre sí la mayor afinidad, mientras que la ostra y un ave no tienen ninguna.

2. Sucede á veces que estas semejanzas se encuentran en animales de diversos tipos, y entonces se denominan *analogías*.

3. Pero no deben confundirse las *afinidades* con las *analogías*, pues aquellas tienden á la identidad mas ó menos completa del tipo, y las analogías á la semejanza de los detalles. Asi el *murciélago*, el *pteradáptilo* y el *doclilóptero*, son animales que no tienen entre sí casi ninguna *afinidad zoológica*, puesto que el primero pertenece al tipo de los mamíferos, el segundo al de los reptiles, y el tercero al de los peces; pero tienen entre sí analogías notables, pues han sido todos organizados para el vuelo, y provistos al efecto de alas membranosas sostenidas por una especie de dedos.

4. Por manera que, comparando entre sí los diversos grupos, parece notarse una tendencia de la naturaleza á hacer pasar cada tipo por una serie de modificaciones análogas; observacion que se deduce del estudio de las analogías y afinidades.

§. VI. **Armonía orgánica.** 1. Si tendemos la vista sobre toda la serie animal, podemos observar que en medio de las numerosas variaciones de la

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

forma y estructura de los animales, se descubre cierta armonía general en todas las partes de esta asta creacion; y si limitando el cuadro nos ceñimos á la observacion del conjunto de las partes de que cada ser está á su vez compuesto, hallaremos aun mas palpablemente las huellas de esta coordinacion. En efecto, todas las partes estan en una dependencia mutua, mas ó menos íntima, reinando un concierto constante entre la conformacion particular de cada uno de estos instrumentos y el conjunto de la organizacion. Estas armonías de estructura son á veces tan fáciles de descubrir, que por el conocimiento de un solo órgano puede adivinarse el resto de la estructura del cuerpo de un animal.

§. VII. **Organos dominadores.** 1. Los animales conformados bajo un mismo plan general se diferencian por particularidades de estructura de una importancia fisiológica secundaria, porque las diferencias que se observan en las grandes funciones de la economía llevan siempre consigo las modificaciones en el conjunto del organismo. A estos órganos, que de algun modo dirigen la economía, se llaman *órganos dominadores*.

§. VIII. **Subordinacion de los caractéres.** 1. Las diversas particularidades de estructura que distinguen entre sí á los animales, no pueden tener por el naturalista el mismo valor, y el conocimiento de los órganos dominadores hace ver un principio importante: *la subordinacion de los caractéres*.

CLASIFICACIONES ZOOLOGICAS.

§. I. **Objeto y naturaleza de las clasificaciones zoológicas.** 1. A qué se ha llamado clasificar y clasificacion en zoologia y por qué se han empleado las clasificaciones?—2. Cómo se forma el carácter distintivo de cada ser?

§. II. **Clasificaciones naturales y artificiales.** 1. De cuántas especies son las clasificaciones?—2. Por qué medio se forman los grupos de las clasificaciones artificiales?—3. Y en las naturales?

§. III. **Reglas para formar una clasificacion natural.** 1. Qué reglas deben seguirse para formar una clasificacion natural?

§. IV. **Division del reino animal.** 1. De qué se compone el reino animal?—2. A qué se llama especie?—3. Cómo se forman los géneros?—4. Cómo se forman las tribus.—5. Cómo se forman las familias?—6. Y los órdenes?—7. Y las clases?—8. Y los tipos?—9. Cómo se dividirá, pues, todo el reino animal para clasificar los animales?

§. V. **De los principales métodos de clasificacion.** 1. Cuáles son los principales métodos de clasificacion?—2. En qué consiste el método de Dumeril.—3. Cuál es el método de Blainville?—4. Dar á conocer el método de Cuvier.

§. I. **Objeto y naturaleza de las clasificaciones zoológicas.** 1. Siendo tan considerable el número de los animales que pueblan la superficie de la tierra, para estudiarlos con facilidad ha sido preciso darles nombre y dividirlos en grupos, asignando á cada uno su nombre y caractéres distintivos, á que se ha llamado *clasificarlos*, y al resultado de la operacion *clasificacion*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Para que cada ser pueda ser siempre reconocido en esta especie de catálogo, es necesario que lleve consigo su *carácter*, que por esta razon debe sacarse de su conformacion; y como ningun ser posee un *carácter único*, esto es, que le pueda distinguir de todos los demas por una sola de sus propiedades, solo la combinacion de muchas de estas puede servir para formar el *carácter distintivo*.

§. II. **Clasificaciones artificiales y naturales.** 1. Las clasificaciones son de dos especies: *naturales* y *artificiales*.

2. En las *clasificaciones artificiales* se forman los grupos de los seres por medio de *caractéres arbitrarios*, sin tener en cuenta la semejanza general que pueda existir entre las especies que se separan, ni la diferencia que pueda notarse entre las que se reunen.

3. En la *clasificacion natural* las divisiones estan fundadas en la naturaleza misma de los objetos que se reunen entre sí, segun su mayor ó menor semejanza, y se separan por razon de las diferencias mas ó menos considerables que puedan existir entre sus partes esenciales. Asi las diversas divisiones y subdivisiones en la clasificacion natural estan fundadas en la reunion de caractéres que presenta cada animal, ordenado segun su grado de importancia relativa; por manera que todos los seres de que cada grupo se compone se asemejan entre sí mas que ningun otro ser de otro grupo distinto. Por consiguiente, la clasificacion natural de los animales es una especie de cuadro sinóptico de todas las modificaciones introducidas en la organizacion de estos seres.

§. III. **Reglas para formar una clasificacion natural.** 1. Estas reglas pueden reducirse á dos: 1.ª ordenar los animales en series naturales segun el grado de sus afinidades respectivas, es decir, distribuirles de manera que las especies mas semejantes entre sí ocupen el lugar mas próximo, y que su separacion sea en cierto modo la medida de sus desemejanzas; 2.ª dividir y subdividir esta serie segun el principio de la subordinacion de caractéres, esto es, en razon de la importancia de las diferencias que los animales presentan entre sí.

§. IV. **Modo de division del reino animal.** 1. El reino animal solo se compone de *individuos*.

2. **Especie.** Llámase especie una reunion de individuos que se asemejan estraordinariamente entre sí, y cuya raza se perpetúa con las mismas calidades esenciales. Asi los hombres, los perros, los caballos forman otras tantas especies distintas.

3. **Género.** A veces una especie difiere considerablemente de todas las demas; pero en general existe un número mas ó menos grande que se asemejan mucho, y que solo se distinguen por diferencias poco importantes, como, por ejemplo, el *caballo* y el *asno*, el *lobo* y el *perro*. En la clasificacion natural se reunen estas especies próximas en grupos llamados *géneros*, juntando á su nombre específico un nombre genérico que les es comun. Asi

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

se dice: oso *negro*, oso *blanco*, oso *polar*, para distinguir las diferentes especies del *género* oso.

4. **Tribus.** Los géneros que tienen entre sí mayor número de analogías se reunen y forman grupos mayores, llamados *tribus*.

5. **Familias.** La reunion de las tribus mas semejantes constituyen nuevos grupos, llamados *familias*.

6. **Ordenes.** Considerando la estructura de los seres de una manera mas general, aun no es difícil notar en varias familias los mismos caractéres dominadores que, á pesar de las diferencias mas ó menos considerables que presentan, les imprimen un sello comun. Se consigue por este medio la formacion de otros grupos superiores, llamados *órdenes*.

7. **Clases.** Reuniendo los órdenes que mas se parecen, formaremos muchos grupos, llamados *clases*.

8. **Tipos.** Y finalmente, las clases estarán comprendidas en las grandes divisiones ó planes de organizacion que hemos designado con el nombre de *tipos*.

9. Asi, pues, para clasificar los animales, se divide todo el reino animal en

Tipos: los tipos en
Clases: las clases en
Ordenes: los órdenes en
Familias: las familias en
Tribus: las tribus en
Géneros: los géneros en
Especies: que no son en sí mismas mas que reuniones de individuos.

§. V. **Principales métodos de clasificacion.** 1. Tres son los principales métodos de clasificacion generalmente admitidos: el de *Dumeril*, el de *Blainville* y el de *Cuvier*.

2. **Método de Dumeril.** *Dumeril* divide el reino animal en nueve clases, establecidas segun el órden y el resultado esencial del conjunto de su organizacion.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

CUADRO DE LA CLASIFICACION DE LOS ANIMALES SEGUN DUMERIL.

					CLASES.
ANIMALES	Articulados..	por dentro ó invertebrados	con mamas: vivíparos.		1.ª MAMÍFEROS.
			sin mamas: ovíparos.	pulmones. . . . . plumas: alas. . .	2.ª AVES.
				pulmones. . . . . sin plumas ni alas.	3.ª REPTILES.
				sin pulmones: con branquias.	4.ª PECES.
		por fuera ó invertebrados	con miembros articulados.	tráqueas.	5.ª INSECTOS.
				branquias. . . .	6.ª CRUSTÁCEOS.
			sin miembros articulados.		7.ª GUSANOS.
	No articulados, con órganos respiratorios.			distintos: vasos.	8.ª MOLUSCOS.
				ningunos; ni vasos.	9.ª ZOÓFITOS.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

3. **Método de Blainville.** M. de Blainville ha fundado un método natural sobre los carácteres esteriores de los animales. Estos caractéres estan tomados de manera que reproduzcan las divisiones fundadas sobre el conjunto de la organizacion. Entre las diferencias anatómicas, M. de Blainville coloca en primer lugar las producidas por los aparatos de la sensibilidad y de la locomocion, porque dan una idea de las facultades mas elevadas de los animales. M. *Blanville* divide, pues, el reino animal en tres *sub-reinos*, á saber: los *animales pares* ó *zigomorfos*, los animales *radiados* ó *actinomorfos* y los animales *irregulares* ó *heteromorfos*.

El primer *sub-reino* se subdivide en tres tipos principales: los *osteozoarios* (animales vertebrados); los *entomozoarios* (animales articulados esteriormente), y los *molacozoarios* (animales moluscos).

El *tipo* de los *osteozoarios* se subdivide segun las modificaciones de la piel en cinco clases: los animales *peliferos* ó cubiertos de pelo (mamíferos), los animales *peníferos* ó cubiertos de plumas (aves), los *escamiferos* ó con escamas (reptiles), los *nudipeliferos* ó desnudos (anfibios), y los *branquiferos* ó con bránqueas (peces).

El *tipo* de los *entomozoarios* se subdivide en clases, segun el número de sus apéndices ambulatorios, hexápodos, octópodos, decápodos, etc.

Las clases se subdividen en órdenes, segun las variaciones del sistema locomotor, dentáreo ó digestivo.

Los géneros se establecen segun las diferencias de organizacion, siempre manifestadas por caractéres esteriores, en relacion con las diferencias, en las costumbres y en los hábitos de las especies.

4. **Método de M. de Cuvier.** Cuvier clasificó el reino animal segun el método natural que vamos á seguir, con algunas ligeras modificaciones de Milne Ewards, tomando por base la organizacion.

BASES DE LA DIVISION DEL REINO ANIMAL EN TIPOS Y CLASES.

§. I. **Tipos.** 1. Cómo se llaman las cuatro formas principales que dominan en la naturaleza, y qué animales pueden servir de representantes de estas cuatro formas?—2. En cuántos grupos-tipos distribuyó Cuvier los animales?

§. II. **Primer tipo.—Animales vertebrados.** 1. Cuáles son los caractéres mas salientes de los animales que forman este grupo?

§. III. **Segundo tipo.—Animales articulados.** 1. Qué caractéres principales presentan los animales de este tipo?

§. IV. **Tercer tipo.—Animales moluscos.** 1. Cuáles son los caractéres que distinguen los animales de este tipo?

§. V. **Cuarto tipo.—Animales zoófitos.** 1. Por qué caractéres se caracteriza este tipo?

§. VI. **Division de los tipos en clases.** 1. Cómo se clasifica el primer tipo y en qué está fundada esta clasificacion?—2. En que está fundada la division del segundo tipo en dos grupos?—Cómo se clasifican los animales articulados propiamente dichos?—4. Cómo se clasifican los gusanos?—5. En qué está fundada la subdivision del tercer

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

tipo en dos subtipos?—6. Cómo se clasifican los moluscos propiamente dichos?—7. Cómo se clasifican los tunicados ó tunicianos?—8. Cómo se clasifica el cuarto tipo?—9. En cuántas clases podremos, pues, dividir el reino animal?

§. I. **Tipos.** 1. Cuando examinamos el reino animal en su conjunto, no tardamos en reconocer cuatro planes generales de estructura, que modificados de mil maneras, parece haber servido de guia para la creacion de los seres animados. Estas cuatro formas principales que dominan en la naturaleza animal son fáciles de reconocer. Cuatro animales bien conocidos del vulgo pueden servir de representantes de estos cuatro tipos, á saber: el *perro*, el *cangrejo*, el *caracol* y la *estrella de mar* ó *asteria*.

2. Cuvier distribuyó los seres del reino animal en cuatro grupos principales ó *tipos*, á saber: en animales *vertebrados*, en animales *articulados*, en animales *moluscos* y en animales *zoófitos*.

Esta clasificacion es una representacion fiel de las modificaciones mas importantes de la estructura animal.

§. II. **Primer tipo.—Animales vertebrados.** 1. Los animales de este tipo se parecen al hombre en los puntos mas importantes de su estructura: casi todas las partes de su cuerpo son pares, y estan dispuestas simétricamente de cada lado de un plan medio longitudinal: su sistema nervioso está muy desarrollado, y se compone, ademas de los nervios y ganglios, de un eje central, que ocupa la parte dorsal. Estan compuestos de un esqueleto óseo que le sirve de armazon, compuesto de piezas unidas entre sí, y dispuestas de manera que sirven para proteger los órganos esenciales, presentando al mismo tiempo la base y palancas del aparato locomotor: la parte mas importante del esqueleto forma una especie de vaina, donde está encerrado el eje cerebro-espinal, y que resulta de la reunion de varias piezas anulares llamadas *vértebras*, y de aqui el nombre de *vertebrados* con que se designan los animales de este tipo. El aparato de la circulacion es muy completo, y el corazon se compone por lo menos de dos cavidades: la sangre es roja; los miembros son generalmente cuatro, y nunca esceden de este número. Poseen siempre los cinco sentidos completos colocados en la cara. El hombre, el perro, un ave, un lagarto ó un pez pueden servir de ejemplo y representar el tipo de los *vertebrados*.

§. III. **Segundo tipo.—Animales articulados.** 1. Los animales de este tipo presentan aun una constitucion simétrica y binaria, compuesta de una serie de partes que se repiten. El sistema nervioso está medianamente desarrollado, y se compone de una doble serie de pequeños centros medulares llamados ganglios, y reunidos en una cadena longitudinal, colocada en la faz ventral del cuerpo y por debajo del tubo ó canal digestivo. El cuerpo de estos animales no está sostenido por ningun esqueleto interior, y los músculos estan unidos á los tegumentos esteriores, que presentan una especie de armazon esterior, formando como un estuche, compuesto de anillos colocados los unos á continuacion de los otros; por manera que los animales

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

de este tipo parecen divididos en anillos articulados, y de aquí el nombre de animales *articulados* que recibe el tipo, en el cual el número de miembros es considerable, los órganos de los sentidos menos numerosos y perfectos que en los vertebrados, la sangre casi siempre blanca, y el aparato de la circulacion muy incompleto.

§. IV. **Tercer tipo.—Animales moluscos.** 1. Los animales de este tipo tienen tambien los principales órganos pares y simétricos; pero el cuerpo, en vez de desarrollarse longitudinalmente, presenta una disposicion curva ó espiral; por manera que la boca y el ano estan mas ó menos próximos. El sistema nervioso es tambien ganglionar. Los moluscos carecen de todo esqueleto articulado interior y esteriormente; su cuerpo es blando, y su piel constituye un manto flexible y contráctil, que se cubre á menudo de placas córneas ó calcáreas llamadas *conchas*. Los órganos de los sentidos de los animales de este tipo son muy incompletos, carecen de miembros para la locomocion, la sangre es blanca, y la circulacion mucho mas completa que en los articulados. La blandura del cuerpo de estos animales ha dado el nombre de *moluscos* á su tipo.

§. V. **Cuarto tipo.—Animales zoófitos.** 1. Las diversas partes del cuerpo de estos animales son generalmente radiadas, y en lugar de estenderse simétricamente de cada lado de una línea media, tienden á colocarse al rededor de un punto céntrico. Su sistema nervioso es rudimentario, y algunos no presentan vestigio alguno de él. No tienen órganos destinados á los sentidos, y todas las partes de su economía son una estraordinaria sencillez. La mayor parte de estos animales tienen una semejanza muy notable con las plantas, por cuya razon se les denominó *zoófitos* ó *animales-plantas*.

§. VI. **Division de los tipos en clases.—Division del primer tipo.** Entre los animales *vertebrados*, los unos nacen vivos, y estan provistos de mamas para alimentar á sus hijuelos; los otros salen de un huevo, donde hallaban las materias nutritivas, y estan privados de órganos de lactacion: los unos respiran en el aire; los otros en el agua: los unos tienen una circulacion completa; los otros incompleta: los unos tienen sangre caliente; los otros producen apenas calor; finalmente, los unos estan conformados para elevarse en el aire; los otros para vivir sobre la tierra, y aun algunos para nadar. Estas diferencias coinciden entre sí de manera á caracterizar el tipo de los vertebrados en otros cuatro secundarios, llamados *clases*, á saber: los *mamíferos*, las *aves*, los *reptiles* y los *peces*.

2. **Division del segundo tipo.** En el segundo tipo se observan desde luego dos modificaciones notables. Algunos animales de él presentan miembros articulados, que sirven como de palancas en el aparato de la locomocion, y la porcion cefálica del sistema ganglionar adquiere mucha importancia: otros, por el contrario, no presentan miembros articulados, los ganglios nerviosos estan poco desarrollados, y existe entre estos pequeños centros me-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

dulares una gran uniformidad de estructura y funciones. De aqui la subdivision del tipo de los articulados en otros dos grupos secundarios: en animales *articulados* propiamente dichos, y en *gusanos*.

3. **Subdivision de los articulados propiamente dichos.** Entre los animales de este tipo secundario, hay algunos que reciben el aire en todas las partes de la economía por medio de tráqueas; que tienen el cuerpo dividido en tres partes, cabeza, torax y abdomen; que tienen siempre tres pares de patas, y que estan casi siempre provistos de alas. Otros respiran tambien por tráqueas, y tienen una cabeza distinta; pero no tienen el tronco dividido en torax y abdomen, y el número de patas es de veinte y cuatro á sesenta pares y aun mas, y no tienen nunca alas. Hay otros que no tienen cabeza ni torax distinto, con cuatro pares de patas únicamente, que respiran el aire por todas las partes del cuerpo, aunque no poseen siempre tráqueas. En otros la respiracion es acuática y branquial, y poseen casi siempre de cinco á siete pares de patas. Finalmente, hay en la subdivision de que nos ocupamos animales que, aunque respiran tambien por bránqueas, se inmovilizan con la edad, y pierden entonces todos los órganos de la locomocion. De aqui la division de este sub-tipo en cinco clases, que por el órden de las diferencias enunciadas son: la de los *insectos*, la de los *miriápodos*, la de los *aragnidos*, la de los *crustáceos* y la de los *cirrípodos*.

4. **Subdivision de los gusanos.** Entre estos animales hay algunos cuyo sistema ganglionar es bien visible en toda la longitud de su cuerpo; cuya sangre, por lo regular roja, circula en un sistema vascular complicado; cuya respiracion se efectúa en un aparato branquial muy desarrollado, y cuyos movimientos se ejecutan en general por medio de manojitos de cerdas móviles. Otros son microscópicos (1), y que aunque parecen estar privados de branquias y de órganos especiales para la circulacion, poseen una forma general muy semejante á la de los demas animales de este sub-tipo, y tienen órganos vibrátiles, cuya disposicion es muy singular. Finalmente, hay en este mismo sub-tipo animales que apenas ofrecen vestigios de un sistema nervioso, que son en general de una estraordinaria sencillez de estructura, sin embargo que por su conjunto se asemejan al tipo zoológico, de que forman parte. De aqui la division de este sub-tipo en tres clases, que por el órden de las diferencias notadas son: la de los *anélidos*, la de los *sistólidos* y la de los *helmintos*.

5. **Division del tercer tipo.** El tipo de los *moluscos* presenta tambien modificaciones orgánicas, que permiten desde luego subdividirlo en dos. En efecto, en algunos de estos animales se halla un sistema nervioso, compuesto de dos ó de varios pares de ganglios reunidos por cordones medulares, y cuya reproduccion se efectúa por medio de huevos. En otros el

(1) Estos animales, llamados *sistólidos*, estan colocados por Cuvier entre los zoófitos: nosotros les colocamos aqui, siguiendo en esta parte á Blainville y Milne Ewards

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

sistema nervioso, reducido á un estado rudimentario, consiste en un ganglio único, y cuya generacion se efectúa por medio de yemas, aunque alguna es ovípera. Pueden, pues, subdividirse los moluscos en dos grupos: el de los *moluscos* propiamente dichos, y el de los *tunicados ó tunicianos*.

6. **Subdivision de los moluscos propiamente dichos.** Algunos de estos animales tienen los ganglios cefálicos muy separados de los abdominales; no presentan cabeza distinta, ni vestigios de órganos especiales de los sentidos; los del movimiento son los mas imperfectos, y el cuerpo está envuelto por un pliegue cutáneo parecido á un manto, y protegido esteriormente por una concha vivalba. Otros tienen una cabeza distinta, sus ganglios nerviosos estan generalmente muy unidos y agrupados al rededor del esófago; tienen ojos; la faz inferior del cuerpo está ocupada por un órgano carnoso destinado á la locomocion; y finalmente, el espinazo está ordinariamente protegido por una concha cónica en espiral. Otros, aunque provistos tambien de una cabeza distinta, tienen de cada lado del cuello dos aletas membranosas, que sirven como de remos para la natacion. Finalmente, hay tambien en el sub-tipo de los moluscos propiamente dichos, animales cuya cabeza presenta varios apéndices largos y contráctiles, que hacen funciones de pies y brazos, que tienen un sistema nervioso mas desarrollado que los demas del propio tipo, y cuyo cuerpo está sostenido por una especie de concha interior. De aqui la division de los moluscos propiamente dichos en cinco clases: la de los *acéfalos*, la de los *gasterópodos*, la de los *pterópodos* y la de los *cefalópodos*.

7. **Division de los tunicianos.** Algunos tunicianos respiran por branquias interiores; no tienen tentáculos al rededor de la boca, y poseen un sistema vascular y corazon: otros respiran por bránqueas esteriores, que forman al rededor de la boca una corona de tentáculos, y carecen de sistema vascular y corazon: segun estas diferencias, se dividen en dos clases: los *tunicianos* propiamente dichos y los *briozoarios*.

8. **Division del cuarto tipo.** Este tipo, llamado de los *zoófitos*, comprende animales de formas muy variadas. En efecto, algunos de ellos estan destinados á arrastrarse sobre la arena ó en las rocas en el fondo de la mar, por lo cual la superficie de su cuerpo presenta una multitud de pequeños apéndices aprehensiles, y su cubierta tegumentaria tiene una consistencia considerable, siendo á veces de una dureza pétrea. En otros animales de este grupo el cuerpo es, por el contrario, de una consistencia gelatinosa, y conformado para la natacion. Otros no presentan ningun órgano de locomocion, y el animal está destinado á vivir fijado al suelo, y su boca está rodeada de tubérculos móviles, por cuyo medio coge en el agua ambiente los cuerpecillos necesarios á su nutricion: en general, una porcion de sus tegumentos se osifica, y constituye una especie de vivienda calcárea ó córnea; y frecuentemente tambien los individuos nacen por yemas sobre la superficie del cuerpo de sus padres, de que no se separan, formando asi masas animadas de variadas formas,

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

cuya apariencia es por lo comun la de una planta ramosa llena de flores. Entre los zoófitos se encuentran tambien unos animales singulares que presentan en su primera edad una forma ovoidea: nadan libremente por medio de una especie de pestañas vibrátiles de que está cubierta la superficie de sus cuerpos; pero no tardan en fijarse, y entonces, no solo pierden su sensibilidad y el movimiento, sino que se deforman de manera que no se parecen á nada de cuanto existe en el reino animal. En fin, casi todos los autores colocan entre los zoófitos una porcion de seres de una pequeñez estraordinaria que se mueven por medio de pequeñas pestañas vibrátiles. Son notables por su reproduccion sicípara, y por el número considerable de estómagos que poseen. Segun las diferencias que acabamos de designar, se divide el tipo de los zoófitos en cinco clases, á saber: la de los *equinodermos*, la de los *acalefos*, la de los *pólipos*, la de los *espongiarios* y la de los *infusorios*.

9. Segun los principios sentados, podemos dividir el reino animal en las clases que manifiesta el cuadro sinóptico siguiente (1).

---

(1) Este cuadro pertenece á M. Milne Ewards, que con muy ligeras alteraciones espone la clasificacion de Cuvier.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ANIMALES.

					Clases.	Ejemplos.
1.er TIPO. **VERTEBRADOS.** — Un esqueleto interior. Un sistema nervioso cerebro-espinal. Los órganos de la vida de relacion simétricos con relacion á un plano medio recto.	*Vertebrados con mamas.*			Organos de lactacion. Sangre caliente. Circulacion completa y corazon con cuatro cavidades. Respiracion pulmonal sencilla. Lóbulos del cerebelo reunidos por una protuberancia anular. Mandíbula inferior articulada directamente con el cráneo. Cuerpo generalmente cubierto de pelos.	Mamíferos.	Hombre. Mono. Perro. Caballo. Ballena.
	Vertebrados oviparos. — Ningun órgano de lactacion. Encéfalo desprovisto de protuberancia anular. Mandíbula inferior reunida al cráneo por uno ó dos huesos intermedios.	*Oviparos de sangre caliente.*		Temperatura del cuerpo constante. Circulacion completa y corazon con cuatro cavidades. Respiracion pulmonal doble; cuerpo cubierto de plumas.	Aves.	Aguila. Gorrion. Gallo. Avestruz. Pato.
		Oviparos de sangre fria. — Temperatura variable. Cuerpo cubierto de escamas ó desnudo. Corazon con dos ó tres cavidades.		Circulacion incompleta. Corazon por lo general con dos auriculas y un ventrículo. Respiracion pulmonal durante toda la vida, ó por lo menos en la edad adulta.	Reptiles.	Tortuga. Lagarto. Culebra. Rana.
				Circulacion completa. Corazon con una sola auricula y un solo ventrículo. Respiracion branquial.	Peces.	Raya. Cofre. Anguila. Lenguado. Barbo.
2.° TIPO. **ARTICULADOS ó ANULARES.** — Sin esqueleto interior, pero generalmente un esqueleto tegumentario compuesto de anillos móviles. Sin eje cerebro-espinal. Sistema nervioso central, compuesto en general de una série de ganglios reunidos por partes sobre la línea media del cuerpo, de manera que forma una larga cadena recta. Los diversos órganos simétricos con relacion á un plano medio recto.	*Animales articulados* propiamente dichos — Organos de la locomocion articulados. Sistema ganglionar muy desarrollado.	Respiracion aérea por medio de tráqueas ó sacos pulmonales.		Cuerpo compuesto de una cabeza, un torax y un abdómen distintos, y con tres pares de patas. Tráqueas. Sistema vascular casi nulo.	Insectos.	Salton. Langosta. Aveja. Mariposa. Mosca.
				Cuerpo compuesto de una cabeza y de una série de anillos toraco-abdominales. Patas en número de 24 á 60 pares ó mas. Tráqueas. Sistema vascular casi nulo.	Miriapodos.	Escolopendra. Julo.
				Cabeza confundida con el torax. Cuatro pares de patas. Tráqueas ó sacos pulmonales. Sistema vascular bien desarrollado.	Aragnidos.	Araña. Escorpion. Zancuda. Mita ó arador.
		Respiracion acuática por medio de branquias ó de la piel.		En general cinco ó siete pares de patas. Nunca fijos á no ser parásitos. Sexos distintos.	Crustaceos.	Langosta de mar. Cangrejo. Esquila. Langostino ó gamaro.
				Sin aparato locomotor en la edad adulta, en cuya época viven fijos sobre cuerpos estraños. Hermafroditas.	Cirrípodos.	Anatifa. Balanos.
	Gusanos. — Sin órganos de la locomocion articulados. Sistema ganglionar poco desarrollado ó rudimentario.	Respiracion casi siempre branquial. Sangre casi siempre roja. Sistema nervioso bien distinto, y ofreciendo ganglios cefálicos y post esofágicos. Generalmente tubérculos cerdosos que les sirven de patas.			Anélidos.	Nereidas. Sérpula. Lombriz terrestre. Sanguijuela.
		Respiracion cutánea. Sangre incolora. Sistema nervioso rudimentario ó nulo, y que jamás presenta ganglios cefálicos y post esofágicos reunidos. Sin patas cerdosas.		En general órganos vibrátiles que ocupan la estremidad anterior del cuerpo en forma de ruedas. Sistema nervioso al parecer compuesto de varios ganglios post esofágicos. Con órganos de la locomocion.	Sistólidos ó Rotíferos.	Rotífero. Braquiono.
				Ningun órgano rotífero á la estremidad anterior del cuerpo. Sistema nervioso rudimentario. Ningun órgano especial para la locomocion. Son casi siempre parásitos.	Helmintos.	Ascárida. Lingátula. Tenia.
3.er TIPO. **MOLUSCOS.** — Ningun esqueleto articulado interior ni esterior anular. Cuerpo desnudo ó revestido de una concha. Sin eje cerebro-espinal. Sistema nervioso compuesto de ganglios, cuya reunion no constituye nunca una larga cadena media recta. Los principales órganos simétricos respecto á un plano medio generalmente curvo.	*Moluscos* propiamente dichos — Sistema nervioso compuesto de varios ganglios reunidos por cordones medulares. Generacion ovípara. Aparato vascular muy desarrollado.	Una cabeza distinta cubierta de diversos apéndices y á veces con ojos. En general una concha univalva.		Organos de la locomocion colocados alrededor de la boca y en forma de tentáculos.	Cefalópodos.	Pulpo. Jibia.
				Organos de la locomocion colocados de cada lado del cuello en forma de remos natatorios.	Pteropodos.	Hiala. Clio.
				Un solo órgano de la locomocion en la parte inferior del cuerpo en forma de pie ó disco carnoso.	Gasteropodos.	Caracol. Bocina. Porcelana.
		Sin cabeza distinta. Una concha bivalva.			Acéfalos.	Hostra. *Almeja.* *Solen.*
	Tunicianos. — Sistema nervioso rudimentario ó ninguno. Reproduccion por yemas y huevos. Aparato vascular incompleto ó nulo.	Respiracion por branquias interiores. Sin tentáculos alrededor de la boca. Un sistema vascular y un corazon.			Tunicianos propiamente dichos.	Ascidias. Biforos.
		Respiracion por medio de branquias esteriores que forman alrededor de la boca una corona de tentáculos cerdosos. Sin sistema vascular ni corazon.			Briozoarios.	Plumátulas. Flustras.
4.° TIPO. **ZOOFITOS.** — Ningun esqueleto articulado ni interior ni esterior. Sistema nervioso rudimentario ó nulo. Los diversos órganos dispuestos de una manera mas ó menos radiada con relacion á un eje ó punto céntrico, ya en el estado adulto ó únicamente en la primera edad.	*Zoofitos radiados.* — Cuerpo que presenta una forma radiaria bien pronunciada, ya en su conjunto, ya en sus principales partes. Casi siempre apéndices aprehensiles dispuestos en corona alrededor de la boca.	Animales conformados para la reptacion. La superficie del cuerpo cubierta ordinariamente de pequeños tentáculos terminados en ventosas. En general un ano opuesto á la boca. Tegumentos por lo comun muy duros y á veces con espinas.			Equinodermos.	Holuturia. Asteria ó estrella de mar. Orsino.
		Animales conformados para la natacion. Cuerpo en general ancho en forma de disco ó saco contráctil. Tejido muy blando y de apariencia gelatinosa. Ano reemplazado por poros ó por la misma boca.			Acalefos.	Medusas. Beroés.
		Animales sedentarios que viven casi siempre fijos al suelo sin órganos especiales para la locomocion. Cavidad digestiva con un solo orificio. Individuos por lo general agregados y revestidos de una concha córnea ó calcárea.			Polipos.	Actinia. Coral. Sertularia. Hidra.
	Zoofitos globulosos. — Cuerpo que presenta una forma esférica mas bien que radiada, y se disforma á veces con la edad. Casi nunca apéndices aprehensiles.	Forma general esferoidal. Cerdas ó pestañas vibrátiles ó apéndices flabeliformes que sirven para la natacion. Cuerpo con muchas cavidades interiores que hacen funciones de estómagos.			Infusorios propiamente dichos.	Volvocis. Monades.
		Forma general esferoidal solo en la primer edad, que se vuelve irregular en la edad adulta, en cuyo estado no presentan sintoma alguno de sensibilidad ni locomocion. El cuerpo con muchas cavidades y sostenido por espículas córneas ó calcáreas.			Esponjiarios.	Esponja. Esponjilla.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

PRIMER TIPO.—VERTEBRADOS.

1. En cuántas clases se dividen los vertebrados?

Primer tipo.—Vertebrados. 1. Los animales *vertebrados*, asi llamados á causa de su esqueleto interior, cuyas vértebras forman la parte mas esencial, son de todos los seres animados los que gozan de facultades mas variadas y perfectas.

Se dividen, segun hemos visto, en cuatro clases, á saber: *mamíferos*, *aves*, *reptiles* y *peces*.

PRIMERA CLASE.—MAMÍFEROS.

§. 1. **Particularidades de la organizacion de los mamíferos.** 1. De qué se compone la clase de los mamíferos?—2. Qué hay de notable en el desarrollo y lactacion de los mamíferos, manifestando: 1.° por qué se llaman mamíferos; 2.° en qué razon está el número de mamas y dónde estan situadas estas glándulas; 3.° qué particularidades presentan al nacer los mamíferos?—3. Qué hay de notable en los tegumentos de los mamíferos?—4. Particularidades del esqueleto: 1.° en la cabeza; 2.° en el tronco; 3.° en los miembros.—5. Qué hay de notable en los órganos de los sentidos?—6. Y en el sistema nervioso?—7. Particularidades de las funciones de nutricion y de sus órganos: 1.° en sus dientes; 2.° en el estómago, dando á conocer lo que se entiende por rumiacion; 3.° en la longitud del intestino.

§. II. **Clasificacion de los mamíferos.** 1. Cómo se clasifican los mamíferos, formando un cuadro sinóptico de esta clasificacion?

§. III. **Nociones de los órdenes de los mamíferos.**—1.° *Bimanos.* 1. Qué distingue al hombre de los demas bimanos?—2. Cuántas especies hay en el género humano?—3. Cuáles son las principales variedades de la especie humana?—4. En qué se distingue la variedad caucásica?—5. Y la mogólica?—6. Y la etiope?—7. Y la variedad cobriza?—2.° *Cuadrumanos.*—1.° En cuántas familias se subdivide el órden de los cuadrumanos?—2. Dónde viven los cuadrumanos?—3. De qué se alimentan?—4. Qué hay de notable en los monos?—5. Qué es el orangutan?—6. Qué son los huistitis?—6. Qué hay de notable en los maquis?—3.° *Carniceros.*—1. Qué caractéres presentan los carniceros?—2. Cómo se dividen los carniceros?—3. Qué caractéres presenta la familia de los carnivoros?—4. Cómo se subdivide?—5. De los plantígrados en general.—5. Qué son los osos?—7. Qué es el tejon?—8. Qué es el gulo ó gloton?—9. De los digitígrados en general.—10. De la primera subdivision de los digitígrados en general.—11. Qué comprende el género veso?—12. Qué presentan de particular los animales del género marta?—13. Y los del género nutria?—14. De la segunda division de los digitígrados en general.—15. Qué hay de notable en el género perro?—16. Qué es el lobo?—17. Qué es el chacal?—18. Qué es el zorro?—19. Qué es la civeta?—20. De la tercera division de los digitígrados en general.—21. Qué es la hiena?—22. Qué hay de notable en el género gato?—23. Qué es el leon?—24. Qué es caguar?—25. Qué es el tigre?—26. Qué es el jaguar?—27. Qué es la pantera?—28. Qué es el lince?—29. Qué es el gato?—30. De los anfibios en general.—31. Qué son las focas?—32. Qué son los rosmaros ó morsas?—33. Qué hay de notable en la familia de los insectívoros?—34. Qué son los erizos?—35. Qué son las musarañas?—36. Qué son los topos?—4.° *Queiropteros.*—1. Caractéreres generales del órden de los queiropteros.—2. Qué son los murciélagos?—3. Qué son los galeopitecos?—5.° *Roedores.*—1. Caractéres generales de los roedores.—2. Qué son los ratones?—3. Qué son las ardillas?—4. Qué son los castores?—

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

5. Qué es el puerco-espin?—6.° *Edentados ó adontos.*—1. Caractéres generales de este género.—2. Qué son los tardígrados?—3. Qué son los adentos ó edentados comunes?—4. Qué es el tatu?—5. Qué es el hormiguero?—6. Qué es el pangolin ó pangolino?—7.° *Rumiantes.*—1. De los rumiantes en general?—2. Qué son los bueyes?—3. Qué son los carneros?—4. Qué son las cabras?—5. Qué son los ciervos?—6. Qué son los antílopes?—7. Qué es la girafa?—8. Qué son los camellos?—9. Qué son las llamas?—10. Qué son las vicuñas?—8.° *Paquidermos.*—1. De los paquidermos en general.—2. Qué son los elefantes?—3. Qué son hipopótamos?—4. Qué son los cerdos?—5. Qué es el tapiro?—6. Qué es el rinoceronte?—7. Qué son los caballos y qué especies comprende este género?—8. Qué es el asno?—9. En qué se distingue la cebra?—9.° *Cetáceos.*—1. De los cetáceos en general.—2. Qué son las ballenas?—3. Qué son los cachalotes?—4. Qué son los delfines ó marsoplas?—10.° *Marsupiales.*—1. De los marsupiales en general y en particular: 1.° del sariga; 2.° del falangisto, y 3.° del canguro.—11.° *Monostremas.*—1. Qué hay de notable en este órden?

§. 1. **Particularidades de la organizacion de los mamíferos.** 1. La clase de los mamíferos, colocada á la cabeza del reino animal, se compone del hombre y de los animales que mas se le parecen.

2. **Desarrollo y lactacion.** 1. Los mamíferos son todos vivíparos, y durante el período embrionario de su existencia reciben las materias nutritivas directamente de la sangre de su madre, que les alimenta luego con su leche. Este líquido alimenticio es secretado por dos glándulas particulares llamadas *mamas*, órganos que solo se encuentran en esta clase, cuyos animales son llamados por esta razon *mamíferos*.

2.° El número de mamas está generalmente en razon del número de hijuelos de cada hembra. La posicion de estas glándulas varía tambien: en el hombre, los monos y los murciélagos las tienen colocadas en el pecho: en la mayor parte de los carnívoros estan situadas en el abdomen y en el torax; y en el caballo, el buey, el cordero, estan colocadas aun mas atrás, esto es, cerca de los miembros posteriores.

3.° Los hijuelos ó la prole de los mamíferos suelen nacer, ó con los ojos abiertos, y dispuestos á procurarse por sí mismo el alimento; ó con los ojos cerrados, y en estado de debilidad tal, que apenas pueden moverse. Algunos nacen, por decirlo asi, antes de tiempo, porque su cuerpo está apenas delineado, y no podrian vivir si no se pegasen, digámoslo asi, á la teta de su madre, de la que quedan suspendidos durante mucho tiempo. Es notable tambien en estos animales el saco que tienen delante de las mamas, donde se guarecen los hijuelos y en cuyo saco concluyen su desarrollo.

3. **Tegumentos.** Solo un corto número de mamíferos tienen la piel desnuda, y en la mayor parte está cubierta de *pelos*, que sirven para protegerla y conservar el calor desarrollado en el interior del cuerpo. Estos pelos toman diferentes formas. A veces son muy gruesos y puntiagudos, y se llaman *espinosos:* otras veces son mas delgados y menos resistentes, y se llaman *cerdas;* y finalmente, cuando estos pelos son muy largos ó muy finos, y que se doblan en todos sentidos, se llama *lana*. El color de estos pelos es tambien variable.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

4. **Esqueleto.** Ofrece siempre la mayor analogía con el del hombre, y la forma general del cuerpo, asi en este como en los demas mamíferos, está en armonía con esta armazon ósea.

1.° **Cabeza.** Diversos mamíferos presentan en la conformacion de la cabeza una particularidad notable, que consiste en la existencia de *astas* mas ó menos largas. A veces estas prolongaciones no son mas que dependencias de la piel, y parecen formadas de pelos soldados entre sí, como se ve en el cuerno de la nariz del rinoceronte; pero generalmente consisten las astas en una prolongacion del hueso de la frente. Otra anomalía curiosa que se encuentra en la conformacion de la cabeza de algunos mamíferos consiste en un desarrollo escesivo de la nariz, que forma una *trompa* móvil y aprehensil, anomalía que se encuentra en el elefante.

2.° **Tronco.** La columna vertebral presenta en esta clase modificaciones muy cortas, que consisten en el desarrollo mayor ó menor del *cocix*: tambien varía poco la conformacion del torax.

3.° **Miembros.** Todos los mamíferos comunes poseen cuatro; pero las ballenas y otros mamíferos piciformes tienen solo dos. Sin embargo, la conformacion de la mano y del pié varía mucho en esta clase de animales, segun que estos miembros esten destinados á la marcha, á la aprehension, á la natacion ó al vuelo.

5. **Organos de los sentidos.** La mano, principal órgano del tacto, hace que este sentido sea muy superior en el hombre al de los demas mamíferos. Los demas órganos de los sentidos presentan próximamente igual organizacion en el hombre que en los demas mamíferos.

6. **Sistema nervioso.** Apenas se diferencia en esta clase sino por el desarrollo mas ó menos considerable en alguna de sus partes.

7. **Funciones de nutricion.** 1.° Son idénticas á las del hombre en toda la clase de los mamíferos. El aparato digestivo presenta únicamente algunas diferencias. En efecto, los dientes de los mamíferos varían segun el régimen del animal, y algunas veces estan reemplazados por láminas córneas, ó por una especie de pico achatado y cubierto lateralmente de láminas trasversales; la primera de estas organizaciones se halla en la *ballena*, y la segunda en el *ornitorinquio*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 30. Estómagos de rumiante.

2.° En algunos mamíferos los alimentos, despues de haber permanecido por algun tiempo en el estómago, los vuelven á la boca para sufrir en ella una nueva masticacion, cuyo fenómeno se llama *rumiacion*. Los animales que le presentan, como el carnero y el buey por ejemplo, tienen cuatro estómagos: el primero (fig. 30), que es el mayor de todos, se llama la *panza ó herbario;* el segundo estómago, llamado *bonete,* es mas pequeño: se encuentra á la derecha del esófago, y sus paredes forman una especie de red ó panal: el tercer estómago es algo mayor que el anterior, y se llama *librillo*, en razon á sus largas pieles longitudinales, que le cubren interiormente, y que se parecen á las hojas de un libro: finalmente, el cuarto, llamado *cuajo*, presenta unas paredes gruesas y arrugadas.

3.° La longitud del intestino varía tambien, segun hemos visto en otro lugar.

§. II. **Clasificacion de los mamíferos.** 1. Las diferencias que hemos hallado al estudiar la clase entera de los mamíferos, sirven de base á su clasificacion en órdenes. En efecto, segun demuestra el cuadro sinóptico siguiente, los mamíferos se dividen naturalmente en once órdenes, á saber: *bimanos*, *cuadrumanos*, *carniceros*, *queiropteros*, *roedores*, *edentados* y *adontos*, *rumiantes*, *paquidermos*, *cetáceos*, *marsupiales* y *monotremas*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Mamíferos palpadores. { Manos / es opue / formacio / órganos / dentario

eramente cubierta por la
etamente el tacto. Dedos e
jetos y cogerles.

les. Una aleta natatoria á

os marsupiales { Sin cl / desarroll / ridos al ; Una cl / oviparos.

Mamíferos con garra. { Sin n / pulgar / demas d / se hace / uñas.

Ejemplos.

Orden de los **BIMANOS.** { Especie única, hombre.

Orden de los **CUADRUMANOS.** { Monos. Huistitis. Maquis.

Orden de los **CARNICEROS.** { Osos. Martas. Nutrias. Gato. Hiena. Perro. Foca. Herizo. Taredos. Musarañas.

Orden de los **QUEIROPTEROS.** { Murciélago. Galeopiteco.

Orden de los **ROEDORES.** { Ardilla. Marmota. Raton. Liebre. Castores. Cabias.

Orden de los **EDENTADOS.** { Hormiguero. Tatu. Pangolinos.

Orden de los **RUMIANTES.** { Buey. Carnero. Cabra. Antílope. Ciervos. Girafa. Camellos.

Orden de los **PAQUIDERMOS.** { Caballo. Cerdo. Tápiro. Hipopótamo. Rinoceronte. Elefante.

Orden de los **CETACEOS.** { Lamartino. Dugong. Delfin. Narval. Cachalote. Ballena.

Orden de los **MARSUPIALES.** { Sariga. Falangista. Canguro.

Orden de los **MONOSTREMAS.** { Equidno. Ornitorinquio.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

:n algunos mamífe-
limentos, despues de
ermanecido por al-
npo en el estómago,
ven á la boca para
ı ella una nueva mas-
; cuyo fenómeno se
umiacion. Los ani-
ue le presentan, como
ro y el buey por ejem-
nen cuatro estómagos:
ero (fig. 30), que es el
do estómago, llamado
esófago, y sus paredes
es algo mayor que el
es longitudinales, que
e un libro: finalmente,
sas y arrugadas.
ı hemos visto en otro

diferencias que hemos
irven de base á su cla-
l cuadro sinóptico si-
ce órdenes, á saber: *bi*
roedores, *edentados* y
piales y *monotremas*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

MAMÍFEROS.

MONODELFOS.

Modo de desarrollo normal. El feto saca su alimento de una especie de lacis de vasos sanguíneos llamado placenta. Cerebro provisto de un mesólabo muy considerable. Sin huesos marsupiales.

Mamíferos comunes.

Dos pares de miembros. Sin aleta natatoria á la estremidad de la cola. Piel cubierta de pelos.

Mamíferos unguiculados.

Uñas mas ó menos pequeñas y nunca en forma de *casco*. Dedos mas ó menos flexibles y que pueden casi siempre plegarse alrededor de los objetos.

Mamíferos palpadores.

Manos, es decir, miembros cuyo pulgar es opuesto á los demas dedos, y cuya conformacion les hace propios para servir de órganos de aprehension y del tacto. Sistema dentario completo.

		Ejemplos.
Dos manos en los miembros torácicos solamente.	Orden de los **BIMANOS.**	Especie única, hombre.
Dos manos en los miembros abdominales y otras dos en los torácicos.	Orden de los **CUADRUMANOS.**	Monos. Huistitis. Maquis.

Mamíferos con garra.

Sin manos, puesto que el pulgar no se opone á los demas dedos. La aprehension se hace por medio de las uñas.

Sistema dentario completo, es decir, compuesto de las tres especies de dientes, á saber: incisivos, caninos y molares.

Miembros conformados para la marcha ó la natacion. Mamas abdominales.	Orden de los **CARNICEROS.**	Osos. Martas. Nutrias. Gato. Hiena. Perro. Foca. Herizo. Taredos. Musarañas.
Miembros conformados para el vuelo. Mamas pectorales.	Orden de los **QUEIROPTEROS.**	Murciélago. Galeopiteco.

Sistema dentario incompleto.

Sin dientes caninos; los incisivos muy desarrollados y dispuestos para roer.	Orden de los **ROEDORES.**	Ardilla. Marmota. Raton. Liebre. Castores. Cabias.
Ningun diente en la parte anterior de la boca; nunca incisivos y á veces ni caninos ni molares.	Orden de los **EDENTADOS.**	Hormiguero. Tatu. Pangolinos.

Mamíferos ungulados.

Estremidad de los dedos enteramente cubierta por la uña que constituye un *casco*, y que embota completamente el tacto. Dedos enteramente privado de la facultad de palpar los objetos y cogerles.

Digestion anormal; los alimentos despues de haber permanecido en el estómago vuelven á la boca para ser *rumiados*, y vuelven á bajar en seguida á otra porcion del aparato estomacal. Cuatro estómagos bien distintos.	Orden de los **RUMIANTES.**	Buey. Carnero. Cabra. Antílope. Ciervos. Girafa. Camellos.
Digestion normal. Sin rumiacion. Estómago en general muy sencillo.	Orden de los **PAQUIDERMOS.**	Caballo. Cerdo. Tápiro. Hipopótamo. Rinoceronte. Elefante.

Mamíferos pisciformes.

Miembros torácicos pero sin miembros abdominales. Una aleta natatoria á la estremidad de la cola. Forma general de peces. Piel por lo general completamente desnuda.

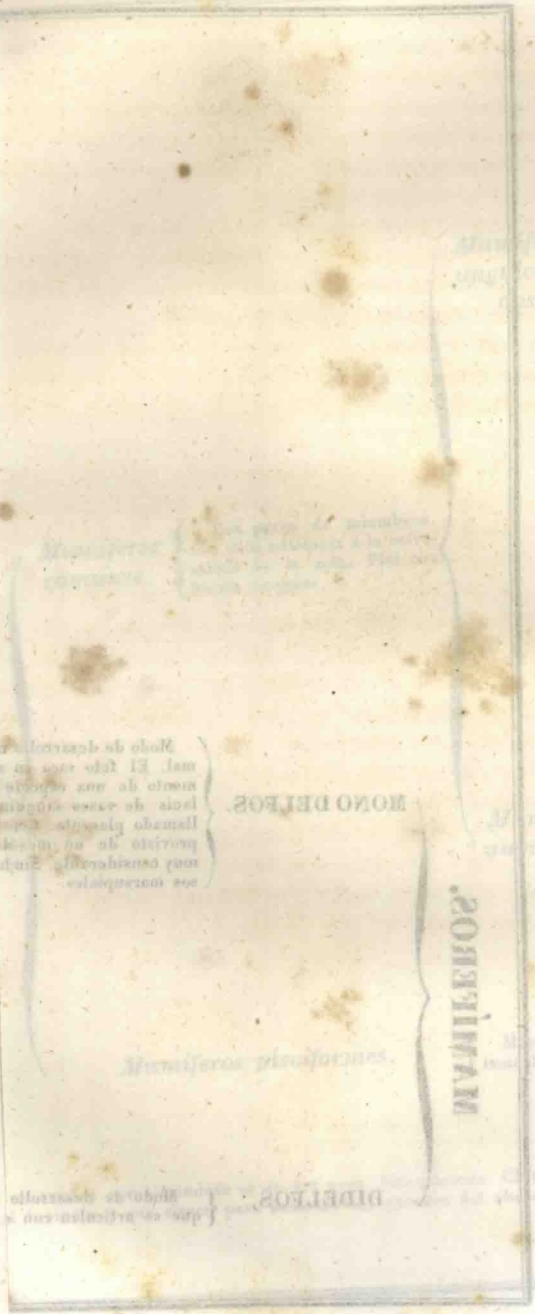
	Orden de los **CETACEOS.**	Lamartino. Dugong. Delfin. Narval. Cachalote. Ballena.

DIDELFOS.

Modo de desarrollo anormal y aproximándose al de las aves. Sin placenta. Cerebro sin mesolabo ó con solo vestigios. Huesos marsupiales que se articulan con el basinete y que sirven para sostener las paredes del abdomen.

Sin cloaca comun. Los hijuelos nacen en un estado de imperfeccion muy grande, desarrollándose en seguida en un saco donde estan metidos, y de algun modo adheridos al pezon de su madre.	Orden de los **MARSUPIALES.**	Sariga. Falangista. Canguro.
Una cloaca comun. Desarrollo de los hijuelos muy parecido al de los vertebrados oviparos.	Orden de los **MONOSTREMAS.**	Equidno. Ornitorinquio.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

§. III. **Nociones de los órdenes de los mamíferos.— Orden de los bimanos.—Hombre.** 1. El hombre se halla á la cabeza de todos los animales que le son muy semejantes en toda la clase de los mamíferos. Las principales diferencias físicas que le distinguen son: 1.° el gran desarrollo de su cerebro, de que resulta la prominencia de frente; 2.° la conformacion de sus manos, que es la mas á proposito para el ejercicio de las funciones del tacto; 3.° la posicion vertical y bípeda; 4.° la perfeccion de su aparato vocal, pues es el único animal que puede articular sonidos, y á que debe el don de la palabra.

2. No existe en el género humano mas que una sola especie: sin embargo, los hombres no se parecen del todo, y las principales diferencias que presentan se trasmiten sin interrupcion de generacion en generacion. Asi pueden admitirse en esta especie única algunas variedades.

3. **Variedades de la especie humana.** Tres *variedades* principales se admiten generalmente por los naturalistas en los pueblos que habitan el antiguo mundo, á saber: la *caucásica ó blanca*, la *mogólica ó amarilla* y la *etiópica ó negra*.



Fig. 31. Variedad caucásica.

4. **Variedad caucásica** (fig. 31). Esta variedad se distingue por la belleza del óvalo que forma su cabeza, por el desarrollo de su frente, la posicion horizontal de sus ojos, lo poco prominente de sus mejillas y quijadas, por lo liso de sus cabellos y por el color blanco ó por lo menos blanquizco de su piel. Tambien es notable por su perfectibilidad, puesto que ha dado orígen á todos los pueblos civilizados del mundo. Ocupa toda la Europa, el Asia occidental hasta el Ganges y la parte mas setentrional del Africa. Se cree descendiente primitivamente de las montañas del Cáucaso, situadas entre el mar Caspio y el mar Negro, y de aqui el nombre de *raza caucásica* que lleva.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

5. **Variedad mogólica** (fig. 32). En esta variedad la cara es achatada, la frente baja, oblicua y cuadrada, las mejillas salientes, la barba ligeramente prominente, los cabellos rectos y negros, y la piel aceitunada. El idioma de esta raza se compone todo de palabras monosílabas. Esta variedad de la especie humana está confinada al Oriente de las regiones ocupadas por la raza caucásica. Se encuentra desde luego en el gran desierto del Asia central, donde viven los calmucos y otras tribus mogólicas, aun nomadas: en casi todas las poblaciones de la parte oriental de la Siberia; pero la nacion mas notable formada por hombres de esta raza es la de los chinos, cuyo vasto imperio ha sido el primero civilizado. La Coréa, el Japon, las islas Filipinas, las Marianas, las Carolinas y todas las tierras que se estienden al norte del ecuador, desde el primero de estos archipiélagos hasta 172 grados de longitud oriental, estan tambien pobladas por razas mogólicas. Finalmente, los habitantes de las islas Aluitinas y de la parte próxima á la costa occidental de la América, pertenecen igualmente á esta misma raza.



Fig. 32. Variedad mogólica.

Los *malayos*, que ocupan la India mas allá del Ganges y una gran parte del archipiélago Asiático, constituyen segun algunos naturalistas una variedad distinta de la mogólica y de la caucásica; pero la mayor parte de los autores los miran como una mezcla de estas dos razas.

Por último, es de creer que las razas mogólicas ocupan tambien las regiones hiperboreales de los dos hemisferios, porque tienen la mayor analogía con ellas todas las poblaciones abastardadas que se encuentran desde el cabo norte en Europa hasta la Groenlandia, conocidos con el nombre de *lapones*, *samoyedos*, *esquimales etc.*

6. **Variedad Etiópica** (fig. 33). Esta variedad está caracterizada por su cráneo comprimido, su nariz achatada, sus quijadas salientes, sus gruesos labios, sus cabellos crespos y su tez mas ó menos negra: vive al mediodía del Atlas, y parece componerse de varias razas bien distintas, como la *mozambique*, la *bosquimana* y la *hotentote*.



Fig. 33. Variedad etiopica.

La primitiva poblacion de la Australasia y de los numerosos archipiélagos de la Oceanía es tambien una raza negra, que tiene mucha analogía con la de los negros de Mozam-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

bique, pero cuyos cabellos, aunque duros, son lisos: por lo demas, las poblaciones bárbaras y miserables á que se ha dado el nombre de Alfurus no estan aun bien conocidas.



Fig. 34. Variedad cobriza.

7. **Variedad cobriza** (fig. 34). Los indígenas de la América estan considerados por la mayor parte de los naturalistas como una raza distinta de las tres que pueblan el antiguo mundo.

Son generalmente notables por su tez cobriza, su barba rara y sus cabellos largos y negros; pero se diferencian mucho entre sí. Los unos tienen la mayor analogía con las razas mogólicas del Asia; los otros, por el contrario, se aproximan un poco á las formas europeas.

2.° **Cuadrumanos.** 1. Este órden es muy numeroso, y se subdivide en tres familias: la de los *monos*, la de los *huistitis* y la de los *lemurinos* ó *maquis*.

2. Todos estos cuadrumanos viven en los mas profundos bosques de las comarcas meridionales del antiguo y del nuevo mundo: la América del sur, la China, las Indias y el Africa son los paises donde se encuentran mas; el mediodia de Europa solo presenta una sola especie, y aun esta es rara y originaria del Africa.

3. Estos animales se alimentan principalmente con frutas, raices tiernas, cañas de azúcar, melones etc.: algunas especies se alimentan tambien de insectos.

4. **Monos.** Los animales de esta especie son los que mas se parecen al hombre, pues tienen como él cuatro incisivos en cada mandíbulas, dos tetas en el pecho y cinco dedos, dos en cada pié. El carácter principal que los distingue del hombre es el tener separado el dedo pulgar de los pies de los otros dedos, lo mismo que en los de la mano, de lo que dimana el llamarles cuadrumanos. Esta semejanza de órganos hace que imiten nuestros gestos y nuestra maña, aunque la estrechez de su vientre, lo poco saliente de sus talones, la debilidad de los músculos de los muslos y de las piernas, no les permiten el tenerse en pié por mucho tiempo; pero trepan con estraordinaria facilidad por los árboles, se agarran á las ramas con las cuatro manos, y aun hay especies que se afianzan tambien con el estremo de la cola. Uno de los monos mas notables es el

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

5. **Orangutan** (**simia-satirus**) (fig. 35). Este mono admira por su maña, su inteligencia y su gravedad, que le mereció el nombre de *hombre salvaje*, porque efectivamente es el animal que mas se nos parece: sin embargo, tiene el hocico tan saliente y los brazos tan largos, que tocan á tierra. No tiene nalgas ni pantorrillas. Le es físicamente imposible articular ningun sonido á causa de cierto saco que comunica con su laringe, y que hace su voz enteramente oscura. Tiene todo el cuerpo cubierto de pelo grosero ó rojo. Habita las partes mas remotas de las Indias orientales. Bufon dice de este singular animal: «El orangutan que he visto andaba siempre de pié aun cuando llevaba cosas pesadas: su aire era triste, su andar grave, sus movimientos mesurados, su natural dulce y muy diferente del de los demas monos. El ademan y la palabra eran suficientes para hacerle obrar. He visto á este animal presentar su mano para despedir á los que venian á visitarle, pasearse gravemente con ellos y como de sociedad; le he visto tambien sentarse á la mesa, desdoblar la servilleta, limpiarse con ella los labios, servirse de la cuchara y del tenedor para llevar á su boca las viandas, echar él mismo su bebida en un vaso, brindar cuando se le invitaba, ir á tomar su taza y un platillo, traerle á la mesa, ponerle azúcar, echar el té, dejarle enfriar y beberle, y todo esto sin otra instigacion que los ademanes ó la palabra de su amo, y á veces por sí mismo; no hacia mal á nadie, se acercaba con circunspeccion, y se presentaba como para pedir caricias. Gustaba mucho de cualquier golosina de dulce, y todo el mundo le daba; mas como tenia una tos tan frecuente, y estaba atacado del pecho, esta gran cantidad de cosas azucaradas contribuyó sin duda á abreviar su vida. Solo vivió en Paris un verano, y murió en el invierno siguiente en Lóndres: comia casi de todo, y solo preferia las frutas maduras y secas á cualquier otro alimento.



Fig. 35. Orangutan.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

6. **Huistitis** (fig. 36). Cuadrumanos muy pequeños de América, caracterizados por sus uñas comprimidas y puntiagudas, por cuyo medio trepan fácilmente por los árboles y por su larga cola velluda: animales muy vivos é inteligentes, cuyo cerebro y cráneo presentan en su primera edad un desarrollo notable.



Fig. 36. Huistitis.

7. **Maquis** (figura 37). Llamados *monos de hocico de zorra*, cuyas especies habitan el Madagascar, la costa oriental del África y las Molucas.

Estos animales se alejan por sus formas, y especialmente por su cabeza, de los demas cuadrumanos, y se aproximan á los carniceros hasta por su sistema dentario.



Fig. 37. Maquis.

3.° **Orden de los carniceros.** 1. Los mamíferos *carniceros* forman un órden considerable, cuyos individuos poseen, como el hombre y los cuadrumanos, tres clases de dientes y uñas en los dedos; pero su pulgar no está separado ni opuesto á los demas dedos.

2. El órden de los *carniceros* se divide en dos familias: la de los *carnívoros* y la de los *insectívoros*.

3. **Carnívoros.** Animales dotados por lo general de gran fuerza y

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

apetitos sanguinarios. Tienen cuatro gruesos y largos dientes caninos separados. Son tanto mas esclusivamente carnivoros, cuanto mas cortantes son sus dientes.

4. Se divide la familia de los carnívoros en tres tribus : 1.° *plantígrados;* 2.° *digitígrados;* 3.° *anfibios.*

5. **Plantígrados.** Estos animales andan sobre la planta del pié, circunstancia á que deben el nombre de plantígrados. Muchos viven solo de noche, y pasan el invierno aletargados. Los animales de esta tribu viven en todos los paises del globo, aunque son mucho mas comunes en los paises setentrionales que en los del mediodía. Cubiertos de una piel dura, pueden resistir las intemperies y el rigor de los inviernos. Por esta razon sin duda eligen esta estacion y los primeros frios para entregarse al amor. Son generalmente poco fecundos, y no producen ordinariamente mas que dos ó tres hijos.

Esta tribu se compone de nueve géneros, y los mas importantes de conocer son : los *osos*, los *tejones* y los *gulos*.



Fig. 38. Oso.

6. **Osos** (figura 38). Estos animales son de gran corpulencia, miembros fornidos y cola corta. La conformacion de sus miembros, poco favorable á la carrera, les permite tenerse fácilmente en pié sobre sus dos patas posteriores, y trepan con agilidad por los árboles. Algunos son tambien muy buenos nadadores, y deben en parte esta facultad á la cantidad de grasa de que está lleno su cuerpo. La estructura de sus dientes es casi enteramente tuberculosa, y favorable para moler las frutas y las raices, por cuya razon se alimentan á la vez de esta sustancia y de carne; esto es, son omnívoros. Gustan mucho de la miel, que van á buscar á las colmenas, sin curarse mucho del aguijon de las abejas, de que les preserva su piel dura y cubierta de pelos. Los osos tienen una fuerza prodigiosa y mucha inteligencia. La mayor parte de ellos viven en los grandes bosques; pero hay una especie que habita las costas y los hielos de los mares polares. Los primeros establecen generalmente sus habitaciones en cavernas, donde pasan el rigor del invierno dormidos y en un letargo profundo. Hay varias especies de osos, como el *oso pardo de Europa*, el *oso negro de América*, el *oso malés*, el *oso blanco*, etc.

7. **Tejon.** Animal que sin embargo de ser mucho mas chico que el oso, tiene con corta diferencia los mismos hábitos que este. Es gris por encima,

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

negrusco por debajo, y tiene una faja negra sobre los ojos. En su cola, que es medianamente larga, tiene un saco, que segrega un humor fétido.

8. **Gulo ó glotón.** Animal del norte de Europa, célebre por su voracidad. Su piel es hermosísima, de un anteado oscuro, con una mancha grande negruzca encima de la espalda, que se emplea en varios usos y es muy estimada.

9. **Digitígrados.** Se colocan en esta tribu los carnívoros que andan sobre la punta de los dedos, de que les viene el nombre de digitígrados. Cuvier hace de ellos tres subdivisiones.

10. 1.ª **Subdivision de los digitígrados.** Comprende los géneros *marta, veso, vivera, nutria:* son generalmente animales muy pequeños, pero de gran crueldad, y se alimentan generalmente de sangre.

11. **Veso.** Comprende el *veso* comun el *huron*, la *comadreja*, el *armiño* y otras varias especies, que todas tienen la cabeza redonda, el pelo brillante y suave, la cola larga y glándulas anales, que secretan una materia fétida. Las pieles del armiño son muy estimadas. Estas pieles mientras revisten el animal son rojas en verano, y blancas en invierno.

12. **Marta.** Los animales de este género tienen un cuerpo sumamente largo, y se alimentan de huevos, sangre y otras sustancias animales, y despiden tambien un humor fétido. La *fuina* ó garduña asuela á menudo los corrales. La *marta civelina* es célebre por su preciosa piel leonada. Este animal, que solo se halla en Siberia, produce al emperador de Rusia cuantiosas sumas, pues tiene estancada su caza.

13. **Nutrias.** Los animales de este género tienen la cabeza deprimida, los dedos palmeados, y son generalmente nadadores y nocturnos; habitan las orillas de los rios, y viven generalmente de pescados. La *nutria* comun es la mayor de este género, y tiene un color oscuro.

14. **Segunda subdivision de los digitígrados.** Esta subdivision comprende los géneros *perro*, *civeta*, *icneumon*.

15. **Perros.** Este género comprende el *perro* propiamente dicho, el *lobo* y el *zorro*. Todos estos animales estan caracterizados por las particularidades de su sistema dentáreo: sus pies de delante tienen cinco dedos, y los de atrás cuatro; sus uñas son propias para cavar: su vista es escelente, su oido muy fino, su olfato de una sutileza prodigiosa. Se alimentan de animales y vegetales, y gustan de la carne corrompida. La talla de estos animales es mediana, y sus proporciones anuncian la fuerza y la agilidad.

El *perro doméstico* se distingue de las demas especies de este género por su cola encorvada; y su talla, su forma y el color de su piel varían al infinito. Este animal nace con los ojos cerrados, que abre á los diez ó doce dias. Las hembras paren de seis á siete hijuelos, y algunas veces doce. La vida del perro es por lo comun de catorce á quince años. Los perros son voraces y glotones; corren con estraordinaria celeridad, y pueden hacer largos viajes. La gran sensibilidad de su olfato les da un discernimiento que no se en-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

cuentra en ninguna otra especie de animales, sin esceptuar el hombre. Esta sagacidad se hace notable para descubrir y perseguir la caza, pues á veces distingue á las veinte y cuatro horas los vestigios odoríficos de que queda impregnado el suelo, y se dirige por ellos á la guarida del animal. El perro contrae á veces una enfermedad particular llamada *rabia*, que comunica á los demas animales mordiéndoles. Los principales síntomas de ella son el horror al agua y un furor ciego.

«El perro, dice Cuvier, es la conquista mas completa, mas singular y mas útil que el hombre hizo. Toda la especie es nuestra propiedad; cada individuo es todo entero de su amo: toma sus costumbres, conoce y defiende sus bienes, le permanece fiel hasta su muerte; y todo esto no proviene, ni de la necesidad ni de la fuerza, sino únicamente del reconocimiento y de una verdadera amistad. La viveza, la fuerza y el olfato del perro han hecho de él para el hombre un poderoso aliado contra los demas animales, y quizá le era necesario para el establecimiento de la sociedad. Es el único animal que ha seguido al hombre por toda la tierra.»

15. **Lobo.** El lobo comun se distingue fácilmente de los perros domésticos por su cola recta: sus orejas son tambien rectas, y su pelo leonado. Este animal tiene la talla de nuestros perros grandes, y la fisonomía del mastin; pero lejos de ser, como ellos, eminentemente sociable, vive casi siempre solitario, y no se une con sus semejantes sino cuando le acosa el hambre. Es muy fuerte, ágil y diestro, y ataca á los animales que estan bajo la proteccion del hombre, como las ovejas, los corderos, etc. Habita en toda la Europa.

16. **Chacal.** El *chacal* ó *lobo dorado*, que se encuentra en los paises cálidos del Asia y Africa, se parece por sus costumbres y conformacion al lobo doméstico.

17. **Zorro.** Se diferencia del perro doméstico y del lobo por su cabeza mas ancha, el hocico mas puntiagudo, su cola mas larga y vellosa, y por la forma de sus pupilas, que durante el dia parecen una hendidura vertical. Son nocturnos, y esparcen un olor fétido. Atacan las aves y los conejos, y todos conocen sus astucias para coger las gallinas. La *zorra* es de un color rojo, y tiene la punta de la cola blanca ó negra. Se encuentran en todas las partes del mundo, viven en cuevas subterráneas, que tienen el instinto de fabricarse; y las pieles de las especies setentrionales son muy buscadas.

18. **Civeta.** Los animales de este género viven en las comarcas mas cálidas del Asia y Africa. Su piel es gris, con manchas oscuras. Tienen cerca del ano un saco lleno de una materia crásea, que da un olor de almizcle, cuya sustancia es un artículo de comercio para la perfumería.

19. **Tercera subdivision de los digitígrados.** Este grupo comprende los animales mas crueles y carnívoros; se subdivide en dos géneros: las *hienas* y los *gatos*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

20 **Hienas** (fig. 39). Se distinguen de los animales del género gato por sus dedos, que son cuatro en todas partes, por sus uñas propias para cavar y por la disposicion de sus dientes, cuya fuerza es tan grande, que les permite quebrar los huesos. Su cola es corta y pendiente, y debajo del ano tienen un saco, que secreta una materia viscosa de un olor muy desagradable. Los pelos de su piel son largos y duros, y forman sobre el lomo una especie de crin. Son animales nocturnos que habitan las cavernas, y de una estraordinaria voracidad. Se alimentan de cadáveres, y tienen una reputacion de ferocidad que no merecen. La *hiena* comun es originaria de la Turquía asiática, de la Siria y de algunas comarcas del Africa.



Fig. 39. Hiena.

21. **Gatos**. El género gato, que puede considerarse como el tipo de los carniceros, comprende no solo los *gatos* comunes, sino tambien al *leon*, al *tigre*, á la *pantera*, al *lince*, etc.: son los mas terribles de los carnívoros, y los mejor armados: sus quijadas cortas se mueven por músculos prodigiosamente fuertes; sus uñas retráctiles, que ocultan debajo de los dedos, no pierden jamás su punta ni su corte. Sus dedos son en número de cinco en los pies de adelante, y cuatro en los de atrás. Tienen un oido estraordinariamente fino, y es el mas desarrollado de sus sentidos. Ven lo mismo de dia que de noche. Hacen gran uso de su olfato. Su lengua está cubierta de puntas córneas y duras. Su pelo es en general suave y fino, y toda la superficie de su cuerpo muy sensible al tacto: en sus bigotes especialmente parece reside una sensibilidad muy delicada. Dotados de un vigor prodigioso, no atacan sin embargo á los demas animales abiertamente, y se valen de la astucia, que dirige todos sus movimientos.

22. **Leon** (fig. 40). Este animal se coloca naturalmente á la cabeza del género *gato*. Le caracteriza su cabeza cuadrada, el plumero de pelos que termina su larga cola, y la crin que cubre su cabeza, cuello y espaldas en el macho. Es el mas poderoso de los carniceros. Su fuerza es tal, que de un solo golpe de su cola derriba al



Fig. 40. Leon.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

hombre mas robusto. Salta mas de treinta pies, y sin trabajo arrastra los mayores bueyes á grandes distancias. En otro tiémpo se hallaba en las tres partes del antiguo mundo; pero hoy está confinado en el Africa y en algunas partes del Asia.

23. **Caguar.** Llamado *leon de América*, es otra especie del género gato.

24. **Tigre.** El tigre real ó tigre de Oriente es un unimal mas temible aun que el leon, porque le iguala en fuerza y le escede en ferocidad; su pelo es algo amarillo, con rayas trasversales negras. Habita en la India.

25. **Jaguar.** Casi tan grande y peligroso como el tigre, habita los grandes bosques de América. Su pelo es amarillo por encima, con manchas negras y blancas. Su piel se utiliza.

26. **Pantera.** Notable por la belleza de su piel, con manchas negras en forma de rosas. Habita en toda el Africa y en las partes cálidas del Asia.

El *leopardo* y la *onza*, que habitan las mismas regiones, son muy parecidos á la pantera.

27. **Lince.** Animal notable por el pincel de pelos que tiene sobre las orejas. Su pelo es rojo manchado, y es indígena de la Europa templada. Su vista es estraordinaria.

28. **Gato.** El *gato* comun es originario de nuestros bosques de Europa. En su estado salvaje era gris oscuro, con ondas trasversales mas oscuras aun. La domesticidad le ha variado, como diariamente vemos.

29. **Anfibios.** Es la tercer tribu de los carnívoros de Cuvier. Son animales que estan conformados para nadar, y solo pueden arrastrarse por la tierra, porque sus pies son demasiado cortos. Asi es que solo vienen á tierra para descansar al sol y dar de mamar á sus hijuelos. Se dividen en dos géneros: las *focas* y los *rosmaros* ó *morsas*.

30. **Focas** (fig. 41). Estos animales habitan en la mar: su cuerpo es largo, su cabeza redonda, y muy parecida á la del perro, cuya inteligencia y mirar espresivo poseen. Asi es que se les domestica con facilidad: viven en sociedad cerca de las costas, y se alimentan principalmente de peces. Se conocen varias,



Fig. 41. Foca.

especies, como la *foca con crines* ó *leon marino*, que habita el norte del mar Pacífico; la *foca con cresta* ó *loba marina*, y la *foca comun* ó *vaca marina*.

31. **Rosmaros ó morsas.** Animales muy parecidos á las focas por sus costumbres y conformacion general, de que se distinguen sin embargo por sus enormes dientes caninos. Los marinos llaman á estos animales *vacas marinas ó bestia de dientes grandes:* habita el mar Glacial. Es buscada por

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

su aceite y sus colmillos, cuyo marfil se emplea en las artes. Tambien se emplea su piel para hacer sopandas de coches.

32. **Insectívoros.** Estos animales forman la segunda familia del órden de los carniceros. Se hallan en esta familia los *erizos*, las *musarañas* y los *topos*.

33. **Erizos.** Los erizos tienen el cuerpo cubierto de picos en lugar de pelos, y la piel de su espinazo está provista por debajo de tales músculos que el animal doblando la cabeza y las piernas contra el vientre queda encerrado como en una bolsa. Viven en los bosques, y se alimentan de insectos. Por el dia estan ocultos debajo de las raices de los árboles viejos.

34. **Musarañas** (fig. 42). Son animales muy pequeños, cuyo cuerpo está cubierto de pelos, y en cada lado se encuentra una banda de cerdas tiesas, de que despide un humor odorífico de almizcle. El *desman* es una especie de musaraña de la Siberia, del tamaño de un raton, cuya cola escamosa es la que despide mas olor. El *musgaño* ó *musaraña* comun se encuentra en los prados. Se alimentan de insectos.



Fig. 42. Musaraña.

3.° **Topos** (fig. 43). Son animales esencialmente subterráneos y cavadores: su hocico es prolongado y movible; sus manos muy anchas con uñas planas; los brazos cortos y metidos debajo de la piel. Estos animales se mantienen de insectos y gusanos. Perjudican á la agricultura, porque levantan y revuelven continuamente la tierra. El *topo* comun de nuestros campos tiene un hermoso color negro, y vive en todas las comarcas fértiles de Europa.



Fig. 43. Topo.

4.° **Orden de los queiropteros ó cheiropteros.** Se da este nombre comun de *queiropteros* á la division de la clase de los mamíferos que comprende unos animales singulares conformados para el vuelo. Una membrana formada por la prolongacion de la piel se estiende desde los lados del cuello y del cuerpo hasta el estremo de los cuatro pies, pasando entre los dedos. Se divide este órden en dos tribus: la de los *los murciélagos* y la de los *galeopitecos*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2. **Murciélagos** (fig. 44). Estos animales tienen los brazos, antebrazos, y especialmente los dedos, estraordinariamente largos, de modo que la membrana fina que se estiende sobre ellos forma un ala verdadera, que sirve para volar con facilidad.



Fig. 44. Murciélago.

Los *murciélagos* vuelan solo durante los crepúsculos, y luego se esconden mientras dura el dia. Los que habitan los paises frios estan aletargados durante todo el invierno. Viven de insectos, y las especies mayores de pájaros y unos animales. Todos tienen dos mamas en el pecho, y los hijuelos se agarran á ellas, por manera que sus madres les llevan colgando. Hay varias especies: entre ellas el *murciélago comun* de nuestros climas, y el *murciélago vampiro* de América, de quien se dice chupa la sangre de los animales dormidos.



Fig. 45. Galeopiteco.

3. **Galeopitecos** (fig. 45). Estos animales, llamados vulgarmente *gatos voladores*, solo se diferencian de los murciélagos en que sus pies de delante tienen los dedos iguales á los de atrás, y que en estos tienen uñas ganchudas y cortantes. Toda la membrana es vellosa, igualmente que las orejas, que son muy chicas, á diferencia de los murciélagos que las tienen sumamente largas.

5.° **Orden de los roedores.** 1. Son unos mamíferos onguiculados y caracterizados por la falta de caninos y por el resto del aparato dentáreo dispuesto para *roer*, de que les viene el nombre de *roedores*. La parte posterior del cuerpo de estos animales es generalmente mayor que el anterior; por manera que mas bien saltan que andan. La mayor parte de los roedores se alimentan esclusivamente de sustancias vegetales.

Hay varias especies; mas solo nos ocuparemos de algunas de los géneros siguientes:

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2. **Ratones.** Los roedores de este género estan caracterizados por algunas particularidades en la disposicion de sus dientes y por su larga y escamosa cola: son animales de pequeña talla, que no solo se alimentan de sustancias vegetales, sino tambien de animales. Hay tres especies principales: la *rata comun*, que parece originaria de América; el *dezmeño*, mayor que la rata, y de color rojizo, y el *raton comun*, el mas pequeño de todas las especies de este género, y que vive en nuestras habitaciones.

Los *lirones* estan comprendidos tambien en este género, y son animalitos muy pequeños y bonitos, con pelo suave y cola vellosa, mirar vivo: viven sobre los árboles, y se alimentan de frutas; pasan el invierno en un sueño letárgico.



Fig. 47. Marmota.

Las *marmotas* (fig. 46), que pertenecen tambien al mismo género, pasan, como los *lirones*, el invierno aletargadas. Son amarillentas, y habitan la cumbre de los Alpes.

3. **Ardillas.** El carácter que distingue estos animales es tener los incisivos debajo, comprimidos por los lados. Son muy ligeros: viven sobre los árboles, hacen en ellos sus nidos, y se mantienen de frutas. La piel de la ardilla del Norte es muy buscada.



Fig. 47. Castor.

4. **Castores** (fig. 47). Se distinguen de todos los demas roedores por su gran cola achatada horizontalmente de forma casi oval y cubierta de escamas. Son animales bastante grandes, cuya vida es casi enteramente acuática.

El *castor del Canadá* es el mas industrioso de todos los cuadrúpedos en la fabricacion de su vivienda: para ello trabaja en sociedad en los puntos mas solitarios del norte de América. Estos animales se encuentran siempre en la proximidad de los rios y los lagos. En verano habitan en cuevas que forman en la ribera; pero durante el invierno se retiran á unas chozas construidas con el mayor cuidado á la orilla ó en medio de las aguas. Generalmente eligen puntos en que las aguas esten bastante profundas para que no se hielen hasta el fondo, y agua corriente para que lleve las maderas de construccion que cortan con los dientes sobre el mismo punto en que trabajan. Si el agua está tranquila, comienzan desde luego á edificar; pero si es corriente, forman primero un dique ó taluz para mantener el agua á un nivel constante: este dique está formado de ramas entrelazadas, cuyos intervalos estan llenos de piedras y lodo; tiene por lo general diez ó doce pies de ancho en su base, y su

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

estension es bastante considerable. Las chozas se construyen contra el dique del mismo modo que él: cada una sirve para dos ó tres familias, y tiene dos altos: el superior, seco, para los animales; y el inferior, debajo del agua, destinado á las provisiones de cáscaras, de que se mantiene el animal. Solo este piso tiene comunicacion con lo esterior, y su puerta está debajo del agua. Los *castores* solo trabajan de noche, pero con una rapidez estraordinaria. Cuando se aproxima la estacion de las nieves, estos animales se reunen en gran número, y comienzan á reparar sus chozas, abandonadas durante la primavera, ó á edificar otras nuevas. Las especies de Europa, que viven á orillas del Ródano y del Danubio, no construyen nunca estas chozas.

Estos animales segregan un humor untuoso llamado *castoreum*, empleado como antiespasmódico y para combatir las afecciones nerviosas.

Las pieles de los castores forman un artículo de peletería muy vasto. De algunas de ellas se fabrican sombreros.



Fig. 48. Puerco-espin.

5. El *puerco-espin* (fig. 48), parecido al erizo, el que tiene el cuerpo cubierto de puas; los *cabias*, animales de América, las *liebres* y los *conejos*, pertenecen tambien al órden de los roedores.

6.° **Orden de los edentados ó adontos.** 1. Estos animales forman el último órden de los mamíferos onguiculados. Carecen de dientes incisivos, y algunas veces tampoco los tienen caninos ni molares. De aqui el nombre de *adontos* ó sin dientes con que se designa el órden. Se dividen en dos tribus: la de los *tardígrados* ó *perezosos* y la de los *adontos comunes*.

2. **Tardígrados.** Su nombre les viene de su escesiva lentitud. Tienen muelas y caninos, pero no incisivos. Los miembros de delante son mas largos que los de atrás. Tienen los dedos pegados hasta las uñas, y las mamas en el pecho. El *uro*, del tamaño de un carnero, y el *ai*, son especies de esta tribu.

3. **Adontos comunes.** Tienen el hocico puntiagudo, y las principales especies son: el *tatus*, el *hormiguero* y el *pangolino*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

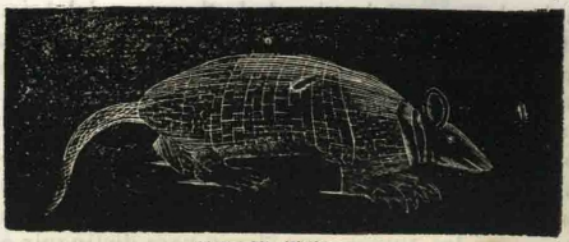


Fig. 49. Tatus.

4. **Tatus** (figura 49). Animales originarios de la América meridional, cuyo cuerpo está cubierto de escamas formando una especie de coraza.

5. **Hormiguero.** No tienen absolutamente diente alguno, y solo se alimentan con hormigas. Son animales velludos, de hocico largo y boca pequeña.

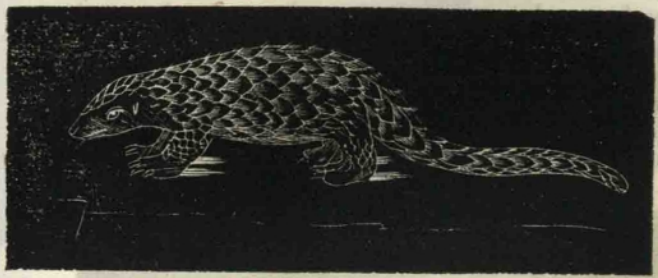


Fig. 50. Pangolino.

6. **Pangolino** (fig. 50). Muy parecido al hormiguero: como él, no tiene dientes, y vive de hormigas. Está cubierto de escamas cortantes á manera de tejas. Viven en el Africa.

7.° **Orden de los rumiantes.** 1. Caracteriza este órden la circunstancia que dijimos poseian algunos animales de volver los alimentos á la boca y mascarlos de nuevo, funcion que se llama *rumiar*, y de aqui el nombre de *rumiantes.*

Estos animales, de gran talla y poco inteligentes, son notables por la estructura de su aparato digestivo, que ya dimos á conocer (1).

Sus carnes, su leche, su sebo, sus pieles, sus lanas y hasta sus astas, sirven al hombre de alimentó: se emplean en los diversos usos de economía doméstica.

Los principales géneros de los rumiantes son: los *bueyes*, los *carneros*, las *cabras*, los *ciervos*, la *girafa* y los *camellos.*

2. **Bueyes.** Tienen las astas dirigidas del lado hácia arriba ó hácia adelante en forma de media luna.

Las especies principales de este género son: el *buey comun*, el *búfalo* y el *bisonte.*

El *buey comun*, que en su juventud se llama *toro*, y la hembra *vaca*, tiene por carácter peculiar la frente plana, mas larga que ancha, y cuernos redondos. Este animal, tan vigoroso como dócil, es de suma utilidad, asi para la economía doméstica como para la agricultura. Hay bueyes en todas par-

(1) Véase página 80.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

tes del mundo; pero estos animales son originarios de la Europa y del Asia.

El *búfalo*, originario de la India, y connaturalizado en Italia y en Grecia, tiene los cuernos marcados por delante con una lista longitudinal. No es tan dócil como el buey; pero es mas robusto y fácil de alimentar: gusta de revolcarse en el fango, y es buen nadador.

El *búfalo de cola de caballo ó vaca gruñidora de Tartaria* es una especie de corta talla, originaria del Tibet. Tiene una larga crin sobre el espinazo, y su cola está guarnecida de pelos largos como la de un caballo. Con estas colas se hacen estandartes entre los turcos, que sirven para distinguir á los oficiales superiores.

El *uro*, especie de *buey silvestre*, se distingue sin embargo del doméstico por su frente bombeada, por la especie de lana crespa que cubre la cabeza y el cuello del macho, formando una especie de barba corta debajo de la garganta, y finalmente, porque tiene un par de costillas mas. Es el mayor de los cuadrúpedos de Europa, y habitaba antes casi toda la parte templada; pero en el dia está casi refugiado en los grandes bosques cenagosos de la *Lituania*, de los *Grapats* y del *Cáucaso*.

El *bisonte* (fig. 51) de América es muy parecido al *uro*, aunque tiene las piernas y la cola mas cortas.



Fig. 51. Bisonte.

El *buey de América* habita las partes setentrionales de este continente, y trepa por las rocas como las cabras. Sus cuernos estan casi reunidos por su base, y es notable por el olor de almizcle que exhala.

3. **Carnero.** El carácter de este género es tener los cuernos angulosos, arrugados, que primero se dirigen hacia atrás y abajo, y luego se tuercen en forma de espiral. La hembra del carnero se llama oveja.

La *argalia*, que se halla muy abundante en el Kamstschatka, en todas las regiones montañosas del Asia central, en las altas montañas de Berbería, de Córcega y de Grecia. Esta especie parece ser el tronco de todas las variedades de nuestros carneros domésticos.

El *carnero comun*, que en su juventud se llama cordero, se cria en nume-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

rosos rebaños para obtener la lana. El esquileo se hace todos los años en el mes de mayo.

Los españoles estuvimos por mucho tiempo en posesion esclusiva de la raza de carneros llamados *merinos* que producen la mejor lana.

Las mejores razas son las de Leon y Segovia. Aunque se conocian algunos merinos en Francia, Napoleon se aprovechó de su dominacion en España para introducir el mayor número posible de estos animales, y la Francia cuenta hoy unos quinientos mil.

4. **Cabras** (fig. 52). Tienen los cuernos parecidos á los de los carneros, pero dirigidos hácia arriba y hácia atrás, con una gran barba, que termina en punta. Son animales caprichosos, vagamundos y robustos, que gustan de los lugares silvestres y secos: se alimentan de arbustos ó yerbas, y viven en familia en montañas escarpadas, en que despliegan una agilidad admirable. Todas las especies de este género son originarias de la Europa y del Asia. La *cabra salvaje*, que parece ser el tronco de todas las variedades de las cabras domésticas, habita en las altas montañas de la Persia.



Fig. 52. Cabeza de cabra.

El *rebezo* es otra especie de cabra salvaje, que habita las cumbres de las montañas del antiguo mundo.

La *cabra doméstica* está muy esparcida en todo el globo, y es de gran utilidad al hombre.

5. **Ciervos** (fig. 53). Otro género de los rumiantes conocido por los cuernos que adornan su cabeza, de naturaleza ósea, y cubiertos de piel hasta cierta edad, en que quedan desnudos, caen y vuelven á renacer.



Fig. 57. Ciervo.

El *ciervo comun* es un hermoso animal, á cuya caza se han dedicado en todos tiempos los guerreros y poderosos: tiene un color leonado y los cuernos redondos con muchas ramas. La hembra se llama *cierva* y el hijo *cervatillo*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

El *venado* es menor que el ciervo, y tiene los cuernos mas chicos.

El *gamo*, mas pequeño aun, pero con grandes cuernos dentados.

El *reno*, del tamaño del ciervo, pero con piernas mas cortas y gruesas. Los *lapones* y *samoyedos* los crian en sus casas, y les sirven para tirar de sus carruajes, les dan la leche, y la carne, de que se mantienen, la lana de que se visten, y puede decirse que es su única propiedad.

6. **Antílopes.** Muy semejantes á los ciervos, pero con cuernos persistentes, cubiertos de un estuche córneo.

La *gamuza*, especie de este género, habita en Europa en la cima mas alta de los Alpes.

La *gacela*, animal esbelto, de color oscuro, blanco en el vientre, y con una lista negra á los lados. Su mirar es tan hermoso, que los árabes comparan los ojos bellos de las mugeres á los de la *gacela*.



Fig. 54. Girafa.

7. **Girafa** (fig. 54). Este animal cuya única especie habita en Africa, se distingue de todos los demas rumiantes por la forma de su cuerpo y por la estructura de sus cuernos, que son cónicos y cubiertos por la piel. Tiene casi seis varas de alto, y se alimenta principalmente de hojas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

8. **Camellos** (fig. 53). Carecen de cuernos, y su pié no está unido como los precedentes. Son notables por las masas enormes de grasa que tienen sobre su espinazo, y que les hace parecer jorobados. Estos animales son propios de las partes cálidas del antiguo continente: son célebres por su docilidad, por la facultad de hacer largos viajes y por su gran sobriedad. Sin los camellos quizá el hombre no hubiera jamás podido atravesar los vastos y solitarios arenales del Asia y Africa. En la Arabia y en otras comarcas se emplean los camellos en diferentes usos.



Fig. 53. Camello.

Las dos especies principales son el *camello de Bactriana*, que tiene dos jorobas; y el *camello de Arabia*, llamado *dromedario*, que tiene una.

9. **Llama**. Rumiante de América, muy parecido al camello, pero sin joroba.

10. **Vicuña**. Muy parecido á la *llama*, cuya finísima lana es muy estimada.

8.° **Orden de los paquidermos**. 1. Los animales de este orden, así llamados en razon de la especie de cuero duro de que estan cubiertos, tienen, como los demas ungulados que hemos descrito en el órden de los rumiantes, los dedos envueltos en un casco llamado *pezuña*. Los principales géneros son: los *elefantes*, los *rinocerontes*, los *hipopótamos*, los *jabalíes*, los *caballos* etc.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

11. **Elefantes** (fig. 56). Este género comprende animales de una talla gigantesca, de un natural dulce y dócil, que les hace muy aptos para los hábitos domésticos. Las ventanas de la nariz se prolongan en un tubo cilíndrico, llamado *trompa*, muy móvil y terminado en una especie de apéndice en forma de dedo. El *elefante* se sirve de este órgano para las funciones de la aprehension y del tacto. Por medio de este raro instrumento derriba los árboles, desata los nudos de una cuerda y escribe con una pluma. Estos animales son muy inteligentes y de gran prudencia: mantienen el recuerdo de los beneficios como de las injurias; y aunque muy vigorosos, no son ni crueless ni temibles. No menos pacíficos que valientes, no abusan jamás de su poder: en los desiertos viven en sociedad, por lo comun de cuarenta á cien individuos. Los mas viejos van siempre de ante. Estos animales nadan muy bien, y viven próximamente unos doscientos años.

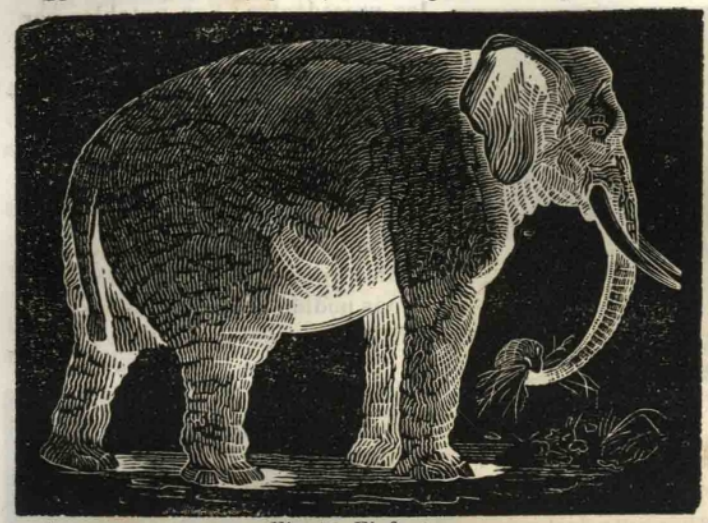


Fig. 56. Elefante.

Se conocen dos especies principales: el *elefante de las Indias*, cuyos colmillos son á veces muy cortos, y tienen la cabeza oblonga y la frente cóncava; y el *elefante de Africa*, cuya cabeza es redonda, la frente cóncava y sus colmillos mayores.

De los colmillos de este animal se quita el verdadero marfil, que se emplea en una multitud de objetos delicados, como retratos en miniatura, etc.

3. **Hipopótamos.** Estos animales tienen un cuerpo enorme, las piernas cortas, el hocico muy abultado, y la piel casi desnuda de pelos. Estos animales viven solo en los grandes rios del Africa, y se alimentan de sustancias vegetales; son de un moreno subido, y nadan muy bien. Durante la noche dejan los rios para ir á alimentarse en los plantíos de la caña dulce, del maiz y del arroz. Son muy feroces.

4. **Cerdos.** Estos animales tienen un hocico largo muy redondo, rodeado de carne ternillosa y dura, que les sirve para hozar y socavar: su pelo es grosero y duro, y se llama cerdas. En casi todas las especies los dientes ca-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ninos salen de la boca y son curvos hácia arriba. El cuerpo de estos animales es rechoncho ; son estúpidos y gruñen.

Las principales especies son el *jabali*, que es negruzco: se alimenta de raices, y vive en los bosques.

El *cerdo doméstico* es animal utilísimo por el sabor de su carne, cuyo uso es tan comun.



Fig. 57. Cabeza de tapiro.

5. **Tapiro** (fig. 57). Animal de la América meridional, parecido al cerdo, pero cuyo hocico se prolonga formando trompa.

6. **Rinocerontes** (fig. 58). Llámanse asi porque sobre la nariz tienen uno ó dos cuernos gruesos adheridos solamente á la piel : son animales estúpidos y feroces, cuyo natural se asemeja mucho al del cerdo, y gruñe como él ; sus piernas son cortas, y su piel sumamente gruesa. Gustan de los sitios húmedos y sombríos, y se conocen por lo menos dos especies: el *unicornio* ó *rinoceronte de Asia*, y el de dos cuernos ó *rinoceronte de Africa*.



Fig. 58. Rinoceronte.

7. **Caballos.** El género *caballo* comprende el *caballo* propiamente dicho, el *asno* y la *cebra:* se distingue de los demas mamíferos por la conformacion de su pié que se termina por un solo dedo, cubierto con un casco, por cuya razon se llaman *solípedos*. Tienen el ojo saliente, la pupila en forma de cuadrilongo, el labio superior muy móvil, su pelo suave, y en el cuello tienenuna crin. Estos animales son hervívoros.

El *caballo* (fig. 59) propiamente dicho se distingue de las demas especies por el color uniforme, y por su cola poblada de pelos largos. Los mas esbeltos de estos animales son los *corceles árabes:* los mayores vienen del norte, y los mas pequeños del sur. El caballo es el compañero del hombre en la guerra, en los trabajos de la agricultura, de las artes y del comercio : tiene mucha inteligencia, y es originario de las llanuras del Asia central.



Fig. 59. Caballo.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

8. **Asno.** Este animal se conoce por su talla, mas pequeña que la del caballo, por sus largas orejas, por la cruz negra que tiene sobre las espaldas, y por su cola: aunque menos fuerte que el caballo, no es por eso menos útil á la agricultura, por su paciencia y sobriedad. La leche de pollina se considera como un alimento y como remedio contra la tisis pulmonar.

9. **Cebra.** Rayada trasversalmente de blanco y de negro, con una gran regularidad. Es originaria de la parte meridional del Africa.

9.° **Orden de los cetáceos.** 1. Los animales de este órden se distinguen de los demas mamíferos en que carecen de los miembros posteriores: su tronco se continúa con una cola muy gruesa y terminada por una aleta horizontal. Sus miembros anteriores son dos verdaderas aletas natatorias, por manera que se asemejan á la forma de un pez, solo que la aleta terminal de la cola de estos es vertical y que no tienen mamas. Su sangre es caliente, y sus orejas abiertas á lo esterior se dividen en dos familias: 1.ª la de los *cetáceos hervívoros* que viven particularmente en los mares meridionales y en los grandes rios, y cuya principal especie es el *lamantino*: 2.° los *cetáceos sopladores*, cuyos principales géneros son los *delfines, cachalotes* y las *ballenas.*

2. **Ballenas** (fig. 60). Son enormes cetáceos, cuya cabeza forma próximamente el tercio de la longitud total, y cuya boca, desprovista de dientes, tiene de cada lado de la mandíbula superior una serie de grandes láminas trasversales á la manera de los dientes de un peine. Las fosas nasales presentan una disposicion particular, que permite á estos animales producir sobre su cabeza un surtidor de agua. Su talla es gigantesca, y se alimentan de pececillos.

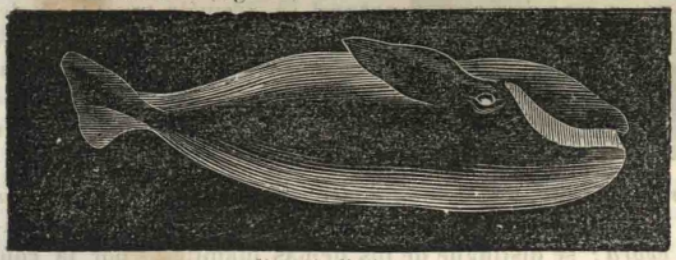


Fig. 60. Ballena.

11. **Cachalotes.** Animales muy parecidos á las ballenas, pero no tienen barbas, y la mandíbula inferior está armada de dientes. La parte superior de su enorme cabeza está llena de grandes cavidades, llenas de un aceite conocido en el comercio con el nombre de *blanco* de *ballena* ó *spermaceti.* La sustancia odorífica, conocida con el nombre de *ambar gris*, y que se halla flotante en la superficie de los mares ó en sus playas, parece ser una concretacion formada en los intestinos de estos animales.

La pesca de la ballena y del cachalote es un ramo importante del comercio marítimo.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

4. **Delfines.—Marsoplas.** La cabeza de estos animales es mucho mayor proporcionalmente que la de las ballenas: tienen ambas mandíbulas guarnecidas de dientes puntiagudos, y son muy carnívoros.



Fig. 61. Marsupial—sarigo.

10. **Orden de los marsupiales** (fig. 61). Este órden, que la precocidad de su gestacion, de que nos hemos ocupado al tratar de los mamíferos en general, colocan una categoría aparte, está caracterizado por dos huesos situados en la cara anterior del abdomen llamados *huesos marsupiales.*

Estos animales nacen apenas formados, y se adhieren á las tetas de su madre, que generalmente estan colocadas dentro de un saco, llamado *marsupium*, que ha dado nombre á este órden.

Una particularidad digna de atencion en los animales que le componen es el hallarse en ellos, aunque combinados de una manera distinta, los principales hechos de organizacion que presentan los mamíferos de gestacion normal.

Los principales géneros son los *sarigos*, *falangistas* y *canguros*.

1.° El *sariga*, *didelfo* ó *semivulpeja* es del tamaño de una ardilla, rojo y con una mancha amarilla sobre cada ojo. Habita la América.

2.° Los *falangistas* no se hallan mas que en las Indias orientales y en las islas de su archipiélago, y viven, como los sarigos, de insectos y frutos. El *falangista blanco* y el *volador*, que tienen una membrana parecida á la de los murciélagos, son las especies principales.

3.° Los *canguros* son animales de las partes mas orientales de nuestro continente, y cuyos pies de atrás son cinco ó seis veces mayores que los de delante, por cuya razon andan á saltos. Las principales especies son el *canguro gigante* de Nueva-Holanda, y el *canguro filandro* de las islas del archipiélago Indico.

11. **Orden de los monostremas.** 1. Son como los anteriores animales, *didelfos;* pero su organizacion se asemeja bajo varios aspectos á la de las aves y reptiles: asi el intestino desemboca en una cloaca comun co-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

mo en las aves. El aparato de la reproduccion presenta tambien grandes anomalías, y el sistema dentáreo es rudimentario: á veces las mandíbulas estan provistas de láminas córneas, parecidas al pico de un pato. Solo se conocen dos géneros: los *equidnos* y los *ornitorinquios*.

CLASE SEGUNDA.—AVES.

§. I. **De la clase de las aves en general.** Qué animales comprende la clase de las aves?—2. Qué particularidades presenta su forma en general?—3. Qué son las plumas?—4. Del *esqueleto*, manifestando: 1.° qué hay de notable en él en general; 2.° qué en la cabeza y la cara; 3.° qué en su cuello; 4.° qué en el tronco; 5.° qué en el basinete; 6.° qué en la conformacion de las patas?—5. Qué presentan de notable los sentidos de las aves?—6. Qué hay que observar en el sistema nervioso de las aves?—7. Del *régimen* de las aves, manifestando: 1.° de qué se alimentan; 2.° qué particularidades presenta su pico; 3.° y su lengua?—8. Particularidades del aparato digestivo.—9. Preséntase algo notable en la circulacion de las aves?—10. Qué particularidades importantes presenta la respiracion de las aves?—11. De la *reproduccion*, manifestando: 1.° cuál es esta en las aves; 2.° dónde se forma el huevo en qué consiste; 3.° qué es incubacion; 4.° para qué sirve el nido y qué circunstancias presenta su construccion; 5.° cuántas veces ponen las aves; 6.° qué hay que admirar en el modo de incubacion; 7.° y en las emigraciones?

§. II. **Clasificacion de las aves y nociones acerca de sus órdenes.** 1. Es muy grande el número de las especies de aves conocidas? En qué órdenes las dividió Cuvier?—1.° *Aves de rapiña:* 1. En qué se reconocen estas aves?—2. En cuántas familias se dividen?—3. En cuántos géneros se subdividen las diurnas?—4. Qué son los buitres?—5. Algunos ejemplos del género buitre.—6. Qué son los halcones?—7. En qué secciones se subdividen?—8. Ejemplos de las aves de rapiña notables.—9. Ejemplos de las innobles ó segunda seccion de los halcones.—10. Qué son las aves de rapiña nocturnas?—11. Ejemplos de estas aves.—2.° *Pájaros:* 1. Generalidades de los pájaros.—2. Ejemplos de pájaros.—3. *Trepadoras:* 1.° Generalidades de estas aves.—2. Ejemplos de trepadoras.—4.° *Gallináceas:* 1. Caractéres de estas aves.—2. En qué familias se dividen las gallináceas.—3. Ejemplos de la familia de las palomas.—4. Ejemplos de gallináceas propiamente dichas.—5.° *Zancudas:* 1. Caractéres de las zancudas.—2. Ejemplos de zancudas.—6.° *Palmipedas:* 1. Caractéres de las palmipedas.—2. Ejemplos de las palmipedas.

§. I. **De las clases de las aves en general.** 1. La clase de las aves comprende todos los animales vertebrados mejor organizados para volar. Es una de las subdivisiones del reino animal mejor carecterizadas, ya por la forma general de su cuerpo ó por las plumas que le cubren, ya por la estructura interior de sus órganos. En efecto, las aves son unos animales vertebrados ovíparos, cuya circulacion es doble y completa, cuyo corazon presenta cuatro cavidades, cuya sangre es caliente, y cuya respiracion es aérea y doble.

2. La forma general de las aves varía muy poco, y está en relacion con el modo de locomocion que les es propio. No tienen nunca una gran talla; sus miembros posteriores estan principalmente destinados á la estacion y á la marcha; los anteriores forman una especie de remos muy estensos, llamados *alas*, que azotando el aire sostienen y hacen mover el animal.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

3. Las plumas que cubren todo el cuerpo de las aves son muy análogas á los pelos de los mamíferos, pero de una estructura mas complicada. Se distingue en ellas un tubo córneo, que ocupa la parte inferior, un tronco con que se continúa el tubo, y finalmente, las barbas que nacen de cada uno de sus lados. Esta pluma se renueva una ó dos veces cada año, y se llama la *muda*. Los colores de las plumas son muy variados, y á veces esceden en belleza y brillantez á las mas hermosas flores ó á las piedras mas brillantes. Por lo general las hembras tienen un plumaje menos hermoso que los machos. Las plumas de las aves acuáticas estan bañadas de una materia crasa, que las hace impermeables.

4. **Esqueleto** (fig. 62). 1. El *esqueleto* que determina la forma general de las aves, y que al mismo tiempo es una de las partes mas importantes del aparato locomotor, se compone próximamente de los mismos elementos que el de los mamíferos; pero la forma y la disposicion de varios de sus huesos son diferentes y mas ligeros, porque por lo comun estan huecos y llenos de aire.



Fig. 62. Esqueleto de ave.

2.° La *cabeza* es pequeña, y la *cara* está formada casi enteramente por las quijadas, que se alargan mucho y forman un pico. La articulacion de la cabeza con la columna vertebral es muy móvil, y se efectúa por un solo condilo, disposicion que permite á las aves volver la cabeza hácia atrás.

3.° El *cuello* de las aves es mucho mas largo y móvil, y el número

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

de las vértebras cervicales varía mucho, y por lo comun está entre doce y quince.

4.° La *armazon huesosa* del *tronco* es muy sólida.

5.° Las aves son animales realmente bípedos, por cuya razon tienen el basinete ancho y fijo sólidamente á la columna vertebral.

6.° Existen diferencias notables en la conformacion de las patas, segun el género de vida á que cada una de las especies de aves está destinada. Asi en aquellas cuya facultad de andar es muy veloz, las patas son no solamente robustas, sino muy largas, y el pié particularmente pequeño; el *casoar* y el *avestruz*, cuya carrera es tan rápida como la del caballo, presentan esta disposicion singular. En el *águila*, el *halcon*, el *buitre* etc., estos órganos son tambien robustos, pero cortos, y los dedos armados de grandes uñas encorvadas y agudas, por cuyo medio estos animales asen su presa. En las aves destinadas á vivir á las orillas de los rios, y á buscar en ellos los gusanos y peces, de que se alimentan, las patas son delgadas, muy largas y desnudas hasta la rodilla, disposicion muy necesaria para este género de existencia. Finalmente, los *patos*, los *cisnes* y un gran número de otros animales acuáticos, cuyas especies estan destinadas á vivir en aguas profundas, las patas son *palmeadas*, esto es, estan trasformadas en una especie de aletas natatorias por la adicion de una membrana que se estiende entre sus dedos sin que les impida apartarlos.

5. **Sentidos.** El sentido del tacto debe ser poco activo en las aves por razon de la naturaleza de sus tegumentos: el gusto debe ser tambien muy obtuso. El olfato, aunque poco desarrollado por lo general, debe ser bastante delicado en las aves de rapiña, puesto que el olor las guia con frecuencia. La vista es el sentido comunmente desarrollado en las aves. Se nota en el fondo de sus ojos una membrana doblada, llamada *peine*, que va de la retina al cristalino, y que parece ser de naturaleza nerviosa: es tambien de notar que la cara anterior del globo del ojo está reforzada por un círculo de piezas óseas colocadas en el interior de la esclerótica, y que ademas de los dos párpados comunes tienen siempre un tercero, que se estiende como una cortina delante del ojo. Solo las aves nocturnas tienen un pabellon saliente en el oido; las demas aves carecen de él.

6. **Sistema nervioso.** El encéfalo está menos desarrollado que en los mamíferos: los hemisferios cerebrales carecen de circunvalaciones: los *lóbulos ópticos* estan muy desarrollados: el cerebelo está surcado trasversalmente por ranuras paralelas y convergentes: finalmente, la médula espinal presenta dos protuberancias, correspondientes la una al orígen de los nervios de las alas, y la otra al de las patas.

Régimen de las aves. 1.° Las hay que se alimentan esclusivamente de granos; otras de insectos; otras de peces; otras de carne de mamíferos ó de aves vivas, y finalmente otras de cadáveres corrompidos.

2.° **Pico.** Es el órgano principal de aprehension de los alimentos. Una

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

lámina córnea mas ó menos dura le cubre esteriormente, y hace sus bordes cortantes pero sin dientes, por cuya razon la masticacion es casi nula en estos animales.

En los que viven de carne, y que tienen necesidad de desgarrar su presa, como las águilas y los halcones, la mandíbula superior es muy corta, muy fuerte, encorvada hácia el fin, y terminada por una punta aguda. Las aves de mar que se alimentan de peces muy voluminosos tienen tambien su pico grueso y encorvado hácia la punta, pero mucho mas largo que las aves de rapiña. Cuando las aves piscívoras comen pececillos ó reptiles muy pequeños que pueden cogerse y tragarse con facilidad, tienen el pico recto y largo, semejante á una pinza de largos brazos, como la *cigüena* y el *martin pescador*. Las aves que viven de insectos ó gusanillos, como las golondrinas, presentan un pico muy delgado, largo y recto, ó con un pequeño arco. Las granívoras, por el contrario, tienen el pico corto, grueso, bombeado por encima ó cónico, y en general recto. Los pelícanos, aves acuáticas, tienen entre la quijada inferior un gran saco cutáneo muy estensible, en que acumulan el producto de su pesca, que arrojan luego para comerla á su sabor.



Fig. 63. Lengua.

3.° La *lengua* (fig. 63) de las aves es pequeña, córnea, muy estensible; el hueso hioides, que la sostiene, se prolonga hacia atrás bajo la forma de dos largos cuernos, que subiendo detrás de la cabeza estan puestos en movimiento por músculos particulares.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 64. Aparato digestivo de un ave.

8. **Aparato digestivo** (fig. 64). El esófago baja á lo largo del cuello, y presenta por lo general hácia la parte inferior una dilatacion considerable, llamada *papo* ó *buche*, saco que constituye un primer estómago, y que es muy grande en las aves granívoras, no hallándose por lo comun en las piscívoras. Debajo de este órgano el esófago se estrecha y penetra en el torax, donde se dilata de nuevo para formar el segundo estómago, que es mucho mayor en las aves que carecen de buche que en las que le tienen. Sigue inmediatamente á este segundo estómago otro tercero, llamado *molleja*, donde se concluye la quimificacion, y cuya estructura varía segun el régimen de las aves. En las granívoras presenta paredes musculares muy fuertes y gruesas, y cubiertas interiormente por una membrana semicórnea; en las aves de rapiña diurnas las paredes son estraordinariamente delgadas, y en las aves acuáticas no se encuentra propiamente molleja. El intestino de las aves se termina en una cloaca, que recibe igualmente los conductos escretores de los órganos de la generacion y del aparato urinario.

9. **Circulacion.** Se efectúa lo mismo que en los mamíferos, y los aparatos orgánicos son idénticos.

10. **Respiracion.** El aparato de la *respiracion* presenta particularidades importantes. En efecto, los pulmones comunican con unas grandes celdillas abiertas en el tejido celular, y trasmiten asi el aire á todas las partes del cuerpo; por manera que la respiracion es en algun modo doble, puesto que la sangre venosa se halla en contacto con el oxígeno al atravesar los vasos capilares de todos los órganos, lo mismo que cuando pasa por los pulmones. Estos no estan divididos en lóbulos, y presentan en su superficie inferior varias aberturas pertenecientes á los bronquios, que les atraviesan de parte á parte, y estan destinados á conducir el aire á todas las celdillas colocadas entre los diversos órganos del animal.

La respiracion de las aves es la mas activa de todos los animales, y consumen proporcionalmente mas oxígeno que los mamíferos, por lo cual se asfixian mas pronto. Son tambien los animales que producen mas calor.

11. **Reproduccion.** Las aves son *oviparas*, es decir, ponen huevos, de que salen sus hijuelos.

El *huevo* se forma primero en un órgano llamado *ovario*, desde donde

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

baja atravesando un largo tubo llamado *oviducto*. Consiste en un principio, en un saco membranoso, lleno de una materia amarilla que se rodea de otra clara en el oviducto, y finalmente, una cubierta mas sólida, que se incrusta de materia calcárea, y constituye la cáscara. Sobre la membrana de la yema se ve un punto blanquizco, que desarrollándose constituye un animal nuevo, cuyo alimento está destinado á todo lo demas del huevo.

Para que el nuevo animal se desarrolle en su interior, es necesario mantenerle á cierto grado de calor: en los paises cálidos basta á veces el calor del sol para producir este fenómeno, y hay algunas aves de estas regiones que dejan los huevos abandonados á sí mismos; pero en la mayoría de casos son los dos padres, ó la madre solamente, la que mantiene el calor necesario, cubriéndolos con su cuerpo.

3.° El tiempo necesario para que el ave se desarrolle en lo interior del huevo se llama *incubacion*, cuya duracion varía en las diferentes especies. Asi, dura de 40 á 45 dias en los cisnes, 23 en los patos, 21 en las gallinas y de 15 á 18 en los canarios domésticos.

4.° Casi todas las aves construyen un *nido* (fig. 65) para colocar sus huevos y para servir de habitacion á sus hijuelos, que durante los primeros dias de su vida estan en general desprovistos de plumas: son muy delicados, é incapaces de moverse. Por lo comun se notan en estas construcciones un arte, una destreza y elegancia admirables. Una especie de gorrion del cabo de Buena-Esperanza, llamado el *republicano*, vive en sociedad, y construye su nido bajo una especie de techo comun á toda la colonia.

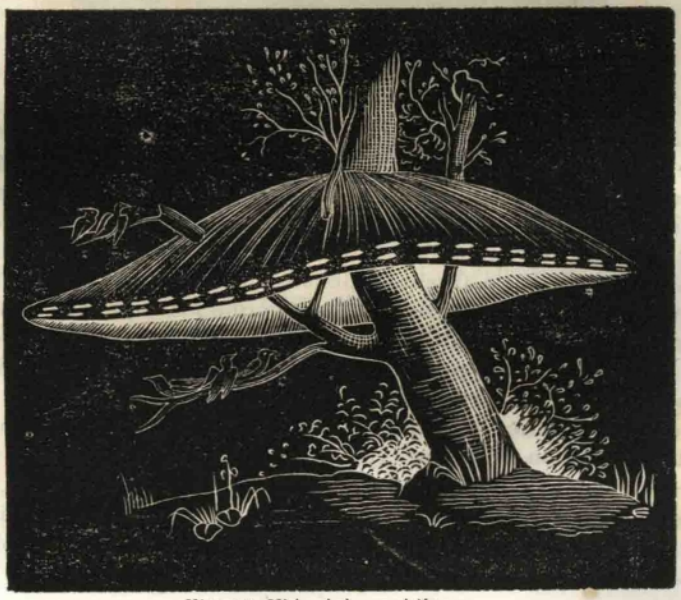


Fig. 65. Nido del republicano.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Un nido de los mas notables es el del *baya*, pequeña ave de la India: su forma es la de una botella, y está suspendido á una rama tan flexible, que ni los monos, ni las serpientes, ni ningun otro animal su enemigo puede llegar á él, y para mayor seguridad tiene su entrada por debajo: está construido con largas yerbas, y se hallan en el interior de esta singular habitacion varios cuartos, uno de los cuales sirve á la hembra para empollar sus huevos, y otro al macho, que la alegra con su canto mientras que su compañera llena los deberes de la maternidad.



Fig. 66. Nido de baya.

5.° Las aves ponen generalmente una vez al año, á veces dos, y en el estado de domesticidad la fecundidad es mucho mayor. El número de huevos es mas considerable en las especies pequeñas que en las grandes.

6.° Es admirable la constancia de las aves en empollar los huevos. A veces este trabajo se reparte alternativamente entre el macho y la hembra; en otras, solo estas estan destinadas á llenar este deber, velando el macho en el ínterin en cubrir sus necesidades. Luego que los hijuelos salen del cascaron, un instinto maternal la conduce á prodigarles los mayores cuidados, cúbrelos con sus alas para preservarlos del frio, y les trae un alimento escogido, que á veces saca de su molleja, medio digerido, para hacerle mas propio á su estómago delicado. Guia sus primeros pasos, les enseña á servirse de sus alas, y cuando algun peligro les amenaza despliega tanto valor como inteligencia para salvarles. Hay sin embargo algunas especies, como el *cuco*, que ponen sus huevos en el nido ageno; pero la madre adoptiva, ó nodriza forzada, se convierte en una madre tierna para la nueva prole que le priva de la suya.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

7.° Otro instinto admirable de las aves es el que conduce á ciertas especies á cambiar de clima segun las estaciones, y hacer en épocas determinadas del año viajes mas ó menos largos. Algunas emigran para huir del frio ó para buscar una temperatura menos elevada, y van al mediodía ó al norte para poner y pasar allí el tiempo de la muda; otras cambian de pais para procurarse medios de subsistencia. Sin embargo, es indudable que estos viajes son guiados por un instinto ciego, que á pesar de todo es útil á la mejor conservacion de la especie.

Otro hecho bastante singular de la historia de las aves es el instinto particular que poseen para orientarse en paises desconocidos, y buscar su antigua habitacion y el nido donde dejaron sus hijuelos.

§. II. **Clasificacion de las aves y nociones acerca de sus órdenes.** El número de las especies de aves conocidas es hoy dia de cinco mil, y como la organizacion de estos animales presenta una gran uniformidad, su clasificacion es de las mas embarazosas: sin embargo Cuvier, tomando por caractéres la conformacion de su pico y de sus patas, órganos que, como hemos visto, estan en armonía con el régimen de estos animales, los divide en seis órdenes, á saber: 1.° *aves de rapiña;* 2.° *pájaros;* 3.° *trepadoras;* 4.° *gallináceas;* 5.° *zancudas;* 6.° *palmípedas.*

1.° **Orden de las aves de rapiña.** 1. Se reconocen en el poder de sus garras y de su pico: la mandíbula superior es robusta, encorvada hácia su estremidad, y terminada en una punta aguda, propia para desgarrar la carne de los animales de que se alimentan, y sus dedos, no menos vigorosos, estan armados de uñas curvas y fuertes, por cuyo medio asen su presa. Por lo comun todas las partes de su cuerpo indican una fuerza considerable, y su aspecto denota su carácter feroz.

2. Se subdividen en dos familias: las *diurnas* y las *nocturnas.*

3. **Aves de rapiña diurnas.** Estas aves se reconocen en su plumaje espeso y en sus ojos dirigidos lateralmente. Se subdividen naturalmente en dos géneros: los *buitres* y los *halcones.*

4. **Buitres.** Tarsos, cubiertos de escamillas, pico algo largo, corvo únicamente en la punta, y una parte mas ó menos considerable de la cabeza desnuda de plumas, pero se reunen estas en una especie de collar en lo mas bajo del cuello. Son aves perezosas que se mantienen de carnes infectas; viven en los montes mas escarpados, y de sus narices mana un humor fétido. Son animales estúpidos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

5. **Ejemplos** (fig. 67). Se conocen muchas especies, como el *buitre leonado*, ave sucia y asquerosa que se halla en los montes mas altos de Europa; el *rey de los buitres*, que vive en América, y se distingue por las arrugas que tiene la parte desnuda de la cabeza; el *buitrecillo* de plumaje blanco, que hace grandes servicios al Egipto devorando los cadáveres que arroja el Nilo; el *condor*, que vive en los montes del Perú, famoso por su enorme tamaño, por lo que se lleva fácilmente los carneros, ciervos y aun se dice que á los bueyes; el *grifo ó gipaeto* (fig. 68), el ave de rapiña mayor que se conore en Europa. Vive en la cima de los Alpes, y se lleva los carneros, los niños y aun ataca á los hombres. Es blanco, rojizo, con un cerco en los ojos y una raya al rededor de la cabeza y negros. El dorso y las alas negruzcas, y en cada pluma una raya blanca: los pies son azules.



Fig. 67. Buitre.



Fig. 68. Gipaeto.

6. **Halcones** (fig. 68). Tienen la cabeza y el cuello cubiertos de plumas: sus cejas forman una prominencia, que hacen aparecer sus ojos hundidos. La mayor parte se alimentan de animales vivos; pero difieren mucho entre sí por el valor que demuestran en atacarles. Su primer plumaje presenta á veces mas variedad de colores que en la edad adulta: la hembra es generalmente mayor.



Fig. 69. Cabeza de Halcon.

7. Se subdividen estos animales en dos grandes secciones: la de los *halcones* propiamente dichos ó *aves de rapiña nobles*, y la de las *aves de rapiña innobles*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

8. **Aves de rapiña nobles.—Ejemplos.** El *halcon* de caza, del tamaño de una gallina, con un diente fuerte en el pico, color oscuro rojizo, pies amarillos ó verdes; el *halcon girifalco*, mas apreciable que el anterior para la caza.



Fig. 70. Aguila real.

9. **Aves de rapiña innobles** (fig. 70). El *gavilan*, que persigue los gallineros y palomares; el *milano*, que vive de reptiles, de cola roja, cabeza blanquizca, notable por la facilidad con que se mantiene inmóvil en el aire; el *águila real*, de un color leonado, cola negruzca, con rayas cenicientas, pico fuerte recto. Vive en los Alpes, y persigue las aves y los cuadrúpedos.

10. **Aves de rapiña nocturnas.** Estas aves estan caracterizadas por su plumaje flojo y por la direccion anterior de sus ojos. Forman un solo género ó familia natural con varias especies.



Fig. 71. Buho.

Ejemplos (fig. 71). El *buho*, del tamaño de un pavo, rojo, con rayas longitudinales negras, atravesadas de otras mas pequeñas. Cria en las peñas, y caza conejos, liebres, etc.; la *lechuza*, que vive en los bosques y en el hueco de los árboles, y da unos chillidos agudos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2.° **Orden de los pájaros.** 1. Tienen las patas delgadas, débiles y conformadas de una manera comun, esto es, ni palmeadas ni armadas de uñas curvas y poderosas, ni alargadas en forma de zanco, sin tener dos dedos hácia atrás y dos hácia adelante. Su pico es débil, recto y poco ó nada curvo, sus alas bastante grandes; y finalmente todos son pequeños y de formas esbeltas y ligeras. Los unos son granívoros, otros insectívoros, y finalmente otros omnívoros. En este órden se encuentran todas las aves canoras y de paso.

11. **Ejemplos** (fig. 72). El número de pájaros es inmenso, por lo cual nos ceñiremos á citar como ejemplos las *picazas*, pájaros crueles, entre los cuales se halla el *desollador*, que cuando caza muchos pájaros los deja clavados en las espinas de las plantas, y vuelve á buscarlos cuando los necesita; los *mirlos*, las *silvias*, las *golondrinas*, los *gorriones*, los *colibries*, los *reyezuelos*, los *calaos*, aves de Africa y las Indias muy semejantes á los cuervos; las *aves del Paraiso*, que solo habitan los parajes mas remotos de las Indias orientales y viven de aromas. Su color es castaño oscuro; la parte superior de la cabeza y del cuello amarilla; la garganta y la frente verde dorado; las plumas de los lados en forma de fleco y mucho mas largas que su cuerpo. De la rabadilla les salen dos plumas delgaditas, que solo tienen barbas en la punta, mas largas que las plumas de los costados. La cola es corta. Esta hermosa ave vive en las Molucas: la variedad llamada *ave del Paraiso real* tiene el lomo rojo subido; es blanca por debajo, tiene el pecho verde, las plumas de los lados mas cortas que la cola, anchas y tiesas, y las delgaditas muy largas y terminadas en un plano con barbas, que figuran una espiral. Tambien es de las Molucas.



Fig. 72. Ave del Paraiso.

3.° **Orden de las trepadoras.** Aves que conservan el mismo régimen y organizacion de los pájaros, pero que tienen los dedos dirigidos, dos atrás y dos adelante, disposicion que les permite trepar perfectamente por el tronco y las ramas de los árboles en todas direcciones, sirviéndose á veces de su pico para facilitar sus movimientos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

E. MAGISTERIO BIBLIOTECA HUELVA

12. **Ejemplos** (fig. 73). Pertenecen á este género los *tucanes*, aves de enorme pico, aunque de sustancia ligera y de plumaje oscuro, que viven en los países cálidos de América y se mantienen de dátiles; los *cucos*, célebres por su instinto de poner sus huevos en nido ageno; los *picos*, trepadores por escelencia, de pico larguísimo y recto: una variedad es verde; los *loros*, de pico muy grueso, notables por la facultad que tienen de imitar diferentes voces, especialmente la humana: son muy inteligentes, y tienen la costumbre de mantenerse sobre un pié, y con el otro coger las cosas para metérselas en la boca: viven en los bosques de la Zona Tórrida: vuelan poco; pero continuamente trepan por los árboles, en cuyos agujeros anidan: el loro *cenicien-*



Fig. 73. Loro guacamayo (ara).

to y de cola roja y hermosa, llamado *jaco*, es el que aprende mejor á hablar, y es originario de Guinea: entre los loros de cola larga, es notable el *guacamayo azul* ó *ara:* por encima es azul celeste hermoso, y amarillo anaranjado por debajo, y los lados de la cabeza blancos con rayas negras; y el *guacamayo rojo* ó *ara roja*, de un color de escarlata hermosísimo, con las plumas grandes y laterales de la cola azul celestes, y con las cubiertas de las alas color de junquillo.

4.° **Orden de las gallináceas.** 1. Estas aves tienen el pico mediocre abultado por encima, y propio únicamente para el régimen granívoro: las alas cortas, el cuerpo pesado, las patas mediocres y los dedos débiles, pero reunidos generalmente en su base por un pequeño pliegue cutáneo. La mayor parte vuelan mal; no anidan sobre los árboles, y buscan su alimento en la tierra.

2. Este órden se divide naturalmente en dos familias bien distintas: las *palomas* y las *gallináceas* propiamente dichas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

3. **Palomas.—Ejemplos** (fig. 74). La *paloma silvestre*, de color de pizarra, cuello tornasolado, de que provienen todas las variedades domésticas: vive en los bosques, anida en los árboles, y pone dos ó tres veces al año; la *paloma torcaz*, de un gris oscuro y pecho rojizo, con manchas blancas á los lados, especie silvestre, algo mayor que la casera; la *tórtola*, especie mas pequeña y silvestre: todos estos animales viven en monogamia.



Fig. 74. Paloma.

4. **Gallináceas propiamente dichas.—Ejemplos** (fig. 75). El *gallo* y *gallina comun;* las *perdices*, entre las cuales se halla el *francolin*, perdiz de los países cálidos de España, Silicia y Grecia, con plumaje leonado matizado de negro, por encima negro con manchas blancas por debajo, un collar hermoso de color de naranja, pico y pies rojos, con espolones en los tarsos: se aprecia mucho para la mesa; la *codorniz*, ave chica que engorda muchísimo; el *pavo real*, cuyo plumaje compite con el brillo de los metales y piedras preciosas; los *faisanes*, entre los cuales se halla el *argos*, ave de las mas hermosas; las *pintadas*, originarias de Africa; el *pavo comun*, ave grande de corral, originaria de América; los *hocos*, las *abutardas* y el *lagopodo ó perdiz blanca*, del tamaño de una paloma, ave que habita el norte.



Fig. 75. Lagopodo o perdiz blanca.

5.° **Orden de las zancudas.** 1. Estas aves se reconocen en sus tarsos muy elevados, en sus piernas desnudas hácia la parte inferior, disposicion que las hace parecer como montadas sobre zancos, y que es muy favorable, ya á la disposicion de la carrera, ya al paso á vado de aguas poco profundas. Su talla es en general elevada y su cuello escesivamente largo: las unas se mantienen de yerbas y las otras de reptiles acuáticos y de moluscos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig 76. Cigüeña.

2. **Ejemplos** (fig. 76). Pertenecen á esta division las aves de ribera, como la *grulla*, cenicienta, la garganta negra, la parte de encima de la cabeza calva, con plumas grandes y rodeadas en la rabadilla: es ave grande, de talla esbelta, que habita los paises del norte; las *garzas*. de pico largo y puntiagudo, piernas altas y delgadas y cuello largo: la *garza* que forma el tipo de este género es azulada, con las plumas de las alas negras y un penacho del mismo color en la cabeza; los *alcarabanes*, los *ibis* ó *tántalos*, entre los cuales se halla el *ibis blanco*, de plumaje blanco con algun matiz de púrpura, el pico amarillo. Esta ave ha sido tan venerada en el Egipto, que la embalsamaban con el mismo esmero que los cadáveres humanos, y la ponian como geroglífico para significar el Egipto. Actualmente aun abunda muchísimo en este pais; hace su nido en las palmeras, y es conocida bajo el nombre de *ave de Faraon;* las *zancudas* y la *cigüeña*, ave blanca con las plumas grandes de las alas, negras, pico y pies rojos, que anida con preferencia en los techos y en los campanarios, útil para destruir varios insectos.

6.° **Orden de las palmipedas.** 1. Las *palmípedas* ó *aves nadadoras* estan caracterizadas por sus patas cortas y terminadas por una ancha aleta natatoria. Estos remos estan formados por los dedos, reunidos por medio de un pliegue de la piel, disposicion muy favorable á la natacion.

2. **Ejemplos.** Citaremos como tales los *pingüinos*, que tienen las alas tan cortas que no pueden volar; las *golondrinas de mar*, de cola ahorquillada, plumaje ceniciento, azulado por encima, blanco por debajo, con la cabeza y las plumas grandes de las alas negras, pico y pies rojos, que abunda en nuestras costas; las *gabiotas*, aves cobardes y voraces, que hormiguean en la costa del mar, y comen toda clase de peces, de carne de cadáveres, etc.: cuando se internan mucho en la tierra indican mal tiempo; las *fragatas*, bien organizadas para el vuelo; los *cisnes*, cuya suavidad de movimientos, elegancia de formas y blancura sobresaliente de su plumaje les ha hecho el emblema de la hermosura y de la inocencia y el ornato de nues-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig 77. Mancos.

tros estanques: el canto del cisne en su agonía es una fábula; los *mancos* (fig. 77), aves de los mares australes, que tienen menos alas que los pingüinos, pues que son una especie de muñones cortísimos; el *manco grande* es ceniciento por encima y blanco por debajo: tiene la cabeza negra y una especie de collarin negro; y los *patos* y los *pelicanos*, aves mayores que el *cisne*, de largo y estenso vuelo y plumaje blanco (figura 78).

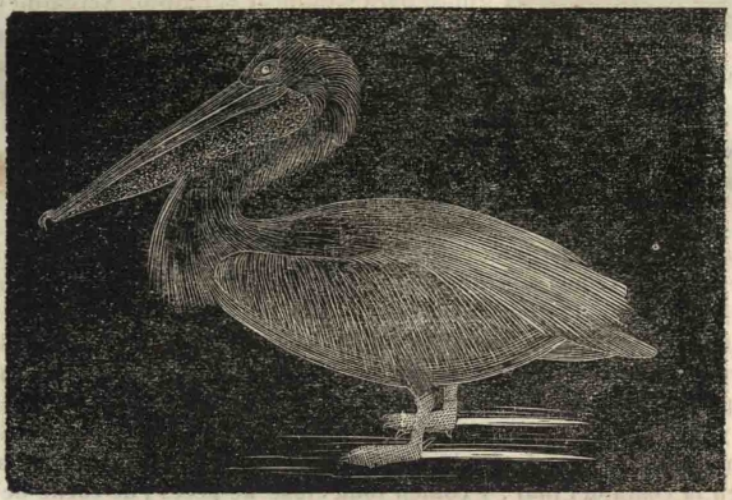


Fig. 78. Pelicano.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

CLASE TERCERA.—REPTILES.

§. I. **De la clase de los reptiles en general.** 1. Qué animales comprende esta clase?—2. De su forma en general.—3. Particularidades de su esqueleto.—4. Observaciones sobre su aparato circulatorio.—5. Qué particularidades presenta su circulacion?—6. Y su sistema nervioso y sentidos?—7. *Reproduccion*, manifestando: 1.º la manera de reproduccion; 2.º la manera de desarrollo.

§. II. **Clasificacion de los reptiles.** 1. En cuántos grupos deben dividirse los reptiles para que esta clasificacion sea natural?—2. Cuántos órdenes pueden formarse de estas dos subdivisiones?—1.º *Quelonios*. 1. Caractéres de los quelonios.—2. Cómo se dividen las tortugas?—2.º *Saurianos*. 1. Caractéres de los saurianos.—2. Ejemplos de saurianos.—3.º *Ofidianos*. 1. Caractéres de este órden.—2. En cuántos grupos se dividen las serpientes?—3. De las serpientes no venenosas.—4. Ejemplos de as no venenosas.—5. Serpientes venenosas.—6. Ejemplos de serpientes venenosas.—4.º *Bactracianos*. 1. Caractéres de los bactracianos.—2. Ejemplos de bactracianos.

§. I. **De la clase de los reptiles en general.** 1. Esta clase comprende todos los animales vertebrados cuya respiracion es aérea é incompleta.

2. **Forma.** La forma general de los reptiles es mas semejante á la de los mamíferos que á la de las aves, aunque difieren de entrambas clases, y aun entre sí, como puede verse al comparar una *tortuga*, un *cocodrilo*, una *serpiente* y un *sapo*.

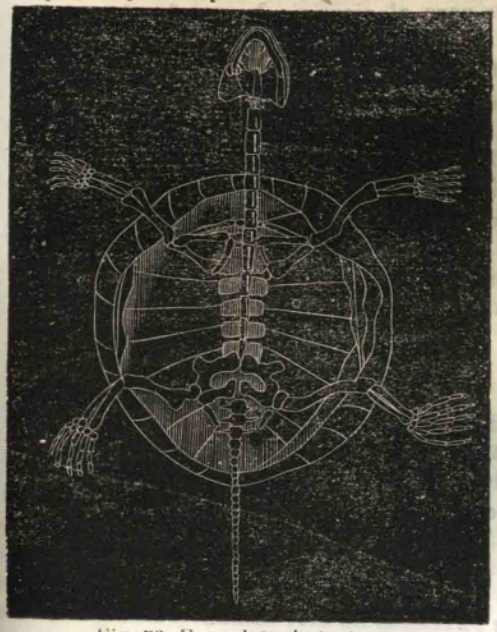


Fig. 79. Esqueleto de tortuga.

3. **Esqueleto** (fig. 79). El esqueleto presenta en su estructura variaciones mucho mayores que en los animales vertebrados de sangre caliente: todas las partes de que se compone pueden faltar alternativamente, esceptuando la cabeza y la columna vertebral; pero los huesos que se encuentran conservan siempre gran semejanza con los de los mamíferos y las aves, y se reconocen fácilmente por sus analogías; por lo cual no entraremos aquí en detalles, y nos contentaremos con citar como ejemplo el esqueleto de la tortuga, segun manifiesta la figura 79.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig 80 aparato circulatorio.

4. **Aparato circulatorio** (fig. 80). La disposicion de este aparato varía; pero como ya dijimos, está siempre en comunicacion directa con el sistema vascular arterial venoso: por manera que estos dos líquidos, es decir, la sangre venosa y arterial se mezclan, y los órganos no reciben mas que esta sangre imperfecta. El corazon se compone siempre de dos aurículas que se abren en un solo ventrículo, y de aqui resulta el que la sangre arterial que viene de los pulmones, y es recibida en la aurícula derecha, y la sangre venosa que viene de las diversas partes del cuerpo, y pasa á la aurícula opuesta, se mezclen en el ventrículo comun. Una porcion de esta mezcla vuelve por la arteria aorta á los diversos órganos que debe reparar, y la otra pasa á los pulmones por los vasos que nacen inmediatamente del ventrículo comun ó de la arteria aorta.

Los *cocodrilos* tienen, como los mamíferos y las aves, un corazon con dos ventrículos; pero á pesar de eso, la mezcla de la sangre se efectúa á corta distancia del corazon por una disposicion particular de los vasos sanguíneos.

5. **Respiracion.** Es poco activa en estos animales, y la mayor parte de ellos consumen muy poco oxígeno. Los pulmones en efecto estan organizados de una manera poco favorable para el ejercicio de esta funcion, porque sus celdillas son muy grandes, y por consecuencia la superficie vascular destinada á recibir el contacto de la sangre poco estensa. Ademas no estan colocados en una cavidad particular, puesto que estos animales carecen de diafragma.

6. **Sistema nervioso.** El encéfalo de los reptiles está poco desarrollado; la superficie del cerebro es lisa y sin circunvalaciones; los dos hemisferios son ovales. La médula espinal comparada con el cerebro está muy desarrollada.

La mayor parte de los reptiles no tienen un órgano especial para el tacto, y por lo comun la sensibilidad táctil está poco desarrollada en estos animales.

Los ojos no presentan nada de particular. El aparato auditivo es muy incompleto.

Los sentidos del gusto y del olfato son muy obtusos.

Modo de reproduccion. 1.° Los reptiles carecen de mamas para alimentar á sus hijuelos, y se reproducen por medio de huevos: únicamente estos se abren á veces antes de ponerles, como en la víbora por ejemplo, y se da el nombre de *ovovíviparos* á los animales en que se observa este fenómeno.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 81. Metamorfosis de las ranas.

2.° La manera de desarrollarse no presenta nada de anormal entre la mayor parte de los reptiles; pero las *ranas* (fig. 81), los *sapos*, las *salamandrias* y otras especies que los zoólogos designan con el nombre de *bactracianos*, no nacen con la forma que han de conservar toda su vida, y sufren en su infancia metamorfosis notables. Parécense primero á los peces, tanto por su forma esterior como por la interior, y en este estado transitorio se denominan *renacuajos*. En el momento en que el pequeño renacuajo de la rana sale del huevo se parece mucho á un pececillo, y solo puede vivir en el agua. Su cabeza es muy gruesa, su vientre abultado; y su cuerpo, desprovisto de miembros, se termina por una cola larga y comprimida: su boca es un pequeño agujero apenas perceptible, y sus branquias consisten en un tubérculo colocado de cada lado en la parte posterior de la cabeza. Mas luego estos apéndices se alargan y dividen, los ojos aparecen delineados al través de la piel, y una hendidura trasversal se deja ver debajo del cuello. Un poco mas tarde las branquias se ramifican y los labios se cubren de una especie de pico córneo, por cuyo medio el animal se fija á los vegetales de que se alimenta; pero este estado dura poco. Al cabo de algunos dias las franjas branquiales que flotaban de cada lado del cuello desaparecen, y la respiracion se efectúa por medio de penachitos vasculares fijos á lo largo de cuatro arcos cartilaginosos situados debajo de la garganta, y que estan cubiertos con una túnica membranosa. Algun tiempo despues las patas posteriores del renacuajo se muestran y se desarrollan poco á poco: vienen en seguida las de delante, y entonces el pico córneo cae y deja desnudas las quijadas; la cola comienza á decaer, los pulmones á desarrollarse, y á medida que esto se efectúa, las branquias se mustian y desaparecen, y finalmente la cola cae, y el pequeño animal toma la forma que debe conservar todo el resto de su vida. Algunos bactracianos sufren metamorfosis menos completas. Asi, por ejemplo, las salamandrias conservan la cola toda su vida, y algunas otras especies no abandonan tampoco las branquias.

Por lo comun los reptiles abandonan sus huevos despues de ponerlos, y la incubacion se efectúa por medio del calor atmosférico: solo una serpiente de la India empolla sus huevos; mientras que permanece enroscada al rededor de su progenitura desarrolla un calor considerable, y la temperatura de su cuerpo se eleva á veces á mas de cuarenta grados. Otro reptil llamado *pipa* presenta tambien una particularidad de costumbres muy singular: este animal en estado adulto vive en la tierra; pero nace en forma de renacuajo, y necesita entonces vivir en el agua: asi, en el momento en que la hembra

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

pone, el macho coloca los huevos sobre las espaldas de la hembra, y la piel de esta, irritada por el contacto de estos cuerpos, se hincha y forma celdillas, en las cuales nacen los hijuelos. La madre cargada con estos pasa al agua, y permanece en ella hasta que sus hijuelos hayan terminado sus metamorfosis, y dejan do entonces sus habitaciones vuelven á tierra.

Clasificacion de los reptiles y nociones acerca de sus órdenes. 1. Para que esta clasificacion presente en algun modo los diversos grados de semejanza ó desemejanza que presentan entre sí, deben dividirse en dos grupos ó subclases, á saber:

1.° Los *reptiles comunes*, que en todas las épocas de su vida estan provistos de pulmones, no estan nunca conformados para vivir en el agua y no sufren metamorfosis.

2.° Los *reptiles anfibios*, que en su primera edad respiran por branquias, y estan conformados para vivir en el agua, que sufren metamorfosis y poseen pulmones en el estado adulto.

2. Sin embargo, la primera subdivision forma tres órdenes muy naturales, y la segunda uno; por manera que la clase general de los reptiles se subdivide en cuatro órdenes, á saber: 1.° *tortugas;* 2.° *lagartos* y animales que se le parecen por su organizacion; 3.° *serpientes*, y 4.° *ranas* y otros reptiles de organizacion análoga. Los naturalistas dan á estos cuatro órdenes los nombres siguientes: 1.° *quelonios;* 2.° *saurianos;* 3.° *ofidianos*, y 4.° *batrianos*.

Orden de los quelonios ó tortugas (fig. 82). Los animales de este órden se distinguen á primera vista por la especie de coraza sólida en que está encerrado su cuerpo: esta coraza está cubierta por la piel, la cual está por lo comun revestida de grandes escamas, y se compone únicamente de dos escudos, que unidos ligeramente sobre las costillas dejan por delante y por detrás una larga abertura, por la cual pasa la cabeza, las patas y la cola. En general el animal puede hacer entrar estas partes en la especie de coraza, en la cual vive como en una casa al abrigo de los golpes de sus enemigos. El escudo dorsal se llama *caparazon*, y el inferior *plastron*.

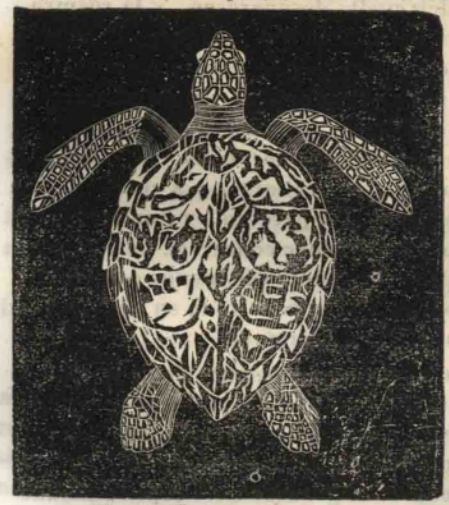


Fig. 82. Tortuga—carey.

La mayor parte de las tortugas son completamente hervívoras; pero algunas se alimentan de animales y plantas marinas. Pueden pasar meses en-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

teros sin comer, y aunque se corte alguna parte de su cuerpo, continúan viviendo.

Las tortugas se baten entre sí encarnizadamente, y cada campeon procura volver á su enemigo de espaldas, y el que lo logra es el vencedor.

Se emplea la carne de tortugas, y de ellas se compone una especie de caldo medicinal: los huevos que ponen sobre la arena se emplean como alimento; y asi estos como el animal son de gran recurso para los navegantes. Se vende la carne de tortuga en gran cantidad en los mercados de Italia y Sicilia. En algunos paises se crian las tortugas en domesticidad, y el único cuidado que exigen es tenerlas en los jardines, donde hacen grandes servicios, comiendo los caracoles é insectos que atacan las legumbres y las frutas: ellas por su parte no tocan á nada con tal que de cuando en cuando se les den algunas hojillas de ensalada.

2. Las *tortugas* se dividen, segun su manera de vivir, la conformacion de sus patas y de algunos caractéres, en cuatro familias principales, á saber: *tortugas terrestres; tortugas paludinas ó de laguna; tortugas fluviátiles ó de rio*, y *tortugas marinas ó de mar.*

A esta última division pertenece el carey, especie de los mares tropicales, cuyo caparazon está guarnecido de placas de una hermosa materia córnea, que se emplea en las artes bajo el nombre de *concha de carey* (fig. 82).

2.° **Orden de los saurianos ó lagartos.** 1. El cuerpo de estos animales es por lo comun delgado, largo y terminado con una larga cola: sus miembros, en número de cuatro, estan conformados para la marcha; pero son tan cortos, que el cuerpo del animal se arrastra siempre por tierra; sus dedos estan casi siempre armados de uñas; su piel está revestida de escamas, ya en forma de placas, ó de pequeños granos: sus colores son por lo comun muy vivos, y su boca grande, y siempre armada de dientes; pero no mascan los alimentos. La mayor parte de estos animales son esencialmente terrestres, y abundan especialmente en los paises cálidos, gustando permanecer inmóviles á los rayos ardientes del sol. El frio los aletarga: viven de carne viva, y cazan pequeños mamíferos, aves, insectos, peces, moluscos, gusanos, segun su talla y su fuerza.

2. **Ejemplos** (fig. 83.) Citaremos entre los saurianos: 1.° los *cocodrilos*, notables por su gran tamaño, por su piel acorazada por medio de placas óseas, y por su crueldad. El *cocodrilo del Nilo* y el del *Ganges* son las especies mas notables.



Fig. 83. Cocodrilo.

El *caiman de América* parece ser una variedad del *cocodrilo de Africa*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2.° Los *lagartos*, de los cuales varias especies son muy comunes en España.

3.° Los *dragones*, notables por la existencia de una especie de alas formadas por un gran pliegue de la piel parecido á las de los murciélagos.

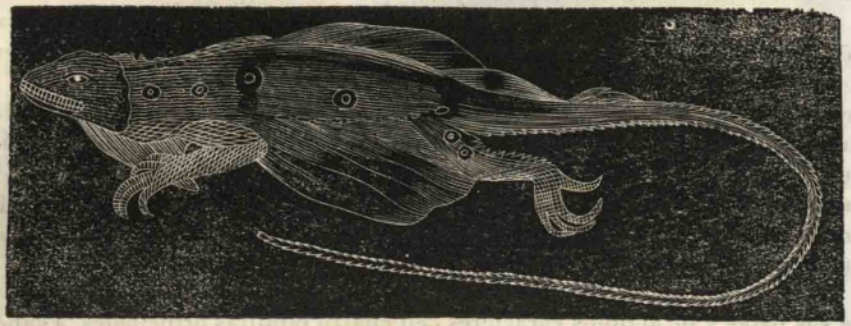


Fig. 84. Dragon.

4.° El *camaleon*, animal célebre porque varía de color segun sus pasiones y necesidades.

3.° **Orden de los ofidianos ó serpientes.** 1. Estos reptiles tienen el cuerpo largo, completamente desprovisto de miembros, por lo cual se mueven arrastrándose por el suelo y formando con su cuerpo varios pliegues. La mayor parte de las serpientes tienen las quijadas dispuestas de modo que su boca puede ensancharse en todos sentidos, dando al animal la facultad de tragarse presas mayores que él. Ademas de los dientes fijos á sus quijadas, tienen una doble hilera colocados en los huesos palatinos.

2. Las serpientes se dividen en dos grupos, á saber: *serpientes venenosas* y *serpientes no venenosas*.

3. **Serpientes no venenosas.** Conócense en que no tienen jamás dientes móviles ni surcados por un canalito, pues todos estan fijos, formando en la parte superior de la boca cuatro filas iguales y dos en la parte inferior.

4. **Ejemplos.** Los principales géneros de esta division son: 1.° Las *culebras*, bastante comunes aun en nuestro clima, y que tienen las escamas de la cabeza de distinta figura que las del lomo.

2.° Los *boas*, que encima de la cola y debajo del vientre tienen una sola fila de chapas semicirculares, y son notables por su gran tamaño, que llega á veces á ser de diez y siete á veinte pies de largo, y alguna vez de cuarenta y nueve. Se alimentan de cuadrúpedos, que matan enroscándose á ellos y rompiéndole los huesos; los engulle poco á poco, y durante la digestion está entorpecida de un modo muy singular.

5. **Serpientes venenosas.** Estos animales tienen á cada lado de la cabeza una glándula particular que segrega un veneno, y le derrama al esterior por un canal, cuya estremidad viene á unirse con una ranura abierta en ciertos dientes de la quijada superior, que son mas largos que los demas

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

y estan implantados en el hueso maxilar superior, que es muy pequeño y móvil. Cuando el animal quiere servirse de su veneno, levanta los dientes; pero en el caso contrario, estan doblados hácia atrás y ocultos en un pliegue de la encía. Este veneno es muy violento, y produce efectos mas ó menos funestos, segun las especies. El veneno no obra sino despues de haber sido absorvido y llevado al torrente de la circulacion; pero puede introducirse en las vias digestivas sin peligro; lo que esplica por qué puede correr en la boca del animal sin incomodarle: sin embargo, si por casualidad llega á morderse á sí mismo, perece con la misma rapidez que sus víctimas. Las serpientes venenosas tienen todas la cabeza ancha hácia atrás, la lengua muy estensible y un aspecto feroz: son ovovivíparas, y se dividen en *crótalos*, *víboras*, *nayas etc.*

6. **Ejemplos.** Citaremos como tales:

1.° La *víbora comun*, serpiente venenosa la mas peligrosa de Europa, pues su mordedura es muy pronto mortal en los animales pequeños: sin embargo, para preservarse de las mordeduras de estos animales, la primera precaucion que debe tomarse consiste en comprimir las venas por la parte superior de la herida y aplicar una ventosa sobre ella; pero estos medios, destinados á retardar la absorcion del veneno, no son suficientes á veces para preservar completamente de sus efectos, y despues de haberles empleado es necesario agrandar la llaga y quemarla profundamente, ya con un hierro candente, ya con la piedra de cauterio (potasa cáustica) ó con cualquier otro cauterio: el amoniaco aplicado sobre la llaga, y administrado al interior, es tambien muy útil.



Fig. 85. Crótalos ó serpientes de cascabel.

2.° Los *crótalos ó serpientes de cascabel* (fig. 85), asi llamadas por el ruido que hacen con las placas móviles de su cola. Estos animales habitan la América, y su veneno es estraordinariamente activo. Se creyó por mucho tiempo que tenian el poder de fascinar sus víctimas con su aliento ó su mirada, obligándolas asi á venir á precipitarse en su boca; pero solo el temor que inspiran á los animalitos pequeños es lo que causa su turbacion hasta el punto de impedirles huir, ejecutando movimientos desordenados, que les conducen á veces á la boca de sus propios enemigos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 86. Áspid de Cleopatra.

3.° Las *nayas*, *serpientes* muy próximas á las víboras, entre las cuales es célebre en la historia la naya de Egipto, llamada *áspid de Cleopatra* (figura 86).

4.° **Orden de los batracianos ó ranas** (fig. 87). 1. Las metamorfosis que sufren es el carácter mas saliente de estos animales, que no tienen ni caparazon, ni escamas, ni uñas, hallándose todo su cuerpo revestido de una piel desnuda.

2. **Ejemplos.** Citaremos como tales en este grupo las *ranas*, los *sapos*, las *salamandrias* y las *pipas*, de que hemos visto algunas particularidades en las páginas 121 y 122.

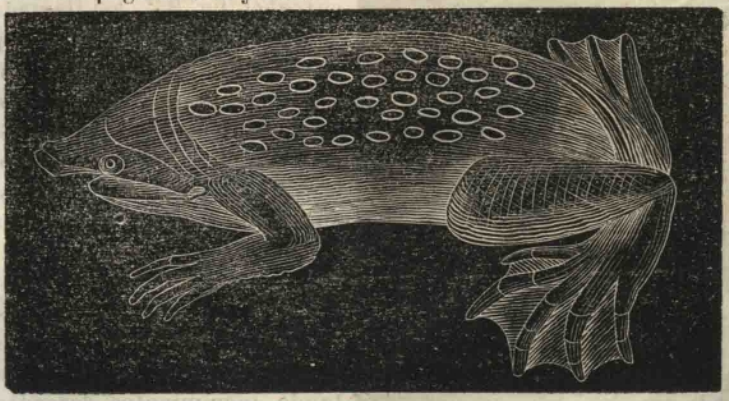


Fig 87. Batracianos ó ranas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

CLASE CUARTA.—PECES.

§. I. **De la clase de los peces en general.** 1. Dónde viven los peces?—2. Particularidades de su forma en general y de su piel.—3. Qué es la vejiga natatoria?—4. Qué particularidades presentan las aletas pectorales de algunos peces?—5. Del esqueleto.—6. Digestion y órganos de esta funcion.—7. Régimen de los peces.—8. De la circulacion en los peces.—9. Qué particularidades presenta: 1.° el sistema nervioso en general; 2.° los sentidos; 3.° los instintos de los peces?—10. Qué hay de notable en la generacion de los peces?

§. II. **Clasificacion de los peces.** 1. En cuántas series se dividen los peces? 2. En cuántos órdenes se subdividen los peces óseos?—3. Ejemplos de peces óseos.—4. Peces cartilaginosos. Cómo se dividen estos peces?—5. Ejemplos de peces cartilaginosos de branquias libres.—6. Ejemplos de peces cartilaginosos de branquias fijas.

§. 1. **De la clase de los peces en general.** 1. Estos animales estan destinados á vivir en el agua, y esta circunstancia imprime á toda su organizacion un sello particular.

2. **Forma.** La forma esterior de los peces varía; pero su cuerpo es en general simétrico. La cabeza, el tronco y la cola forman un todo continuo. Algunos de estos animales no tienen aletas natatorias; pero por lo comun en todos ellos se halla un número mas ó menos considerable de ellas: las unas son laterales y pares; las otras ocupan la línea media, y son impares: las primeras representan los cuatro miembros de los animales vertebrados. Las que corresponden á los brazos del hombre ó al ala de las aves se llaman *aletas pectorales*, y estan fijas inmediatamente detrás de dos ó varias aberturas, colocadas á su vez detrás de la cabeza, y llamadas *agallas;* las que corresponden á los miembros obdominales ocupan por lo comun la faz inferior del cuerpo, y pueden estar colocadas mas ó menos atrás, y se denominan *aletas ventrales*. Las aletas de la línea media son verticales é impares, y se distinguen en *aletas dorsales*, *aletas anales* y *aletas caudales*, segun que ocupan el espinazo, la cola ó la estremidad posterior del cuerpo.

La *piel* es á veces desnuda, pero casi siempre está cubierta de escamas. Los colores mas vivos y variados adornan estos animales. A veces solo puede compararse su brillo y coloracion al oro y á la plata, ó á tintes de un hermoso verde azul, rojo y verde. La materia argentada que les da tan frecuentemente un brillo metálico tan hermso es secretada por el dermis, y se compone de una multitud de laminitas.

3. Una circunstancia singularmente favorable á la natacion es un órgano de que estan provistos la mayor parte de estos animales, llamado *vejiga natatoria*, que consiste en un gran saco lleno de aire colocado entre las vísceras y la columna vertebral, y que sirve ya para mantener al pez en equilibrio en el agua, ya para hacerle mas pesado ó mas ligero que ella, y por consiguiente para hacerle bajar ó subir, segun que las costillas la comprimen ó permiten que se dilate.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

4. Algunos peces tienen las aletas natatorias pectorales tan desarrolladas, que se sirven de ellas como de alas para sostenerse en la atmófera cuando se lanzan fuera del agua.

5. **Esqueleto** (fig. 83). El esqueleto de los peces es por lo comun óseo; pero algunos le tienen cartilaginoso y otros membranoso.

Para no entrar en detalles acerca de las diferencias de esta armazon, comparada con las de las demas clases del tipo, colocamos aqui la figura que la representa (fig. 88).

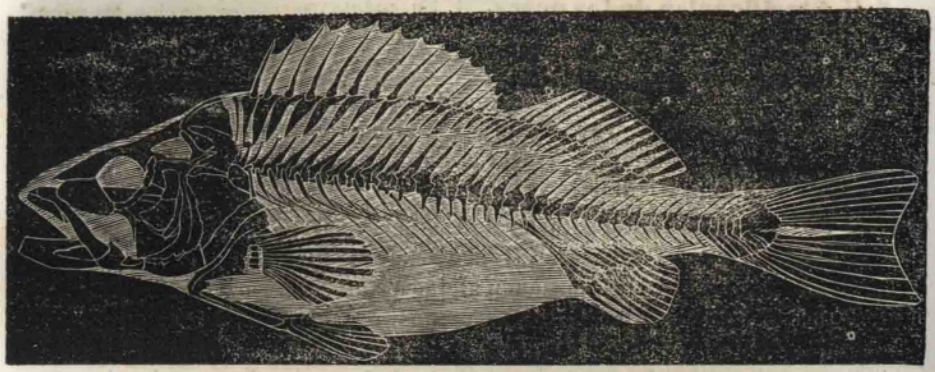


Fig. 88. Esqueleto de pez.

6. **Digestion y órganos de esta funcion.** La boca de los peces no está rodeada de ninguna glándula salivaria: el esófago es corto; el estómago y los intestinos varían asi en su forma como en sus dimensiones. Los conductos escretores terminan en una especie de vejiga, cuya abertura esterna está colocada inmediatamente detrás del ano y el orificio de los órganos reproductores.

La digestion parece se efectúa con mucha rapidez.

7. **Régimen.** Los peces se alimentan de materias sólidas y son muy voraces; pero algunos, como las lampreas, viven únicamente chupando los liquidos que existen en el cuerpo de otros animales.

8. **Circulacion.** El corazon de los peces está colocado bajo el aparato branquial, y se compone de un ventrículo y de una aurícula. La sangre venosa que viene de todas las partes del cuerpo llega á la aurícula, desde donde pasa al ventrículo, que la envia á las branquias; al atravesar estos órganos, este líquido se trasforma en sangre arterial, y pasa á una gran arteria que se dirige á lo largo de la columna vertebral, y se ramifica en todas las partes del cuerpo.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

9. **Sistema nervioso.—Sentidos.—Instintos.** Los peces tienen el cerebro muy poco desarrollado, y no llena con mucho la cavidad del cráneo, donde se halla rodeado de una materia líquida de naturaleza crasa. Los órganos de los sentidos son muy imperfectos, y el tacto y el gusto deben ser muy obtusos. Así estos animales son muy estúpidos; y no tienen ni inteligencia ni instintos notables. A pesar de esto, estos animales se reunen y hacen juntos largos viajes, ya para ganar la mar, ya para subir á los rios ó para cambiar de parages. Algunos peces llevan una vida sedentaria; pero otros están siempre errantes, y hacen periódicamente viajes mas ó menos largos. En la época del frio se aproximan por lo comun á las costas ó entran en los rios. Cada año hácia la misma época bandadas de peces viageros vienen á los mismos parages, y se cree por lo comun que emigran de Sur á Norte ó de Norte á Sur; aunque es mas probable que cuando desaparecen se retiren únicamente á lo mas profundo del mar: el arenque nos presenta un ejemplo notable bajo este aspecto, y el mas célebre por la importancia de su pesca.

10. **Generacion.** Los peces son ovíparos, esto es, se multiplican por medio de huevos, y el número de estos es inmenso. Por lo comun no tienen mas que una cubierta mucilaginosa, y los fecunda el macho despues que salen de la hembra; algunos peces sin embargo son ovovivíparos, pero de cualquier manera que estos animales se reproduzcan son abandonados á sí mismos desde que nacen, y mueren muchos.

§. II. **Clasificacion.** 1. Los peces constituyen una de las clases mas numerosas del reino animal: la naturaleza de su esqueleto permite dividirles en dos séries muy distintas, á saber: *Peces de esqueleto óseo*, *peces de esqueleto cartilaginoso*.

2. **Peces óseos.** Este grupo ó subclase se compone de todos los peces comunes, y se subdivide segun caracteres en general poco importantes en seis órdenes.



Fig. 89.

3. **Ejemplos.** Citaremos como tales: 1.° los *cofres*, fig. 89, que tienen la cabeza y el cuerpo enteramente cubierto de una sola pieza escamosa.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 90. Hipocampo.

2.º Los *signatos*, fig. 90, llamados vulgarmente *anguilas de mar*, de cuerpo largo revestido de muchas filas de placas óseas, que carece de aletas ventrales, y á cuyo grupo pertenece el *caballo marino* ó *hipocampo*, cuyo cuerpo forma siete ángulos.

3.º Las *carpas*, que carecen de dientes, cuerpo oblongo, cabeza comprimida, están cubiertas de grandes escamas, y son peces muy conocidos porque se crian fácilmente en los estanques y viveros. A este género pertenecen el *barbo*, la *tenca*, y el *pez dorado de la China*, notable por el hermoso color rojo con tornasol dorado.

4.º Los *salmones*, que viven por lo comun en los rios, y cuya carne es muy estimada. Al género salmon pertenece la trucha asalmonada y la trucha comun.

5.º Las *anguilas*, de cuerpo largo y delgado, escamas pequeñas que apenas se distinguen, y á cuyo género pertenece la *anguila comun*, que vive generalmente en los rios; el *congrio* ó anguila de mar, y la *anguila eléctrica* ó *gimnota*, pez de América, célebre por la gran conmocion eléctrica que causa, y se comunica á una cadena de personas por numerosa que sea: el animal se sirve de esta arma para defenderse de los que le persiguen ó para aturdir y coger los pececillos de que se alimenta.

4. **Peces cartilaginosos.** Estos animales tienen por lo comun el esqueleto cartilaginoso, y á veces esta armazon interior es membranosa. Este grupo suele subdividirse en otros dos, á saber: *peces cartilaginosos de branquias libres*, y *peces cartilaginosos de branquias fijas*.

5. **Peces cartilaginosos de branquias libres.—Ejemplos.** Estos animales forman un solo órden llamado de los *esturiones*, que tienen una cubierta ósea en las agallas, y cuya carne es utilísima, é igualmente sus huevos porque con ellos se hace el *caviar*, y tambien sus membranas, de cuyo estracto seco se saca la *cola picis*. Estos animales suben con mucha abundancia á los rios que desaguan en el mar Caspio, y su pesca es la ocupacion principal de los Cosacos del Don.

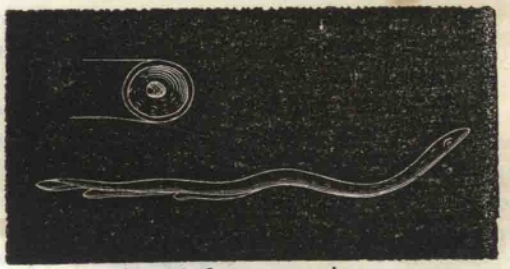


Fig. 91. Lamprea y su boca.

6. **Peces cartilaginosos de branquias fijas.—Ejemplos.** Citaremos como ejemplos de estos animales: 1.º las *lampreas*, (fig. 91) únicas entre todos los peces por tener seis hojas de agallas á ambos lados, y siete agujeros para que salga el agua: su cuerpo es cilíndrico y largo, la boca redonda y apropósito para chupar

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

entre los ojos tienen un agugero que atraviesa el cráneo por el que entra y sale libremente el agua; carecen de toda clase de aletas, y su piel es lisa: á este género pertenece la *lamprea marina*, jaspeada de blanco, amarillo y verdoso; y la *lamprea de rio*, de color azulado, cuya carne es muy estimada.

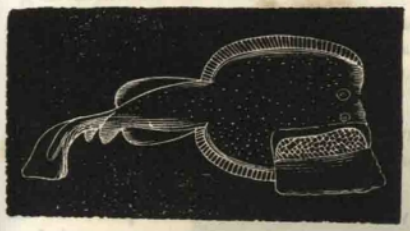


Fig. 92. Trimielga.—Raya.

2.º Las *rayas*, fig. 92, de cuerpo romboidal ó semiredondo, aplanado horizontalmente, y terminado en una cola delgada; boca grandísima, y que indica la gran voracidad de estos animales. A este género pertenece la *trimielga* (*raya turpedo*), célebre por sus propiedades eléctricas.



Fig. 93. Escualo.

3.º Los *escualos*, fig. 93, llamados vulgarmente *perros marinos*, y á cuyo grupo pertenece el *tiburon*, animal célebre por su escesiva voracidad, por la constancia en seguir á los buques á fin de devorar cuanto cae de ellos, y por lo peligroso que es para los nadadores; y la *lija*, cuya piel, que es la mas áspera de todos los escualos, la emplean los artistas para pulimentar la madera y otras cosas.

SEGUNDO TIPO.—ANIMALES ARTICULADOS Ó ANULARES.

1. ¿Qué caracteres generales presentan los articulados?
2. ¿En cuántos subtipos se subdividen los articulados?

1. **Segundo tipo.—Animales articulados.** Estos animales tienen el cuerpo dividido en trozos, y parece compuesto de una série de anillos colocados en fila unos tras otros. En algunos esta disposicion anular resulta únicamente de la existencia de un cierto número de pliegues transversales que surcan la piel y ciñen el cuerpo; pero por lo comun el animal está encerrado en una especie de armadura sólida compuesta de una série de anillos soldados entre sí ó reunidos de manera que permitan los movimientos.

2. Este tipo se subdivide, segun hemos dicho ya, en dos grupos principales, formados, el uno por los *animales articulados propiamente dichos*, que se reconocen por sus miembros articulados; y el otro por los *gusanos*, en los cuales no se encuentran ya miembros articulados, ó solo están representados por tubérculos guarnecidos de cerdas; y cuya organizacion se degrada en general.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

SUBTIPO DE LOS ANIMALES ARTICULADOS PROPIAMENTE DICHOS.

1. ¿Cómo se caracterizan los animales articulados propiamente dichos?
2. ¿En cuántas clases se subdividen los articulados propiamente dichos?

1. Animales articulados propiamente dichos. Estos animales se distinguen particularmente de los gusanos por los órganos de la locomocion mucho mas perfectos, y por la presencia de un sistema nervioso mas desarrollado.

2. Los animales de este subtipo, segun vimos en el cuadro sinóptico de la clasificacion general, se subdivide en cinco clases, á saber: *insectos*, *miriapodos*, *aragnidos*, *crustáceos*, *y cirrípodos*.

CLASE PRIMERA.—INSECTOS.

§. I. **De la clase de los insectos en general.** 1. ¿Qué animales comprende esta clase?--2. Del esqueleto manifestando: 1.° qué partes abraza; 2.° qué particularidades presentan los miembros; 3.° qué es la cabeza; 4.° qué son las antenas; 5.° qué es el torax; 6.° qué se distingue en cada una de las patas; 7.° qué son las alas; 8.° de qué está compuesto el abdomen --3. Del régimen y funciones de nutricion de los insectos, manifestando: 1.° de qué se alimentan los insectos; 2.° aparato masticatorio de los insectos moledores; 3.° ¿Y en los chupadores? 4.° ¿Qué hay de notable en el aparato digestivo? 5.° ¿Y en la circulacion y su aparato? 6.° ¿Y en la respiracion y en el suyo?--4. Del sistema nervioso, manifestando: 1.° qué hay de notable en general; 2.° en los sentidos en general; 3.° en los ojos; 4.° en el canto.--5. De la generacion, manifestando: 1.° lo que hay de notable en general; 2.° metamorfosis en general; 3.° ¿Qué son las larvas? 4.° ¿Qué son las linfas? 5.° Si pasan todos los insectos por esta metamorfosis; y 6.° si hay algunos que no sufren ninguna.

§. II. **Clasificacion de los insectos.** 1. ¿Bajo qué consideraciones y en cuántas órdenes se clasifican los insectos?--1.° *Coleopteros*: 1. caracteres de los coleopteros, 2. ejemplos de coleopteros.-- 2.° *Ortopteros*: 1. caracteres de los ortopteros; 2. ejemplos de ortopteros.--3.° *Nevropteros*: 1. caracteres de los nevropteros; 2. ejemplos de nevropteros.--4.° *Himenopteros*: 1. caracteres de los himenopteros; 2. ejemplos de himenopteros.-- 5.° *Lepidopteros*: 1. caracteres de los lepidopteros; 2. ¿qué subdivision se hace de los lepidopteros? 3. Caracteres y ejemplos de lepidopteros diurnos: 1.° Pirala de viña, 2.° Bombice del moral.—6.° *Hemipteros*: 1 caracteres de los hemipteros; 2. ejemplos de hemipteros.—7.° *Dipteros*: 1. caracteres de los dipteros, 2 ejemplos de dipteros.—8.° *Ripteros*: 1 caracteres de los ripteros y ejemplos de los mismos.—9.° *Parásitos*: 1 caracteres y ejemplos de los parásitos.— 10.° *Tisanuros*: 1. caracteres y ejemplos de tisanuros.

§. I. De la clase de los insectos en general. Comprende todos los animales articulados en que se distingue una cabeza, un torax, un abdomen y tres pares de patas, pudiendo añadirse á estos caractéres esteriores que su respiracion se efectúa por medio de tráqueas aeríferas, que están desprovistos de un sistema vascular propiamente dicho, y que casi siempre sufren metamorfosis. Casi todos estan tambien provistos de alas, únicos entre los invertebrados en que se halla esta clase de organizacion.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2. **Esqueleto.** 1.° El esqueleto tegumentario de los insectos, esto es, la piel endurecida de estos animales, conserva á veces cierta flexibilidad, y presenta en general una consistencia córnea. El cuerpo del insecto dividido, segun dijimos, en cierto número de anillos, presenta en esta série de segmentos tres porciones distintas llamadas, *cabeza*, *torax y abdomen*. (Fig. 94.)

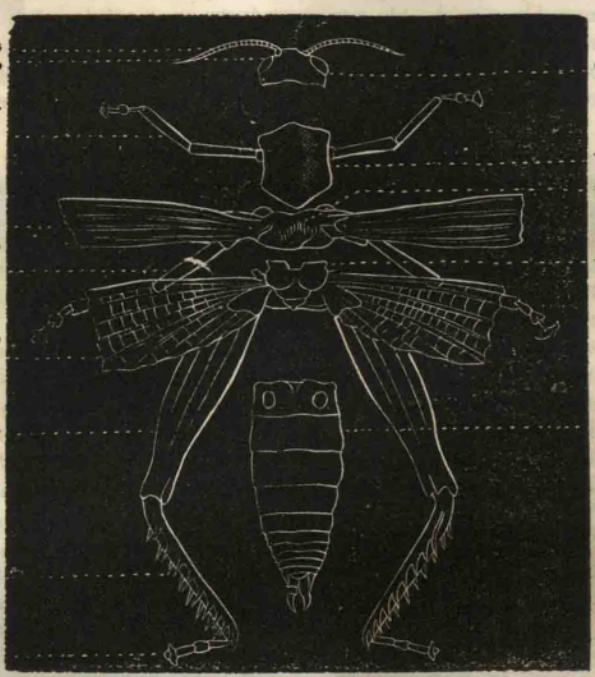


Fig. 94. Anatomia de un insecto.

2.° Los *miembros* ó *apéndices* que nacen de los diversos anillos tienen una estructura análoga á la del tronco del animal, y se componen de tubos sólidos ó de láminas huecas colocadas unas á continuacion de las otras, donde se encierran los músculos y nervios que las mueven.

3.° La *cabeza* está formada de una sola porcion ó segmento, y contiene los *ojos*, las *antenas* y los *apéndices de la boca*.

4.° Las *antenas* constituyen el primer par de miembros, y se componen de un considerable número de piececillas articuladas que presentan formas muy variadas.

Tres pares de apéndices nacen de la parte inferior de la cabeza, y constituyen los órganos de la *masticacion* y de la *succion*.

5.° El *torax* ocupa la parte media del cuerpo de los insectos, y se compone

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

de tres anillos, á cada uno de los cuales se fija uno de los pares de patas. Las alas nacen de la parte dorsal.

6.° Distínguense en cada una de las patas de los insectos una *cadera*, un *muslo*, una *pierna*, y una especie de *dedo* cuya conformacion varía segun las costumbres de los animales.

7.° Las *alas* de los insectos son unos apéndices laminosos compuestos de una doble membrana sostenida por nervaduras mas sólidas. Por lo general existen dos pares de alas; pero á veces falta alguno de ellos Su forma varía; cuando están destinadas al vuelo son delgadas y trasparentes, á no estar cubiertas de un polvo de variados colores formado por escamas de una pequeñez microscópica; pero á veces las alas del primer par son duras y opacas, y constituyen una especie de estuche ó escudo llamado *elitro*, que en su estado de reposo cubre las alas membranosas, y sirve para protegerlas; á veces estas mismas alas membranosas hácia sus estremos, son duras y opacas en su base, y se designan con el nombre de *semi-estuches* ó *semi-elitros*. Hay tambien insectos cuyas alas están divididas en una porcion de membranas barbudas; y finalmente cuando faltan las alas posteriores, están generalmente reemplazadas por dos pequeños hilos móviles terminados en maza y llamados *balancines*.

8.° El *abdomen* de los insectos está compuesto de un número considerable de anillos móviles, y terminado con apéndices de formas y usos variados.

3. **Régimen y funciones de nutricion de los insectos.** 1.° De los insectos, los unos viven del jugo de las plantas y de los animales; los otros, de materias sólidas, y son *carnívoros* ó *fitófagos*. A cada una de estas diferencias corresponden diversas modificaciones en la conformacion de la boca.



Fig. 95. Organos de la masticacion.

2.° Los *insectos moledores*, como los escarabajos, tienen la boca guarnecida por delante con una pieza media llamada *labio superior* (fig. 95), y presenta de cada lado una especie de muela móvil y muy dura llamada *mandíbula*. Inmediatamente y arriba de esta se encuentra un segundo par de apéndices, cuya estructura es mas complicada, y que se llaman *quijadas*. Finalmente, detras de estas se encuentra un segundo par de apéndices cuya base está superpuesta por medio de una pieza córnea media, llamada la *barba*, y cuyos apéndices constituyen la *lengüeta*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 96. Trompa de mariposa.

3.° Los insectos *chupadores*, como las mariposas tienen las quijadas ó los labios prolongados, de manera que forman una especie de trompa tubularia. (Fig. 96.)



Fig. 97. Aparato digestivo.

4. **Aparato digestivo.** (Fig. 97.) El *tubo digestivo* de los insectos está siempre abierto en ambas estremidades formando la *boca* y el *ano*. A veces es recto, otras mas ó menos curvo, y lo mismo que en los animales superiores, este tubo es menos corto en los insectos carnívoros que en los que se alimentan de vejetales. Frecuentemente su diámetro es uniforme, pero por lo general presenta algunas partes mas dilatadas ó contraidas que permiten distinguir en él un *esófago*, un *estómago* y un *intestino*. A veces se encuentran varios estómagos que se han designado con el nombre de *buche*, *molleja* y *ventrículo quilífero*. De cada lado vienen á unirse con él tubitos largos, llenos de un humor amarillo, que hacen veces de hígado. Tambien se encuentran otros tubos flotantes que hacen funciones de órganos salibales. Finalmente, tienen tambien algunos insectos en la estremidad posterior del canal intestinal otros órganos secretores de formas variadas, que sirven para la elaboracion de líquidos particulares que varios insectos hacen salir de la estremidad del abdomen, como el veneno de la abeja, por ejemplo.

5. **Circulacion.** Los insectos no tienen circulacion propiamente dicha, y el líquido alimenticio se derrama entre todos sus órganos y los penetra por la imbibicion.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

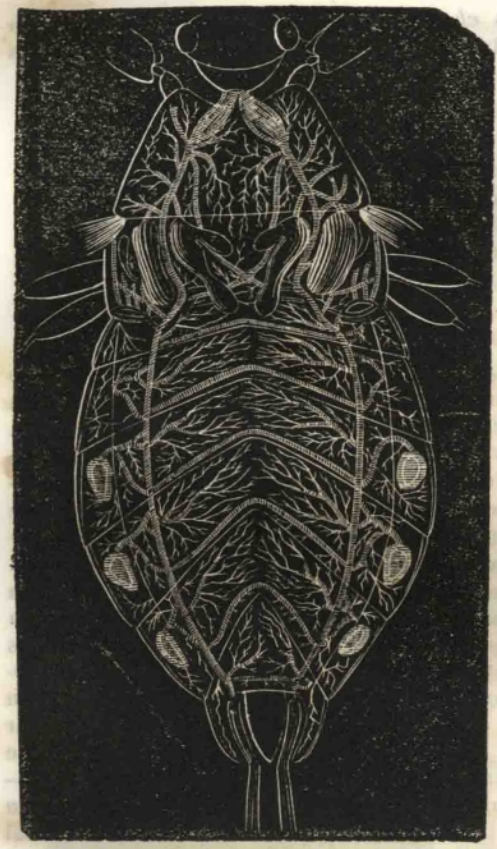


Fig. 98. Aparato respiratorio de los insectos.

6. **Respiracion.** (Fig. 98.) Los insectos tienen todos una respiracion aérea, que se efectúa por medio de una multitud de canales que conducen el aire á todas las partes del cuerpo, y que se conocen con el nombre de *traqueas*. Las averturas por las cuales el aire penetra en estos tubos se denominan *estígmates*, y se asemejan á un pequeño ojal, aunque presentan á veces dos válvulas que se abren y cierran como las hojas de una puerta.

El mecanismo de la respiracion se efectúa por medio de los movimientos de contraccion y de dilatacion del abdomen.

4. **Sistema nervioso y sentidos.** 1.° El sistema nervioso de los insectos se compone, como ya dijimos en otro lugar, de una doble série de ganglios reunidos entre sí por cordones longitudinales. (Figura 16.) El número de ejemplos corresponde por lo comun al de anillos. Los ganglios cefálicos presentan un desarrollo bastante grande, y de ellos nacen los nervios de las antenas, de los ojos, etc.

2.° Los *insectos* tienen *sentidos* muy desarrollados: es evidente que poseen *oido*, *olfato*, *tacto*, *gusto* y *vista*; pero hasta ahora no se ha descubierto la residencia ú órgano de la olfatacion, y en la mayor parte de estos animales no se distingue un órgano especial del oido. Las antenas y los apéndices de la boca parecen ser los principales instrumentos del tacto, y quizá los primeros sirvan tambien para la percepcion de los sonidos.

3.° La estructura de los *ojos* es muy diferente de la de los demas animales superiores. En general, el órgano que al primer aspecto parece ser un ojo único, está formado en realidad por la aglomeracion de una multitud de ojillos provistos cada uno de una córnea, de un cuerpo vítreo de forma cónica, un baño de materia colorante y un filamento nervioso particular. Hay insectos en que se encuentran mas de 25,000 de estos ojillos. Todas estas córneas son exágona, y están soldadas entre sí, constituyendo una especie de córnea comun, cuya

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

superficie presenta una multitud de divisiones semejantes á las mallas de una red, por cuya razon son llamados estos ojos compuestos *ojos de red ó de facetas*. Casi todos los insectos están provistos de dos ojos compuestos; sin embargo, algunos tienen los ojos sencillos, y á veces las dos clases de ojos.

4.° Ya dijimos en otro lugar que la especie de canto de los insectos dependia del frote de ciertas partes del cuerpo unas con otras.

5. **Generacion.** 1.° Los sexos son distintos en estos animales, y á veces existen diferencias muy grandes entre el macho y la hembra. Casi todos los insectos ponen huevos, aunque algunos son vivíparos. A veces existe á la estremidad del abdomen de la hembra un *dardo*, un *taladro*, ó algun otro órgano destinado á formar agugeros propios para recibir los huevos; y por un instinto admirable, la madre les pone siempre en un parage donde los nuevos seres encuentran los alimentos necesarios para su subsistencia.

2.° Los insectos sufren varios cambios hasta llegar al estado en que se asemejan á sus padres, y estas variaciones se denominan *metamorfosis*. Por lo comun los insectos pasan por tres estados bien distintos, á saber: estado de *larba*, estado de *ninfa*, y estado *perfecto*; pero estos cambios no son siempre iguales, pues á veces hacen al animal enteramente desconocido, y otras solo consisten en el desarrollo de sus alas. Se distinguen estos dos grados diversos de transformacion con los nombres de *metamorfosis completa* y *semimetamorfosis*.

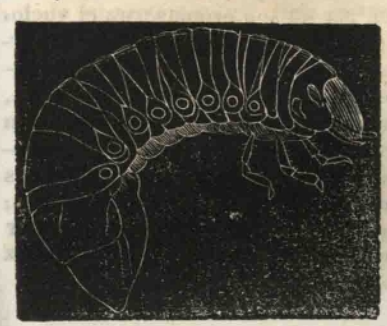


Fig. 99. Larba.

7.° Las *larbas* (fig. 99) de los insectos de metamorfosis completas son siempre mas ó menos vermiformes; y sin embargo, presentan diversas formas, y se conocen, ya con el nombre de *orugas*, ya con el de *gusanos*.

4.° Despues de haber permanecido en este estado mas ó menos tiempo, y de haber esperimentado varias mudas, sus alas se forman debajo de la piel y se cambian en *ninfas*. Durante toda la existencia de este segundo período, estos animales permanecen inmóviles, y su piel, de que acaban de despojarse, se diseca y constituye una especie de capullo oviforme, y en cuyo interior se encierra, ó bien se hallan cubiertos con una película delgada, que aplicada sobre los órganos esteriores sigue todos sus contornos, como se observa en las ninfas de las mariposas llamadas *crisalidas*. A veces la larba antes de sufrir esta metamorfosis se prepara un abrigo y se encierra en un capullo que fabrica con la seda secretada por las glándulas salibales. Otras veces se suspenden por medio de filamentos ó se ocultan en algun agugero. Durante el estado de ninfa y de reposo esterior se efectúa en el interior del animal un trabajo activo, cuyo resultado es el desarrollo completo de toda su organizacion que produce el *insecto perfecto*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Los insectos de semimetamorfosis pasan tambien del estado de larba al de ninfa antes de llegar al estado perfecto.

5.° Algunos insectos, aunque sufren cambios considerables en su primera edad no pasan por la série completa de trasformaciones, y carecen siempre de alas.

6.° Finalmente, hay tambien insectos que no sufren metamórfosis.

§ II. **Clasificacion de los insectos.** 1. La estructura del aparato vocal que arregla el régimen de los insectos, la disposicion de los órganos de locomocion aérea, y finalmente el género de metamorfosis, son las diferencias mas importantes que los insectos ofrecen entre sí, y por consiguiente las modificaciones que deben tenerse presentes para establecer su clasificacion natural; y en efecto, de ellas se han valido los naturalistas para hacer su division en seis órdenes, á saber: *coleopteros*, *ortopteros*, *nevropteros*, *himenopteros*, *lepidopteros*, *hemipteros*, *ripipteros*, *dipteros*, *parásitos* y *tisanuros*.



Fig. 100. Coleoptero.

1.° **Orden de los coleopteros.** (Fig. 100.) Estos animales están conformados para alimentarse de sustancias sólidas, ya animales, ya vejetales, á cuyo efecto están provistos de mandíbulas y quijadas. Poseen dos pares de alas, pero las del primer par no son propias para el vuelo, y constituyen dos especies de escudos córneos llamados elitros. Las alas del segundo par son por el contrario membranosas, trasparentes y muy largas; á veces faltan y entonces el insecto no puede volar, como sucede á los gogos ó gorgojos. Los coleopteros sufren metamorfosis completas; y la mayor parte de ellos son notables por la dureza de sus tegumentos y la brillantéz de sus colores.

2. **Ejemplos.** El número de los coleopteros es inmenso, pues se conocen mas de cincuenta mil especies, por lo cual nos ceñiremos á citar aqui los *escarabajos*, una de cuyas especies es célebre á causa del respeto de que era objeto entre los antiguos Egipcios; las *cantáridas*, que viven en el mediodia de Francia y España sobre el fresno y las lilas, y dan á la medicina un medicamento enérgico; los *lucanos* ó *ciervos voladores*, cuyas mandíbulas se parecen á los cuernos de un ciervo; los *gogos* ó *gorgojos*, que viven en el trigo y destruyen los graneros; las *cocinelas*; los *lampiros* ó *luciérnagas* (fig. 101 y 102), cuyas hembras, privadas de alas, y que se encuentran con mucha frecuencia en las matas durante las noches cálidas del verano, esparcen un resplandor fos-



Fig. 101. Lampiro macho.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 102. Lampireo hembra.

florescente muy vivo, cuya causa se ignora aun. Una especie de *lampiro* que habita en Italia tiene los individuos de ambos sexos alados y voluminosos; pero esta propiedad singular es especialmente notable en una especie de *luciérnagas* que habitan las regiones cálidas de América, y que produce al revolotear en la oscuridad una iluminacion natural hermosísima: las mugeres colocan este animal en sus cabellos como adorno, y los indios se sirven de ellos para alumbrarse en sus viajes por la noche.



Fig. 103. Ortoptero.

2.° **Orden de los ortopteros.** (Figura 103.) 1. Los animales de este orden se asemejan á los del anterior por la disposicion general de los órganos de la masticacion y por el número y consistencia de sus alas; pero se distinguen por el modo de plegarse las alas posteriores y por la naturaleza de su metamorfosis. Sus elitros son menos duros, y sus alas menos ramosas, y aunque estén en reposo no se plegan tranversalmente, sino en sentido longitudinal y á manera de abanico. Solo sufren semimetamorfosis, y algunos son notables por la longitud de su cuerpo y el gran desarrollo de sus patas posteriores, lo que les constituye animales saltadores.

2. **Ejemplo.** Citaremos como tales las *langostas*, animales temibles para la agricultura, á causa de su voracidad y del número inmenso de legiones que forman, y que al transportarse á distancias considerables destruyen cuanto encuentran á su paso; los *grillos* y los *grillos talpas*.



Fig. 104. Nevropteros.

3.° **Orden de los nevropteros.** (Fig 104.) 1. Se distinguen de los demas insectos masticadores por la contestura de sus alas, que son en número de cuatro, todas membranosas, trasparentes, de gran delicadeza, é igualmente útiles para el vuelo. El cuerpo de estos insectos es generalmente blando y largo: entre ellos, unos sufren metamórfosis completas, y otros semimetamórfosis.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Ejemplos. Unicamente citaremos como tales las *libelulas ó señoritas*, las *efemeras*, los *hegriones* y las *termitas*, que viven en sociedades numerosas y se construyen una habitacion comun muy notable.

4.° **Orden de los himenopteros.** 1. Los animales de este órden establecen una especie de tránsito entre los insectos masticadores y chupadores: hállanse en efecto provistos de mandíbulas conformadas próximamente como en los primeros, pero no se sirven de ellas para la masticacion, y se alimentan de materias blandas ó líquidas, que chupan por medio de una trompa movil y flexible compuesta de las quijadas y de la lengüeta escesivamente prolongadas. Tienen tambien como los nevropteros cuatro alas membranosas y trasparentes, pero que en lugar de ser reticuladas, están divididas en cierto número de celdillas por medio de nervaduras córneas que se cruzan horizontalmente sobre el cuerpo durante el reposo. Sus tegumentos son poco duros, y el abdomen de las hembras termina en un taladro ó aguijon. Estos insectos sufren una metamorfosis completa; y en su estado perfecto viven casi todos sobre las flores, y mueren al cabo del primer año de su existencia.



Fig. 105. Himenoptero.—Abeja.

2. **Ejemplos.** (Fig. 105.) Citaremos como ejemplos de este órden: 1.° la *abeja doméstica*, que parece originaria de Grecia, y que ha sido transportada por el hombre á toda la Europa, al norte del Africa y á la América Septentrional. Las abejas viven en colonias compuestas cada una de diez ó treinta mil obreras *neutras* ó *mutatas*, de seis ú ochocientos *machos* ó *zánganos*, y comunmente de una sola hembra que parece reinar alli como soberana, y que recibió el nombre de *reina*. Establecen su habitacion en alguna cavidad, como en el hueco de un tronco de arbol viejo, ó en la especie de choza que los agricultores le preparan llamada *colmena*. Las abejas *neutras* ú *obreras* son las que ejecutan todos los trabajos necesarios para la existencia y prosperidad de la sociedad. Las unas, llamadas *cereras*, están encargadas de la recoleccion de víveres y materiales de construccion; las otras, llamadas *nodrizas*, se ocupan casi esclusivamente del trabajo interior y de la educacion de los hijuelos. La abeja cerera hace su recoleccion colocándose en las flores bien abiertas, cuyos estambres estén cargados de polen, que se une á los pelos de que su cuerpo está cubierto, y frotándoles con la especie de cepillos que guarnecen sus tarsos, les reunen en pelotas que empilan en la especie de canastillo interno de que están provistas sus piernas posteriores. Por medio de sus mandíbulas estas mismas abejas separan tambien de la superficie de las plantas una materia resinosa llamada *propolis*, de que tambien llenan sus canastillos, y asi cargadas, vuelven á su habitacion comun, dejan su peso y vuelven á hacer nuevas provisiones. Los trabajos del interior son mas complicados: las abejas comienzan por tapar con el propolis todas las hen-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

diduras de su habitacion, dejando una sola abertura; forman en seguida los radios ó panales destinados á servir de nido á los hijuelos y de almacenes para las provisiones de la comunidad. Estos *panales* (Fig. 106.) estan hechos con *cera*, materia que se halla en diversas plantas y que es secretada por las abejas de órganos particulares situados debajo de los anillos de su abdomen. Los panales estan compuestos de dos capas de celdillas exágonas de base.

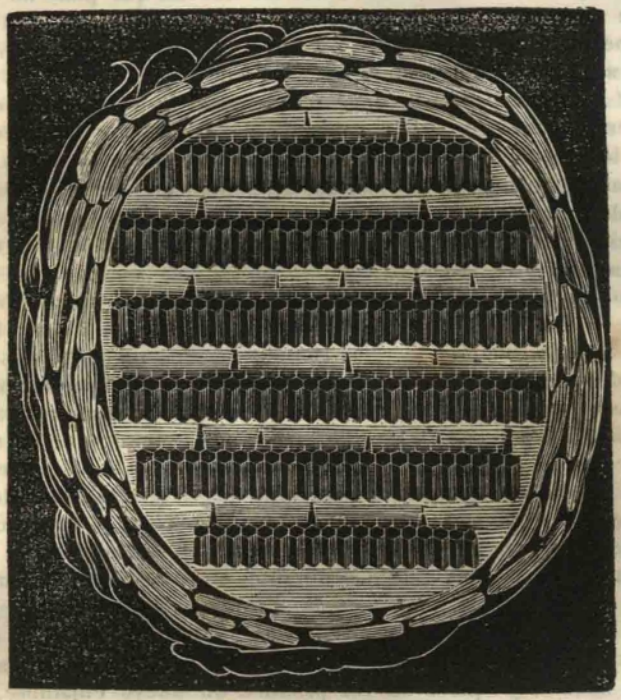


Fig. 106. Nido de abispa. Panal.

piramidal y que estan generalmente suspendidos á la bóveda de la colmena. La mayor parte de estas celdillas ó albeolos, tienen exactamente las mismas dimensiones, y estan destinados á contener las larbas comunes ó á servir de almacenes; pero algunas otras destinadas á contener las larbas hembras llamadas por esta razon *celdillas reales*, son mucho mayores y de forma cilíndrica. Los machos no toman parte en los trabajos, y cuando ya no son útiles para la propagacion de la especie, las abejas obreras los matan, y esta mortandad tiene lugar por los meses de junio y agosto. La hembra permanece igualmente estraña á la vida activa de las obreras; pero como de su fecundidad depende la prosperidad del enjambre, siempre es respetada por aquellas;

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

y luego que comienza á poner los huevos, es para toda la colonia un objeto de respeto, y no sufre en su habitacion ninguna rival. Mientras la reina permanece encerrada en la colmena no pone huevos; pero si el tiempo es bueno sale pocos dias despues de su nacimiento y se eleva en los aires acompañada de los machos, y á las cuarenta y ocho horas de su regreso á la colmena, comienza á poner huevos en cada una de las celdillas destinadas á este objeto: durante el primer verano, el número de huevos que pone no es muy numeroso y se compone todo de huevos de obreras: mientras dura el invierno no ponen, pero apenas regresa de nuevo la primavera, la fecundidad de la abeja madre se hace de tal manera escesiva que en el espacio de tres semanas pone por lo general mas de doce mil huevos, y solo en el onceno mes de su existencia comienza á poner huevos de machos, y finalmente, huevos hembras. A los tres ó cuatro dias de puestos los huevos, se abren, y sale una pequeña larba blanquizca que las obreras alimentan con una especie de cocido, cuyas calidades varian segun la edad y el sexo del individuo. Cinco dias despues del nacimiento de una larba, su nodriza cierra su albeolo y forma al rededor del cuerpo de la larba un capullo de seda, y al cabo de tres dias la larba se cambia en ninfa, bajo cuya forma permanece siete dias y medio. Los machos llegan al estado perfecto á los veinte y un dias y las hembras á los trece. Cuando una joven reina concluidas sus metamórfosis intenta salir de su nido, se observa en toda la colonia una gran agitacion. Por una parte las obreras tapan con una nueva cantidad de cera las aberturas que practica y la retienen prisionera; y por la otra la abeja reina procura aproximarse para herirla con su aguijon; pero falanges de obreras se interponen para impedírselo. En medio del tumulto que resulta, la vieja reina sale de la colmena seguida de una gran parte de la sociedad de obreras y de machos de que era gefe único. Las abejas jóvenes permanecen en la colmena y las nuevas reinas salen tambien de sus celdillas durante el tumulto, y si hay mas de una se baten entre sí hasta que una sola queda soberana absoluta de la nueva sociedad. El enjambre que ha abandonado su habitacion con la vieja reina, funda otra nueva colonia que comienza de nuevo todos los trabajos de que acabamos de hablar, y que á su vez produce un nuevo enjambre. Una colmena dá á veces tres ó cuatro por estacion aunque los últimos son siempre débiles. La muerte de la abeja reina, la debilidad de una colonia y los ataques de sus enemigos, obligan á veces las abejas á dispersarse: las fugitivas buscan asilo en alguna colmena mas dichosa, pero son siempre rechazadas por sus propietarias, pues ninguna abeja estraña es recibida en la colmena que no la vió nacer. A veces toda una colonia ataca á otra para saquear sus almacenes, y si los agresores obtienen la victoria, destruyen completamente la poblacion vencida y se llevan la miel para depositar en su colmena.

2.° Las *hormigas* tienen costumbres no menos curiosas. Efectivamente, estos insectos viven como las abejas en sociedades numerosas compuestas de machos, hembras y de individuos estériles llamados tambien *obreros*, y que se reconocen en la ausencia de sus alas, en el grosor de su cabeza, y en la

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

fuerza de sus mandíbulas. Algunas especies de estos singulares animales edifican su habitacion comun por medio de los obreros, ó en la tierra ó en algun leño. Las primeras abren en el suelo una multitud de galerias y de cuartos dispuestos por pisos y echando los restos fuera, elevan sobre su nido un montecillo en cuyo interior abren nuevos pisos semejantes á los de abajo; á veces construyen con esta tierra galerias que suben á lo largo de los troncos de los árboles y arbustos, á donde estos insectos van á buscar su alimento y que les abrigan en su tránsito diario. Las hormigas que construyen sus hormigueros en la leña se establecen por lo comun en los árboles ya atacados por otros insectos; y abren tambien en lo interior del árbol varios pisos separados por medio de pilares. Si algun incidente destruye alguna parte de su edificio, los obreros que hayan escapado á este desastre despliegan una actividad estraordinaria en trasportar á un lugar de seguridad á sus compañeros heridos, y en añadir nuevas habitaciones á las que estan aun en pie. Los machos y las hembras no toman parte en estos trabajos. Los primeros permanecen mucho tiempo en el hormiguero y perecen casi todos asi que salen; las hembras dejan tambien la habitacion comun con los machos, pero luego de haberse separado estos y de haberse despojado de sus alas, son conducidas de nuevo por las obreras al hormiguero donde las mantienen prisioneras en los cuartos mas separados. Luego que ponen un huevo, una hormiga obrera se apodera de él y le trasporta con cuidado á una cámara particular, que varia segun que el huevo esté destinado á producir una hembra ó un obrero. Las larbas esperimentan tambien los cuidados de estos, pues en los dias buenos las sacan al sol, las alimentan siempre y vuelven á conducir á su nido. Las hormigas buscan diariamente su alimento en los líquidos azucarados de las flores y especialmente en un líquido particular que segrega el cuerpo de los pulgones. Algunas hormigas no se contentan con la gotita azucarada que el pulgon le abandona cuando se siente acariciado por sus antenas; sino que conducen á este insecto á sus habitaciones donde le crian con esmero á la manera que un labrador cuida su vaca de leche. Algunas hormigas parece comprenden el placer de la ociosidad: para conseguirle hacen la guerra á otras especies mas débiles para robarle sus larbas y ninfas que trasportan á su habitacion, encargando á estos esclavos todos los trabajos de la comunidad.



Fig. 107. Lepidóptero. Bombice.

5.° Orden de los lepidópteros. (Fig. 107.) Los insectos de este orden son unos animales cuya boca está conformada para chupar los jugos colocados en la superficie de las plantas, y cuyas alas en número de cuatro y membranosas, como la de los dos grupos precedentes, son opacas y matizadas de diversos colores con una especie de polvo escamoso fijo sobre ellas. La boca como

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ya digimos, tiene la forma de una larga trompa enroscada en espiral. Finalmente, estos insectos sufren metamórfosis completas, y sus larbas conocidas con el nombre de *orugas* estan provistas de patas hácia las dos estremidades del cuerpo y viven en general de hojas. Los unos se enrollan en un capullo sedoso para concluir en él sus trasformaciones; otras se enroscan en hojas ó se suspenden en algun cuerpo estraño por medio de un hilo de seda.

2. Entre los *lepidópteros*, los unos vuelan de dia, los otros solo al anochecer; y finalmente, otros de noche. De aqui la division de este orden en tres familias, á saber: 1.° *Nocturnos*; 2.° *Crepusculares*; *y* 3.° *Diurnos*.

3. Diurnos. Los *lepidópteros* diurnos se conocen en sus alas elevadas verticalmente durante el reposo, y son notables por la variedad de sus colores. Estos insectos se conocen vulgarmente con el nombre de *mariposas*.

Crepusculares y nocturnas. Los animales de estos dos grupos tienen las alas horizontales cuando estan parados y por lo comun colores menos brillantes que las mariposas: tales son las *esfinges*, los *bombices*, las *falenas*, las *piralas* etc.

Entre los *lepidópteros* en estado de oruga, merecen particular atencion la *pirala* de la viña y el gusano de seda: aquella por los destrozos que causa en los pámpanos, este por la materia preciosa que nos suministra: ambas orugas pertenecen á la familia de los insectos lepidópteros nocturnos.



Fig. 108. Pirala.

1.° Pirala de viña. (Figura 108.) Tiene las alas superiores de un color verde obscuro con tres bandas oblícuas negras.

La *oruga* de este insecto tiene seis patas, y se enroscan sobre las hojas de que se forman un tubo y comen tranquilamente su parenquima.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2.° Bómbice del moral. Blanquizco, con dos ó tres rayas obscuras y transversales y una mancha en forma de creciente sobre las alas superiores: es el mas útil al hombre de todos los insectos, puesto que su larba es el *gusano de seda* (Fig. 109.), cuya educacion contribuye tan poderosamente á la fabricacion de productos tan ricos. Este insecto originario de las provincias septentrionales de la China, no fue introducido en Europa hasta el siglo diez y seis.



Fig. 109. Gusano de la seda.

Para que el trabajo de la incubacion comience y que las larbas salgan, es necesario que los huevos esperimenten una temperatura de 15° ó 16° centígrados. Despues de haber sufrido ocho ó diez dias de calor creciente se vuelven blancos, y muy pronto las larbas comienzan á salir. Estos animalitos en el momento de su nacimiento solo tienen poco mas de una línea de largo, y su cuerpo es prolongado y cilíndrico en forma de anillos, liso y generalmente de color gris: á su estremidad interior se distingue una cabeza: los tres anillos siguientes tienen cada uno un par de patitas escamosas, y representan el torax: finalmente, el abdómen está muy desarrollado y desprovisto de miembros en sus dos primeros segmentos, pero se notan en su parte posterior cinco pares de tubérculos carnosos. El alimento de estos gusanos consiste en hojas de moral, y por consiguiente, el cultivo de esta planta es indispensable para la cria de estos insectos. Los gusanos de seda viven en el estado de larba treinta y cuatro dias próximamente: durante este tiempo cambian por lo menos cuatro veces de piel; á cada muda cesa de comer, pero luego que ha concluido tiene un hambre formidable. Al décimo dia deja de comer y se prepara á sufrir su primera metamorfosis. Trepan entonces á las ramas de los hacecillos que se cuida colocar encima de los cañizos donde hasta entonces se les tiene. Su cuerpo se ablanda y sale de su boca un hilo de seda que arrastra tras sí, pero muy pronto se fija, arrojando á su alrededor una multitud de hilos de una estraordinaria finura, y suspendidos en medio, hilan su *capullo* (Fig. 110.) que construyen girando contínuamente sobre sí mismos en diversos sentidos y enroscando alrededor de su cuerpo el hilo que sale de su boca. Esta seda se produce en glándulas que tienen mucha analogia con las salibales de los demas animales; y la materia de que se compone, aunque blanda á su salida, no tarda en endurecerse al aire; de que resulta que las diversas vueltas de este hilo se aglutinan entre sí y constituyen una cubierta de tejido firme y forma ovoidea. El color de esta seda varía: ya es amarillo, ya blanco brillante, segun la variedad del gusano que la produjo; y la longitud de cada hilo es muy considerable. En general tres dias y medio bastan á las larbas pa-



Fig. 110. Capullo.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ra concluir su capullo, y si se abre entonces se nota que el animal no tiene ya el mismo aspecto: en efecto, su color es moreno, su piel parecida á un cuero viejo, y su forma ovoidea, sin que se perciba cabeza ni quijadas, pero la porcion posterior está ocupada por unos anillos movibles. El estado de crisalida varia segun la temperatura: si el calor es de 15° ó 18°, sale al estado perfecto á los diez y ocho ó veinte dias. Para abrir su capullo humedecen un estremo con un licor particular, y en seguida empuja con violencia con la cabeza, y concluidas asi sus metamorfosis el bómbice que hemos descrito al principio se presenta.



Fig. 111. Hemiptero.

6.° Orden de los hemipteros. (Fig. 111.) Estos animales tienen tambien la boca dispuesta para la succion, pero no consiste en una simple trompa y tiene la forma de un pico, en cuyo interior se encuentran dos dardos agudos propios para perforar los tejidos animales y vejetales de donde han de chupar los líquidos de que se alimentan. Estos insectos tienen generalmente cuatro alas como los anteriores, pero por lo comun las del primer par solo son membranosas en la punta y forman unos semielitros. Finalmente, las metamorfosis son incompletas y el insecto no cambia, ni de forma, ni de hábitos; adquiriendo únicamente las alas, aunque á veces permanece siempre privado de estos órganos, como sucede en la chinche comun.

2. Ejemplos. Solo citaremos como tales: *la chinche comun*, animal incómodo y bien conocido; las *cigarras*, que en su estado perfecto viven sobre los árboles y producen un sonido monótono llamado canto; los *pulgones*, bien conocidos por la rapidez y fecundidad con que se propagan en las plantas que destruyen, como las hojas del olivo, álamo y lentisco; y las *cochinillas* (Fig. 112.) cuyas hembras no tienen alas, no ponen huevos y se hinchan despues de muertas, saliendo en la primavera de sus cadáveres los hijuelos: de sus muchas especies la mas digna de atencion es la de la grana, que se cria en el Nopal de Méjico, y que tal vez podria aclimatarse en España, como parece se ha conseguido en algun punto de Andalucia.



Fig. 112. Cochinilla

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 113. Diptero.

7.° Orden de los dipteros. (Fig. 113.) No tienen mas que un par de alas membranosas y parecidas á las de los himenópteros: la estructura de su boca está organizada para la succion, distinguiéndose en general en ella una trompa, ya córnea y prolongada, ya blanda y retractil. Sufre metamorfosis completas.

2. Ejemplos. Basta citar como tal la *mosca comun* y añadiremos tambien el *mosquito*, animal muy conocido en los paises cálidos y húmedos, y que son tan abundantes en América que no hay quien le resista: su picadura se hincha, y para evitar esta hinchazon debe mojarse inmediatamente con vinagre; y los *tábanos* que pican con mayor violencia á los caballos, particularmente durante las tempestades.



Fig. 114. Riptero Estilope (aumentado).

8.° Orden de los ripteros. (Fig. 114.) Los insectos de este orden no tienen tampoco mas que dos alas, cuyos órganos estan doblados longitudinalmente á manera de abanico. No se conocen mas que dos géneros: los *estilopes* y los *genos*, que en estado de larba viven parásitos sobre el abdómen de las abispas y de otros himenópteros.



Fig. 115. Piojo.

9.° Orden de los parásitos. (Fig. 115.) Poco numeroso y compuesto de insectos privados de alas con la boca dispuesta para la succion, y que no sufren metamorfosis. Como su nombre lo indica viven sobre el cuerpo de otros animales cuyos humores chupan. Forman tambien dos géneros; los *piojos* y los *riccinos*: estos últimos se fijan sobre el perro y sobre diversas aves.

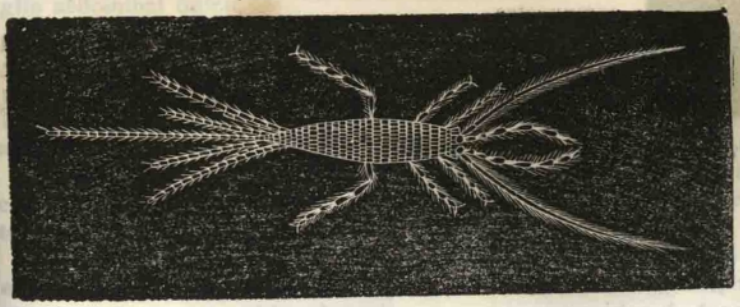


Fig. 116. Machil.

10.° Orden de los tisanuros. (Figura 116.) Estos animales nacen tambien con la forma que deben conservar, y estan siempre privados de

:

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

alas; pero se distinguen de los precedentes por el aparato de la masticacion y por los apéndices de su abdómen. Tales son las *podurelas*, los *lepismas* y los *machiles*.

CLASE SEGUNDA.—MIRIAPODOS.

§ I. **De la clase de los miriápodos en general.** 1. ¿Cómo se caracterizan los miriápodos?—2. ¿Cómo se dividen los miriápodos?—3. ¿Qué son los quilógnatos ó juros? 4. ¿Qué son los quilópodos ó escolopendras?

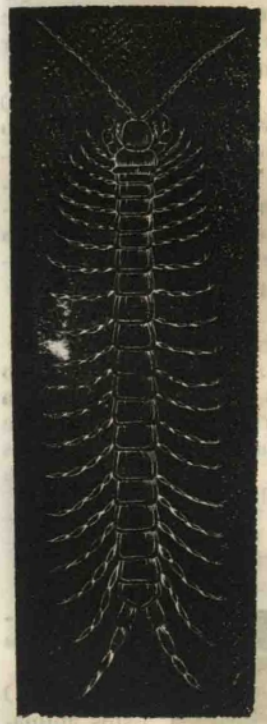


Fig. 116. Escolopendra.

§ I. **De la clase de los miriápodos en general.** (Fig. 116.) Los animales de esta clase respiran por tráqueas como los insectos, pero difieren considerablemente de estos por su organizacion general. En efecto, nunca tienen alas, su cuerpo es muy prolongado y dividido en un gran número de anillos, provisto cada uno por lo menos de un par de patas; por manera que el número de estas es siempre mayor que veinte y cuatro; y ninguna línea de demarcacion separa el torax de su abdómen. Su cabeza tiene dos antenitas y dos ojos, y su boca está conformada para la masticacion. Estos animales aunque esperimentan en un principio una especie de metamorfosis, consiste esta únicamente en la formacion de nuevos anillos y nuevas patas.

2. Los *miriápodos* se dividen en dos grupos naturales, á saber: los *juros* y las *escolopendras*.

3. **Quilognatos ó juros.** Estos animales tienen el cuerpo cilíndrico, y su andar es lento, enroscándose á veces en espiral ó en forma de bola: se mantienen de materias orgánicas mas ó menos descompuestas.

4. **Quilopodos ó escolopendras.** Tienen el cuerpo deprimido y mas membranoso que los precedentes; andan muy aprisa, y se mantienen de carnes.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

CLASE TERCERA.—ARAGNIDOS.

§. I. **De la clase de los aragnidos en general.** 1. ¿Cómo se caracterizan?—2. Cuántos son los órganos de la locomocion?—3. Cuál es el régimen de los aragnidos?—4. Por donde secretan el humor venenoso algunos aragnidos?—5. Cómo se efectúa la respiracion en los aragnidos?—6. Qué color tiene su sangre?—Y qué diferencia presenta su sistema nervioso?—8. Cómo ponen los huevos, y en qué se diferencia el macho de la hembra? 9. De qué instintos notables están dotados los aragnidos.

§. II. **Clasificacion de los aragnidos.** 1. ¿Cómo se dividen los aragnidos?—2. Cómo se caracterizan los aragnidos de pulmones?—3. Ejemplos de este género.—4. Caracteres de los aragnidos de traquea.—5. Ejemplos de los aragnidos de traqueas.

§. I. **De la clase de los aragnidos.** 1. Esta clase se distingue de la de los insectos por dos caracteres principales: 1.° la cabeza y el torax están confundidos, pero este último está bien separado del abdómen; 2.° carecen de antenas.

2. Los órganos de la locomocion son en numero de ocho, y están colocados sobre la primera parte de su cuerpo.

3. La mayor parte de los aragnidos son carnívoros. Los unos tienen la boca armada de quijadas cortantes y agudas, y se alimentan de insectos que cojen vivos; los otros se mantienen fijos á otros animales cuyos humores chupan, y estos tienen la boca en forma de chupador.

4. Algunos aragnidos están provistos de una glándula que secreta un humor venenoso.

5. La respiracion de las aragnidos es aérea, y se efectúa por medio de traqueas, aunque algunos de estos animales poseen una especie de pulmones, y en algunos otros se hallan simultáneamente estos dos órganos.

6. La sangre de estos animales es blanca.

7. Su sistema nervioso presenta algunas diferencias, pues á veces se compone de una série de ocho masas ganglionares reunidas entre sí por dobles cordones de comunicacion, formando una cadena estensa de un lado á otro del cuerpo de una manera casi uniforme; otras, todos los ganglios del torax están reunidos en una sola masa, de que parten dos cordones que van á unirse á un ganglio abdominal único.

8. Los aragnidos ponen huevos como los insectos, y el macho se diferencia en general de la hembra por la forma de sus palpos maxilares, cuyos usos parece ser muy importantes. Un gran número de estos animales envuelve sus huevos en una especie de capullo de seda. Todos estos animales sufren varias mudas antes de llegar á la edad adulta.

9. Los aragnidos están dotados de instintos notables, y á veces hasta parecen poseen una inteligencia, pues algunos animales de esta clase se han prestado á una especie de educacion.

§. II. **Clasificacion de los aragnidos.** 1. Los aragnidos se dividen en dos órdenes, segun la estructura de los órganos de la respiracion y de la circulacion. 1.° *Aragnidos de pulmones*; 2.° *aragnidos de traqueas*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2. **Aragnidos de pulmones.** (Fig. 117.) Están caracterizados principalmente por la existencia de dos sacos pulmonales, de un aparato vascular y con otras particularidades.

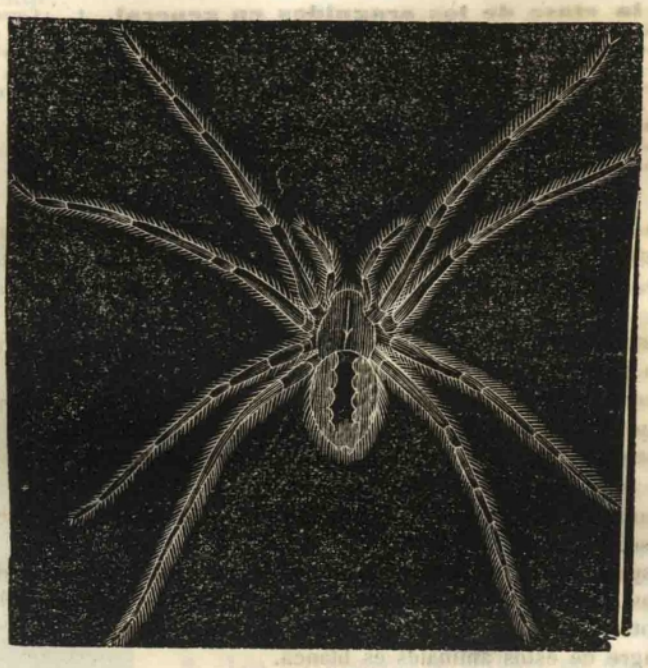


Fig. 117. Araña.

3. **Ejemplos.** Citaremos como tales las *arañas propiamente dichas*, entre las cuales se halla la *araña comun*, que tege sus telas horizontales, y la *tarántula*, que vive en el mediodia de Europa, y cuya mordedura se cree mortal; las *migalas*, que forman su nido en la tierra provisto de una puerta móvil sobre una especie de gozne; y los *escorpiones*, fig. 118, que viven en los paises cálidos, y cuya picadura es peligrosa, particularmente la del escorpion de los paises cálidos. Para combatir estos accidentes los médicos aconsejan el uso del amoniaco administrado interior y esteriormente, y la aplicacion de sustancias emolientes sobre la llaga.



Fig. 118. Escorpion.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

4. **Arácnidos de traqueas.** Carecen de órganos de la circulacion, y están provistos de traqueas.

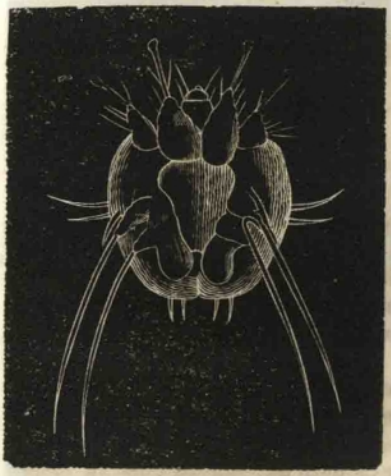


Fig. 119. Sarcouto ó gusano de la sarna.

5. **Ejemplos.** (Fig. 119.) Citaremos como ejemplo las *mitas*, animales microscópicos que viven, ya de sustancias vejetales, ó animales como el queso, ya en el interior de los animales como el *Irudo* del Brasil, que se introduce bajo la piel de las aves, los perros y los bueyes á quienes á veces causa la muerte; y la especie de *mita* llamada *sarcouto* ó *gusano de la sarna*, que examinado al microscopio presenta un cuerpo oblongo, una boca de papilas cónicas, ocho pies, de los cuales los cuatro anteriores terminan en una especie de ventosa.

CLASE CUARTA.—CRUSTÁCEOS.

§. I. **De la clase de los crustáceos en general.** 1 Qué son los crustáceos?—2. Qué particularidades presenta su esqueleto?—3. De qué está formado su cuerpo? — 4. Dónde tienen colocados los ojos, las antenas y los apéndices vocales? — 5. De dónde nacen las patas, y cuántos pares se cuentan en estos animales?— 6. De las funciones de nutricion, manifestando: 1.° de qué se alimentan; 2.° qué presenta notable el canal digestivo; 3.° y la sangre? 4.° en qué medio viven y por dónde respiran?—7. De las funciones de relacion, manifestando: 1.° de qué se compone el sistema nervioso; 2.° qué hay de notable en sus facultades y sentidos.— 8 Cómo se reproducen los crustáceos?

§. II. **Clasificacion de los crustáceos.** 1. Cómo se clasifican los crustáceos? —2. Crustáceos masticadores.—3. Crustáceos chupadores.—4. Crustáceos gifosuros.

§. I. **De la clase de los crustáceos en general.** 1. Estos animales tienen la respiracion branquial ó cutánea únicamente, y dos sexos distintos.

2. **Esqueleto.** El esqueleto tegumentario de los crustáceos es de una dureza pétrea, como que encierra una porcion muy considerable de carbonato de cal. Puede considerarse esta cubierta sólida como una especie de epidermis, puesto que debajo de ella se encuentra una membrana muy parecida al dermis de los animales superiores.

2. El cuerpo de estos animales está compuesto de una série de anillos mas ó menos distintos. Ya estos segmentos están simplemente articulados entre sí, y gozan de la mayor movilidad; ya se hallan soldados juntos, distinguiéndose

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

únicamente por los surcos de su punto de union; por lo demas, la forma general de estos animales es bastante variable entre sí.

4. Los ojos, las antenas y los apéndices vocales están colocados en la cabeza, ó mas bien en la porcion cefálica. Las antenas son casi siempre en número de dos pares, y constituyen en general dos especies de cuernos filiformes muy largos.

5. Las patas nacen por pares de los diversos anillos, y á veces se cuentan siete pares.

6. **Funciones de nutricion.** 1.° La mayor parte de los crustáceos viven de sustancias animales; pero los unos gustan de las materias líquidas, los otros de alimentos sólidos; notándose en la conformacion de su boca diferencias correspondientes.

2.° El canal digestivo se estiende desde la cabeza á la estremidad posterior del abdómen, y se compone de un esófago muy corto, de un estómago grande y en general armado interiormente de dientes, de un intestino delgado y de un recto.

3.° La sangre de los crustáceos es incolora, ó de un tinte azulado ó lila que se coagula con facilidad. Este líquido está puesto en movimiento por un corazon situado en la línea media del espinazo, y compuesto de una sola cavidad.

4. Todos estos animales son esencialmente acuáticos, por lo cual su respiracion se efectúa siempre por medio de branquias, y cuando faltan estos órganos por medio de la piel. Las branquias varian mucho en su organizacion. En algunos crustáceos las branquias consisten en un número considerable de pirámides compuestas de una multitud de cilindritos dispuestos como los pelos de un cepillo, ó de laminitas empiladas como las hojas de un libro: esta disposicion se nota en los cangrejos. Otros crustáceos, como los *esquilos*, tienen las branquias en forma de penachos que frotan libremente al esterior; en otros, como los *talitros*, presentan la disposicion de unas vejiguitas membranosas, y finalmente, en los *hisopodos* constituyen las branquias una especie de falsas patas abdominales foliáceas y membranosas.

Sin embargo, hay algunos crustáceos, como los *turuluros* de las Antillas, que aunque estan provistos de branquias no viven en el agua.

7. **Funciones de relacion.** 1.° El sistema nervioso se compone de una doble série de ganglios situados sobre la faz ventral del cuerpo.

2.° Estos animales tienen facultades muy limitadas: ninguno de ellos presenta interés respecto á sus costumbres. Sus ojos están conformados próximamente como en los insectos, y colocados en su mayor parte sobre pedúnculos móviles. Algunos tienen tambien un aparato auditivo situado en la base de las antenas esternas; pero nada se sabe de positivo respecto al tacto, al olfato y al paladar de estos animales.

8. **Reproduccion.** Todos los crustáceos son ovíparos: la hembra se distingue en general del macho por la forma ancha de su abdomen, y despues de haber puesto sus huevos, les lleva suspendidos por algun tiempo debajo de él, ó encerrados en una especie de saco donde nacen y permanecen hasta su

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

primera muda. Por lo comun no esperimentan metamorfosis, como no sea el aumento de algun par de patas.

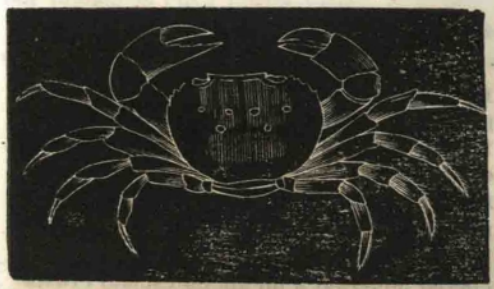


Fig. 120 Crabo.

§ II. **Clasificacion de los crustáceos.** (Fig. 120.) 1. La clase de los crustáceos puede dividirse en tres grupos principales caracterizados por la conformacion de su boca, á saber: 1.° *crustáceos masticadores*, 2.° *crustáceos chupadores*, y 3.° *crustáceos gifosuros*.



Fig. 121. Talitro.

2. **Crustáceos masticadores.** (Fig. 121.) Estos animales tienen la boca armada de quijadas y mandíbulas propias para la masticacion, y comprende los *crabos* de concha plana, corta y muy ancha con borde saliente al rededor, con cinco pares de patas, el primero de ellos con grandes tenazas: los *cangrejos*, cuya cola está cubierta de piezas escamosas y su torax es casi cilíndrico; las *langostas*, parecidas á los cangrejos: los *esquilos*, ó *mantos de mar*, de torax pequeñísimo y blandujo, y cuya figura en general es bastante estraña: los *talitros*: los *ciclopes*, animales pequeñísimos y acuáticos, muy semejantes á la figura de los insectos, etc.



Fig. 122. Lernea.

3. **Crustáceos chupadores.** (Fig. 122.) La boca de estos animales está compuesta de un pico tubulario armado de chupadores, y viven generalmente parásitos. La estructura de estos animales varía mucho, y la mayor parte sufren metamorfosis considerables. Las *lerneas*, crustáceos parásitos que se pegan á los peces: y las *caliguas* forman dos órdenes de este grupo.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 123. Limula.

4. **Crustáceos gifosuros.** (Fig. 123.) La boca de estos animales está rodeada de patas cuya base hace veces de quijadas. Esta division se compone de un solo género, que es el de las *limulas*, cuya estructura es de las mas irregulares, y son conocidas con el nombre de *cangrejos* de las Molucas: estos animales tienen todo el cuerpo adherido á un ancho escudo crustáceo, dividido en dos piezas por una ancha sutura trasversal y terminado por un largo puñal: en la *limula gigante*, que es la que el vulgo llama *cangrejo de las Molucas*, la parte anterior de su escudo parece una media luna.

CLASE QUINTA.—CIRRÍPODOS.

§. I. **De la clase de los cirrípodos en general.** 1. Caracteres de esta clase.

§. II. **Clasificacion de los cirrípodos.** 1. Cómo se dividen los cirrípodos.



Fig. 124. Anatife.

§. I. **Clase de los cirrípodos en general.** (Fig. 124.) Estos animales son generalmente pequeños y marinos, y en la primera edad de su vida nadan libremente; pero bien pronto se fijan para siempre en algun cuerpo submarino, y cambian completamente de forma. Su cuerpo es mas ó menos periforme; no tienen ojos, y su boca está provista de mandíbulas y quijadas: la cara abdominal de su cuerpo está ocupada por dos lóbulos carnosos con dos largos apéndices córneos guarnecidos de pestañas. Estas especies de brazos ó cirros, cuyo número es de doce pares, estan encorbados sobre sí mismos, y el animal les hace constantemente salir y entrar por la abertura de su vaina. A la estremidad de esta serie de órganos se encuentra una especie de cola en forma de un largo tentáculo carnoso, en cuya base se halla el ano.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Su sistema nervioso se compone de una doble cadena de gánglios.

Tienen un corazon colocado en la parte dorsal de su cuerpo, y respiran por branquias cuya forma varia.

§ II. **Clasificacion de los cirrípodos.** 1. Estos animales se dividen en dos familias: los *anatifes*, y los *bálanos*.

SEGUNDO SUBTIPO DE LOS ANIMALES ARTICULADOS.—GUSANOS.

1. ¿Cómo se caracterizan los gusanos?—2. ¿Cómo se dividen?

1. **2.° Subtipo.—Gusanos.** En estos animales la division anular del cuerpo es cada vez menos marcada, y carecen de miembros articulados para la locomocion. Su cuerpo es escesivamente largo.

2. Los gusanos se subdividen en tres clases, á saber: 1.° *anelidos*; 2.° *sistolidos*; y 3.° *helmintos*.

PRIMERA CLASE.—ANELIDOS.

§. I. **De la clase de los anelidos.** 1. ¿Qué gusano comprende esta clase?—2. ¿Qué particularidades presenta el cuerpo de estos animales?—3. ¿Y su circulacion?—4. ¿Y su sistema nervioso?—5. ¿Dónde habitan los anelidos y qué habitaciones forman?—6. Citar algunos ejemplos de los animales de esta clase.

§. I. **Clase de los anelidos.** 1. Comprende los gusanos provistos de un sistema nervioso multiganglionar y de un aparato vascular para la circulacion.

2. El cuerpo de los anelidos es largo, blando y dividido en pliegues circulares y en un gran número de anillos. A veces tienen cabeza distinta, otras carecen de ella. A cada lado de su cuerpo se nota una larga série de hacecillos de cerdas colocadas sobre tubérculos carnosos que les sirven de pies. Sin embargo, á veces carecen de estos órganos, y estos están provistos en sus estremidades de ventosas que le sirven igualmente de instrumentos de locomocion. La sangre de estos animales es casi siempre roja, aunque algunos la tienen verde y este líquido circula en un sistema muy complicado de vasos.



Fig. 125. Arenícula.

3. La respiracion es aerea y acuática.

4. El sistema nervioso de estos animales está muy poco desarrollado y consiste en una cadena simple ó doble de ganglios. Sin embargo, parece que tienen órganos de la vista y del tacto.

5. La mayor parte de los anelidos habitan la mar, y varios de estos anima-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

les construyen por habitacion un largo tubo formado por las materias calcáreas secretadas por la piel del animal.

6. Citaremos únicamente como animales de esta clase la *sanguijuela*, notable por las ventosas que tienen en sus dos estremidades, con las cuales abren la piel y chupan la sangre: viven en los rios y todos conocen sus usos en medicina; la *arinicula* de mar; las *nais* y las *lombrices* ó *gusanos* de tierra.

SEGUNDA CLASE.—SISTÓLIDOS.

§ I. **Clase de los infusorios rotíferos ó sistólidos.** 1. ¿Qué son los sistólidos?—2. Dónde viven y qué particularidades presentan algunos de sus órganos?—3. Particularidades del canal digestivo.—4. ¿Quiénes pueden ser los representantes de esta clase, y por qué los hizo célebres Spallanzani?



Fig. 126. Rotífero.

§ I. **Clase de los infusorios rotíferos ó sistólidos.** (Fig. 126.) Animales pequeñísimos, observados únicamente por medio del microscopio, y que tienen una estructura tan complicada como la de los anelidos.

2. Estos animales viven en las aguas estancadas. Su cuerpo es semitrasparente, y presenta vestigios bastante distintos de las divisiones anulares. La boca ocupa la estremidad anterior, y de cada lado de este orificio se distinguen una especie de pestañas vibrátiles, cuyos movimientos rotíferos son muy notables.

3. El canal digestivo es recto y presenta sin embargo una especie de estómago hácia el medio; y á veces se nota á cada lado de este tubo una especie de glándulas, y en la estremidad posterior una cloaca donde vienen á desembocar los oviductos. Se han descubierto tambien en estos animalillos un gran número de músculos y hasta un sistema nervioso ganglionar.

4. Los *rotíferos* pueden ser los representantes de esta clase. *Spallanzani* hizo célebre una de sus especies por sus esperiencias acerca de la suspension de la vida que produce la disecacion; pues derramando una gota de agua sobre estos animales disecados comenzaban á moverse con rapidez.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

TERCERA CLASE.—HELMINTOS.

§ I. De la clase de los helmintos. 1. ¿Qué son los helmintos?—2. ¿Dónde viven los helmintos?—3. ¿Cómo se multiplican los helmintos?—4. Citar algunos ejemplos de estos animales.

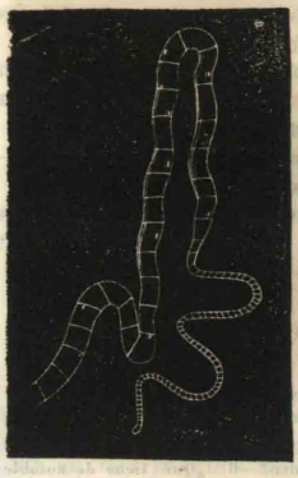


Fig. 127. Ténia.

§ I. Clase de los helmintos. (Fig. 127.) 1. Se comprenden en esta clase los gusanos intestinales y otros inferiores de una organizacion análoga, que algunos naturalistas á ejemplo de Cuvier colocan entre los zoofitos.

2. La mayor parte de estos seres singulares viven en lo interior de otros animales en la sustancia del hígado, en los ojos, en el tegido celular, en los músculos, en el cerebro y en el canal digestivo.

3. Se multiplican por huevos y hay algunas especies que paren sus hijuelos vivos. Casi todos tienen una gran analogia con las lombrices terrestres ó con las sanguijuelas, pero se distinguen de estos animales por la falta de la cadena de ganglios nerviosos, y porque su sangre no es roja y en general su cuerpo es muy largo, cilíndrico, deprimido, y presenta vestigios mas ó menos distintos de divisiones anulares: su boca está conformada á veces á manera de ventosa. Algunos presentan vestigios de un sistema nervioso, y ninguno de órganos especiales para la respiracion.

4. Citaremos como ejemplos de esta clase las *linguatulas*, cuyo cuerpo es deprimido; los *ascarides* de cuerpo cilíndrico; y las *ténias* ó *gusanos solitarios* semejantes á una larga cinta plegada al través.

TERCER TIPO.—MOLUSCOS.

1. ¿Qué animales comprende este tipo?—2. ¿En cuántas séries se subdivide este tipo?

1. **Moluscos.** Este tipo comprende un número considerable de animales desprovistos de un sistema, cerebro-espinal, de un esqueleto interior y de la forma anular; pero poseen la simétrica.

2. Estos animales se dividen en dos séries principales: *moluscos propiamente dichos*, y *tunicianos ó moluscoides*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

SÉRIE DE LOS MOLUSCOS PROPIAMENTE DICHOS.

§ I. **Moluscos propiamente dichos.** 1. Caracteres de este grupo. 2. Subdivision de este grupo.

§ I. **Moluscos propiamente dichos.** 1. En este grupo el sistema nervioso se compone siempre de varios gánglios reunidos por cordones medulares que forman una especie de collar alrededor del esófago.

La forma general de los moluscos es muy variable. La piel siempre blanda y viscosa forma á veces un pliegue que les cubre, por cuya razon se llama *manto*. Por lo general esta piel blanda está protegida por una especie de coraza pétrea llamada *concha*; por esta razon se llaman *conchíferos* los moluscos provistos de esta concha; y *moluscos desnudos* los que no la tienen.

2. Los *moluscos propiamente dichos* se subdividen en cuatro clases: la de los *cefalópodos*; la de los *gasterópodos*; la de los *pterópodos*; y la de los *acéfalos*.

PRIMERA CLASE.—CEFALÓPODOS.

§ I. **De la clase de los cefalópodos.** 1. ¿Qué moluscos componen esta clase?—2. ¿Qué particularidades presenta el tronco de estos animales?—3. Dónde viven y cómo respiran estos animales?—4. ¿Qué particularidades presenta el áparato de la digestion?—5. ¿Qué particularidad presenta el interior de su cabeza y el de su abdómen?—6. ¿Qué tiene de notable el sistema nervioso?—7. ¿De qué se alimentan estos animales?—8. ¿Cómo se reproducen?—9. ¿Qué animales comprende esta clase?

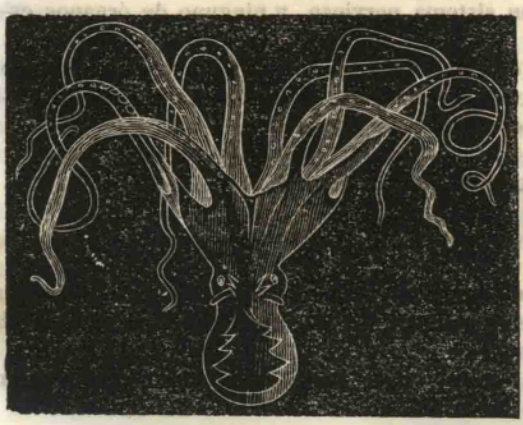


Fig. 128. Pulpo.

§ I. **Clase de los cefalópodos.** (Fig. 128.) Esta clase se compone de los moluscos de forma mas singular. Tienen la cabeza colocada entre el tronco y los tentáculos de la locomocion, por manera que andan con la cabeza hácia abajo, puesto que los pies estan colocados sobre ella y alrededor de la boca, de que les viene el nombre de *cefalópodos*.

2. El tronco de estos animales está cubierto por un *manto* que tiene la forma de un saco, ya casi esférico, ya mas ó menos prolongado, que encierra todas las vísceras y que tiene una sola aber-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

tura por delante de la cual sale la cabeza, que es redonda y provista de dos ojos grandes y de una boca que ocupa el centro, que está armada de dos quijadas y á cuyo alrededor se encuentra una corona de ocho ó diez apéndices flexibles y carnosos que son á la vez sus pies para andar y sus brazos para coger sus presas: estos téntulos tienen unas especies de ventosas, por medio de las cuales se fija el animal sobre los cuerpos que abraza.

3. Todos los cefalópodos son acuáticos y por consiguiente respiran por branquias colocadas á cada lado del cuerpo y ocultas bajo el manto. El corazon está situado entre las branquias y formado de un solo ventrículo.

4. El aparato de la digestion es muy complicado en los cefalópodos; la boca está rodeada de un lábio circular: tienen glándulas salibales muy desarrolladas, varios estómagos y un hígado voluminoso; el intestino desemboca en la cavidad branquial en la base de un embudo por el cual se espira el agua que comunica con un órgano secreto muy singular, que produce un licor negruzco llamado tinta con la cual enturbian el agua estos animales cuando se ven en peligro.

5. Aunque los moluscos no presentan en su interior una armazon sólida; sin embargo, los cefalópodos tienen una cosa análoga, pues existe en su cabeza una especie de cartílago; y su abdómen está sostenido por una especie de concha interna, que en los calamares es córnea, y en otros cefalópodos calcárea.

6 El sistema nervioso consiste: 1.° En un encéfalo sólido muy desarrollado contenido en el cráneo y dividido en una parte anterior y otra posterior: 2.° en dos gánglios laterales considerables: 3.° en un anillo ancho colocado debajo del exófago: 4.° en dos cordones laterales, que sirven de punto de union entre el encéfalo y los gánglios mencionados: 5.° en los nérvios que parten del encéfalo, del collar, y de los gánglios laterales.

7. Todos estos animales son muy voraces y se alimentan generalmente de peces y de crustáceos, pues viven en la mar.

8. Todos son ovíparos.

9. La clase de los cefalópodos comprende los *pulpos*, los *argonautas*, los *calamares*, los *nautilos*, las *givias* etc.

SEGUNDA CLASE.—GASTERÓPODOS.

§ I. **De la clase de los gasterópodos.** 1. Caracteres generales de la clase.—2. ¿Qué forma presenta el cuerpo de estos animales?—3. ¿Dónde está colocado el manto?—4. ¿Qué tiene de notable su corazon?—5. ¿Y los órganos de la respiracion?—6. ¿Qué hay de notable en su estómago?—7. ¿Y en el sistema nervioso?—8. ¿Qué animales pertenecen á esta clase?

§ I. **Clase de los gasterópodos.** (Fig. 129.) Los gasterópodos son unos moluscos provistos de una cabeza y que se mueven por medio de un disco carnoso ó pie colocado debajo del vientre, ó con una aleta colocada en la

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 129. Porcelana.

misma parte del cuerpo. Esta clase que tiene por tipo el caracol, es muy numerosa y se compone de los animales de una sola concha de forma cónica ó espiral, aunque algunos estan absolutamente desnudos.

2. Su cuerpo es prolongado y se termina por delante en una cabeza con su boca guarnecida de tentáculos carnosos cuyo número varia de dos á diez.

3. El manto está colocado sobre el espinazo en forma de saco y secreta la concha.

4. Su corazon es siempre aórtico y se compone casi siempre de un ventrículo y de una aurícula.

5. Los órganos de la respiracion estan conformados ya para la respiracion aérea, ya para la vida acuática.

6. Algunos de estos animales tienen el estómago provisto de piezas cartilaginosas ó óseas, propias para dividir los alimentos: el intestino está colocado entre el hígado y el ovario, y el ano casi siempre situado del lado derecho del cuerpo, y á poca distancia de la cabeza.

7. El sistema nervioso está menos desarrollado que en la clase precedente, y se compone de un gánglio cefálico, y otro torácico reunidos en forma de collar alrededor del esofago.

8. Pertenecen á esta clase los *caracoles*, las *babosas*, las *porcelanas* etc.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

TERCERA CLASE.—PTERÓPODOS.

§ I. **De la clase de los pterópodos.** — 1. Qué caracteriza estos animales? — 2. Qué animales pertenecen á ella?



Fig. 130. Hiala.

§ I. **Clase de los pterópodos.** (Fig. 130.) Pequeños moluscos provistos de una cabeza distinta, y conformados para nadar y flotar en el agua. Los unos son desnudos, los otros provistos de una concha.

2. Tales son las *hialas*, que tienen una concha oculta debajo del manto, los *clios é ineumodermos* de cuerpo desnudo.

CUARTA CLASE.—ACÉFALOS.

§ I. **De los acéfalos.** — 1. Qué caracteriza estos seres? — 2. Qué hay de notable en el corazon? 3. En cuantos órdenes se dividen?

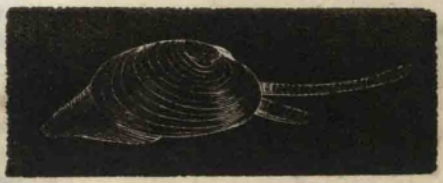


Fig. 131. Teline.

§ I. **Clase de los acéfalos.** (Fig. 131.) 1. Estos animales no tienen cabeza. Su cuerpo está envuelto enteramente por el manto. Una concha compuesta de dos valvas, cubre este en su totalidad ó en parte. Las vísceras estan reunidas en una pequeña masa bajo la parte dorsal del manto y la porcion ventral forma una especie de pie carnoso como en los gasterópodos. Respiran por branquias. La boca está oculta entre los pliegues del manto y se encuentra á una de las estremidades de la base del abdómen, siempre sin dientes, pero con dos prolongaciones labiales. El estómago está muy desarrollado.

2. El corazon presenta un ventrículo fusiforme y atravesado por el intestino recto.

El sistema nervioso consiste principalmente en dos pares de pequeños gánglios colocados el uno encima de la boca y el otro debajo del ano. Las fun-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ciones de relacion son muy limitadas. Viven casi inmóviles y todos son hermafroditas.

3. Esta clase se divide en dos órdenes: 1.° Los *tamilibranquios* caracterizados por la existencia de dos pares de branquias laminales, y comprende las *ostras*, las *venus ó almejas*, los *cardios*, los *almegillones ó mitilos*, los *peines ó conchas de peregrino*, los *solenos ó mangos de cuchillo*, las *ostras perlas*; porque cuando esta especie tiene cierta enfermedad se derrama el jugo que debia pegarse á la concha y forma glóbulos que se llaman *perlas*, de las cuales las mas estimadas son las del Japon: 2.° Los *braquiópodos* que deben su nombre á dos especies de brazos carnosos que reemplazan el pie y de que citaremos únicamente las *terebrátulas*.

SÉRIA DE LOS MULUSCÓIDES Ó TUNICIANOS.

1. Cómo se clasifican los muluscóides?

1. Muluscóides. Estos animales estan provistos de un tubo digestivo distinto, abierto en sus dos estremos y de un aparato branquial muy desarrollado: la mayor parte presenta tambien vestigios de un sistema nervioso, pero carecen de anillo ganglionar y casi todos se multiplican por yemas y tambien por huevos. Estos animales son todos acuáticos y conformados segun dos tipos principales: por consiguiente, deben dividirse en dos grupos ó clases, á saber: los *tunicianos propiamente dichos* y los *brizoarios*.

CLASE PRIMERA.—TUNICIANOS PROPIAMENTE DICHOS.

§ I. **De la clase de los tunicianos propiamente dichos.**—1. Caracteres de esta clase.—2. Qué animales pertenecen á esta clase?



Fig. 132. Ascidias sociales.

§ I. **Caracteres y representantes de la clase de los tunicianos propiamente dichos.** (Figura 132.) 1. Estos animales estan provistos de un manto muy grande en forma de saco, que constituye por delante del abdómen una cavidad respiratoria donde estan encerradas las branquias de disposicion vária. Tienen un corazon y vasos sanguíneos, en los cuales circula el líquido alimenticio formando una corriente que cambia de direccion periódicamente.

2. Pertenecen á esta clase los *viforos*, los *pirósomos* y las *ascidias*, que presentan á veces una apariencia fitoidea.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

CLASE SEGUNDA.—BRIZOARIOS.

§ I. **Caracteres de la clase de los brizoarios.** 1. Caracteres de esta clase.—2. Citar algunos ejemplos de animales de esta clase.



Fig. 133. Plumátulas.

§ I. **Caracteres de la clase de los brizoarios.** — (Fig. 133.) Tienen el manto menos desarrollado que los anteriores y las branquias desnudas: estos órganos consisten en una corona de tentáculos que rodean la boca y que están guarnecidos lateralmente de unas pestañitas vibratiles: el ano está situado á poca distancia de la boca. Carecen de corazon y la porcion inferior del manto está endurecida y constituye una especie de tubo córneo ó calcáreo donde puede meterse el animal entero. Por lo general estos séres de una pequeñez casi microscópica viven reunidos en masas mas ó menos considerables en la mar y algunos en las aguas dulces.

2. Citaremos entre los primeros las *flustras*, los *retéporos*, y los *vesiculares*; y entre los segundos, las *alcionelas* y las *plumátulas*, muy comunes en los estanques.

TIPO CUARTO.—ZOOFITOS.

1. Caracteres principales del tipo de los zoófitos. 2. Cómo se clasifican los zoófitos.

1. **De los zoófitos.** Este último tipo del reino animal se compone de los seres en que las diversas partes de la economia se agrupan al rededor de un ege ó punto central, dando asi al conjunto del cuerpo una forma radiada ó esférica. En estos animales el sistema nervioso es rudimentario ó nulo, y no exis-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ten órganos especiales para los sentidos, á no ser unas pequeñas manchas que parecen asemejarse á los ojos de los moluscos.

2. La estructura de estos animales es muy variada, y á veces se asemejan á las plantas, de que viene llamarlos zoófitos, y se subdividen en cinco clases: los *equinodermos*, los *acalefos*, los *pólipos*, los *infusorios poligástricos* y *los espongiarios*.

CLASE PRIMERA.—EQUINODERMOS.

§. I. **Caracteres y ejemplos de los equinodermos.** 1. ¿Cuáles son los caracteres de los equinodermos? Principales grupos que forman.



Fig. 135. Holuturia.



Fig. 136. Asteria ó estrella de mar

§ I. **Clase de los equinodermos.** (Fig. 135 y 136.) Los equinodermos son unos animales radiados, de piel dura, y á veces sostenida por una especie de esqueleto sólido; y cuya estructura interior es muy complicada. Tienen una porcion de tentáculos retractiles que pasan por sus poros y terminan á manera de ventosas: en la mayor parte de estos animales la cavidad digestiva tiene la forma de un tubo abierto por sus dos estremos, pero en otros, como en las asterias, solo consisten en un saco rodeado de apéndices mas ó menos ramosos, con una sola abertura que hace veces de boca y de ano: poseen un aparato respiratorio, viven en la mar y forman tres grupos principales: las *holoturias*, los *ursinos*, y las *asterias* ó *estrellas de mar*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

E. MAGISTERIO BIBLIOTECA HUELVA

CLASE SEGUNDA.—ACALEFOS.

§ I. **Caracteres de la clase de los acalefos.** 1. Cómo se caracterizan los acalefos?—2. Cual es la familia mejor conocida de estos animales?



Fig. 137. Medusa.

§ I. **Clase de los acalefos.** (Fig. 137.) 1. Estos animales son blandos, de una consistencia gelatinosa, que flotan siempre en la mar, y están esencialmente organizados para nadar. Los órganos interiores re reducen casi á un estómago que se comunica á lo esterior por una sola abertura.

2. La familia mejor conocida de esta clase son las *medusas*; sin embargo, pertenecen tambien a ella los *veroes*, semejantes á unos globitos; los *cestos*, parecidos á una cinta gelatinosa, y los *fósforos*, que presentan el aspecto de una guirnalda de flores y de frutas.

CLASE TERCERA.—POLIPOS.

§. I. **Generalidades en la clase de los pólipos.** 1. De los pólipos en general —2. Cómo se reproducen.—3. Qué son los poliparios.—4. Donde viven los pólipos.—5. Qué animales pertenecen á esta clase.



Fig. 138. Actinea.

§ I. **Clase de los pólipos.** (Fig. 138.) 1. Animales cuyo cuerpo es cilíndrico, blando y con una boca central, rodeada de tentáculos mas ó menos numerosos. Este orificio, que hace igualmente veces de ano, y conduce por medio de un tubo membranoso á una gran cavidad que ocupa todo el cuerpo, que se continúa superiormente en el interior de los tentáculos y que contiene los ovarios. La estremidad inferior del pólipo está dispuesta de modo que pueda adherirse á los cuerpos estraños á que vive fijado el animal. Su piel se endurece y constituye una cubierta córnea ó calcárea.

2. Los pólipos se reproducen por huevos ó por yemas; y en este último caso nacen sobre las diversas partes de la superficie de su cuerpo, de que no se separan nunca; por manera, que las diferentes generaciones permanecen unidas unas á otras, y forman masas mas ó menos considerables.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

3. La porcion osificada de la túnica tegumentaria de estos pólipos presenta formas muy variadas que constituyen, ya unos tubos, ya una especie de celdillas, y se llaman *poliparios*. A veces cada pólipo posee un polipario distinto, pero por lo comun forman poliparios agregados de volúmen á veces considerable. De esta manera los pólipos, cuyo cuerpo apenas tiene algunas pulgadas de largo, levantan en las mares próximas á los trópicos *arrecifes* é *islas*.

4. Casi todos los pólipos habitan la mar, aunque algunos se encuentran en las aguas dulces. A veces los pólipos agregados forman una especie de tronco interior que se ramifica como un arbol; y de esta manera se forma la materia pétrea llamada coral, de que se hace gran uso como adorno, y cuya pesca es muy activa en las costas de Argel.



Fig. 139 Hidra.

5. Pertenecen á esta division del reino animal las *actíneas de mar*, fig. 138, de cuerpo carnoso, y que viven en las rocas de las costas; las *cariofiladas*, que concurren á formar arrecifes; las *hidras*, fig. 139; las *sertularias*, que tienen una vaina córnea, y el *coral*, fig. 140.



Fig. 140. Coral.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

CLASE CUARTA.—INFUSORIOS PROPIAMENTE DICHOS.

§. I. **De los infusorios.** 1. Nociones acerca de los infusorios.—Citar algunos.



Fig. 141. Infusorios.

§. I. **Clase de los infusorios propiamente dichos.** (Fig 141.) Llámanse asi unos animalillos que solo pueden verse y estudiarse por medio del microscopio, y que se desarrollan con rapidéz en los líquidos que contienen materias orgánicas en suspension. El cuerpo de estos animales es, ya redondeado, ya prolongado, y presenta en su interior un gran número de cavidades. La manera con que estos infusorios se propagan ha sido objeto de muchas investigaciones, y un gran número de naturalistas opinan pueden formarse directamente por la desagregacion de las materias de que están compuestas las hojas, la carne muscular, y otros cuerpos organizados; pero esta generacion espontánea no está aun suficientemente demostrada, y es por lo menos indudable que en ciertos casos los infusorios nacen unos de otros por la division de su cuerpo en dos ó mas fragmentos.

2. Sus formas son muy variadas, y se dividen en varios géneros, de que solo citaremos los *enquelidos* de cuerpo oblongo, los *vólvocis*, que son globulosos y rotíferos, y las *monadas* semejantes á puntitos giratorios en el agua en que nadan. La presencia de una especie de monadas rojas es la causa del color sanguinolento que se nota á veces en las aguas de los estanques salados.

CLASE QUINTA.—ESPONGIARIOS.

§ I. **De los espongiarios.** 1. Nociones acerca de esta clase de animales.



Figura 142. Esponja.

§. I. **Clase de los Espongiarios.** (Fig. 142.) Estos animales se parecen bastante á algunos infusorios: su cuerpo es ovalado y rodeado de pestañas vibrátiles, por cuyo medio nadan en el agua; pero muy luego se fijan contra algun cuerpo estraño, se inmovilizan, pierden la sensibilidad y la contractilidad, y á manera que crecen se disforman y se asemejan mas á vegetales informes que á animales comunes. La sustancia gelatinosa de su cuerpo se criba de agu-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

jeros, en los cuales se desarrollan una multitud de filamentos corneos, y de espículas calcáreas ó silicosas, que dispuestas en forma de hacecillos entrecruzados, constituyen una especie de armazon sólida. A ciertas épocas se ve desarrollar en la sustancia de estas masas informes, unos corpusculillos ovoideos ó esféricos que constituyen las especies de larbas ó cuerpos reproductores, dotados de la facultad locomotriz mencionada.

Se conoce un gran número de espongiarios, y la mayor parte pertenecen á las regiones cálidas, aunque muchos habitan en las costas de Europa. Las de que se hace un uso tan grande en la economia doméstica se distinguen por la naturaleza puramente córnea y por la elasticidad de los filamentos de que se compone su armazon sólida: una de estas especies llamada *esponja comun* se encuentra en gran abundancia en el Mediterráneo; la otra llamada *esponja usual* es comunmente de los mares de América.

Estos cuerpos son objeto de un comercio importante, y para prepararles á los usos comunes, basta lavarles bien para separar de su esqueleto córneo la materia animal de que naturalmente está cubierto.

SECCION III.—DE LA DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS ANIMALES.

§ I. **De las regiones zoológicas.** 1. A qué está sujeta la distribucion de los animales?—2. Qué es geografia zoológica?—3. Preliminares de la distribucion zoológica.—4. A qué se llama region zoológica?—*Influencias.*—5. Es notable la influencia del medio en la distribucion de los animales?—6. Qué influencia ejerce la luz?—7. Y la temperatura?—8. Es grande la influencia del hombre?—9. Tiene la naturaleza tendencia á representar por especies distintas los mismos tipos orgánicos?—10. Distribucion geográfica de algunos grupos y de los animales mas útiles al hombre.

Regiones zoológicas. 1. Los animales están sujetos en su distribucion geográfica, á leyes cuya investigacion forma el objeto de la

2. **Geografia zoológica.** Llámase asi la parte de la ciencia zoológica que se ocupa de las *estaciones* y de las *habitaciones* de los animales y de la preponderancia ó de la existencia esclusiva de ciertas especies en determinadas *regiones*.

3. **Regiones zoológicas.** Cada animal está destinado á desarrollarse bajo ciertas condiciones. Asi debe existir una relacion necesaria entre las condiciones especiales de los parajes donde los animales viven, y la especie de morada que su organizacion les impone. Efectivamente vemos algunos géneros confinados en regiones de que jamás salen. En varias familias el número de especies parte, digámoslo asi, de un punto central, y vá disminuyendo sucesivamente á medida que se aleja de él. Si esceptuamos las razas domésticas, la mayor parte de las demas aparecen muy próximas á su origen y se alejan poco de su cuna; por manera que solo entre los animales que poseen órganos

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

favorables para su rápida traslacion de un punto á otro es dado hallar especies que merezcan calificarse de *cosmopolitas*. Por el contrario hay un gran número de géneros que poseen representantes bajo todas las zonas.

4. Llamamos pues *region zoológica* el espacio ocupado por una misma poblacion animal; siendo de notar que las regiones zoológicas coinciden á veces con las circunscripciones geográficas.

5. **Influencia de las circunstancias esteriores sobre la distribucion de los animales.** La diferencia del medio ambiente en que viven los animales es la primera consideracion que se presenta al naturalista al estudiar su distribucion geográfica; el agua y el aire; hé aqui los dos medios donde se halla la naturaleza animal; y al comparar bajo la relacion fisiológica y anatómica estos animales acuáticos y terrestres se descubre en su organizacion las causas de estas diferencias en su modo de existencia.

6. **Influencia de la luz.** Este agente es indispensable para que algunos infusorios puedan llenar ampliamente sus funciones. Por el contrario, otros animales como algunos reptiles y peces viven en grutas ó lagos subterráneos inaccesibles á la luz, por manera que la oscuridad parece condicion indispensable para su existencia.

7. **Influencia de la temperatura, de la vegetacion y de la configuracion del suelo.** El calor ejerce dos géneros de influencia en la distribucion geográfica de los animales: la directa y la indirecta. En efecto si la consideramos bajo este último punto de vista, fácil nos será comprender que la vida de los animales estando en cierto modo ligada al desarrollo de las plantas, asi como cada pais posee una *flora* especial bajo límites determinados, asi tambien cada latitud debe tener su especial *fauno*. Si consideramos la accion directa del calor sobre las estaciones de los animales en la superficie terráquea, observamos que alli donde comienzan las nieves perpétuas, se detiene la vida vegetal y por consiguiente la vida animal. Relativamente á las especies terrestres puede afirmarse de una manera general que los mamíferos y las aves temen mas un calor escesivo que los reptiles; y que esta circunstancia influye de una manera marcada en su estacion y habitacion, puesto que el número de estos últimos aumenta al acercarnos á los paises cálidos. Algunos mamíferos caen en verano en un entorpecimiento que recuerda el sueño hiemal de otras especies; mientras que un gran número de reptiles parece hallan singular complacencia en esponerse á los rayos de un sol ardiente. La configuracion del suelo egerce tambien su influencia. Los lagos, superiores á una altura de 2400 metros, no contienen peces segun lo ha observado en los Pirineos M. Ramond; y segun Humboldt, los peces desaparecen en los lagos de los Andes á una altura de 2700 metros.

8. **Influencia del hombre.** El hombre ha sabido multiplicar las especies útiles y relegar en los desiertos las fieras y mas animales dañinos. Solo la tradicion nos recuerda la existencia de los leones en Europa; y los lobos, los osos y el jabalí, tronco de los cerdos domésticos, se hacen cada dia mas raros. La ballena que habitaba todas nuestras costas occeánicas apenas halla

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

hoy refugio contra el hombre en las eternas nieves de los polos. La influencia del hombre es pues considerable en la distribucion geográfica de los animales.

9. **Tendencia de la naturaleza á representar por especies distintas los mismos tipos orgánicos.** Varias comarcas, aunque colocadas bajo las mismas condiciones climatéricas, cuando están separadas por la inmensidad de los mares, presentan á veces diferencias radicales, bajo las relaciones de la naturaleza de las especies animales que le son propias; pero por un admirable equilibrio entre estas regiones zoológicas lejanas, los mismos tipos orgánicos están representados por especies que tienen entre sí mucha analogia. En efecto, al examinar sucesivamente el conjunto de las especies que habitan el Asia ó el África y la América, se nota que en el *fauno* del nuevo mundo, hay un caracter de inferioridad que no se ha escapado á la penetracion de Bufon, puesto que no existen mamíferos de un tamaño igual á los del antiguo continente; entre los *monos* de la América septentrional ninguno iguala al *orangutan*; y los *mamíferos* que mas abundan son los *roedores* y *edentados* que son los menos inteligentes, y por consiguiente menos elevados en la escala zoológica. Finalmente los sarigos inferiores á los mamíferos comunes no se encuentran en el antiguo continente, y tambien son indígenas de la América. Bufon ha observado igualmente que los animales del mediodia de la América de Sur, y los del antiguo mundo difieren siempre específicamente, y solo en el norte las especies son comunes á ambos continentes.

Para comprobar esta tendencia de la naturaleza á representar por especies distintas los mismos tipos orgánicos en las regiones zoológicas lejanas, aunque isotermas y análogas bajo el aspecto climatérico, basta observar que los *monos* de la Iudia y del África central están representados en la América tropical por otros monos fáciles de distinguir de los primeros. Al *leon*, al *tigre* y á la *pantera* del antiguo continente corresponden en el Nuevo Mundo el *caguar*, el *jaguar* y el *oncelote*. Las montañas de la Europa, del Asia y de la América septentrional crian diferentes especies de *osos*, aunque se diferencian poco entre sí. El *avestruz* del antiguo continente está representado en la América, aunque inferiormente, por el *nandu*.

10. **Distribucion geográfica de algunos grupos y de los animales mas útiles al hombre.** Si un naturalista, dice Milne Edwards, familiarizado con el *fauno* de su pais visita las regiones lejanas, ve á medida que se adelanta poblarse la tierra de animales nuevos á sus ojos que desaparecen á su vez para presentar otros desconocidos. Si al dejar, por ejemplo, la España llega al sur del *Africa*, solo hallará allí un corto número de animales de los que habia visto en *Europa*, y admirará por el contrario el *elefante* de grandes orejas, el *hipopotamo*, el *rinoceronte* de dos astas, la *girafa*, los numerosos rebaños de *antílopes*, la *cebra*, el *buey* del cabo, cuyas astas cubren con su ancha base toda su frente, el *leon* de negra clin, el *clinpanzado*, que es de todos los animales el que mas se parece al hombre; el *cinocéfalo* ó *mono* de cara de perro: *buitres* de especies particulares,

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

multitud de *aves* de plumaje brillante estrangeras á la Europa, *insectos* igualmente diferentes de los del norte, como por ejemplo, la *término fatal*, que vive en sociedades numerosas, y construye con tierra habitaciones comunes de una disposicion muy curiosa y de considerable altura.

Si nuestro zoólogo deja el cabo de *Buena-Esperanza* y penetra en lo interior de la gran isla de *Madagascar*, hallará en ella un *fauno* diferente. Allí no verá ninguno de los grandes cuadrúpedos que habia observado en *Africa*, y la familia de los *monos* será reemplazada por otros mamíferos igualmente bien conformados para trepar á los árboles, pero mas semejantes á los carniceros y designados por los naturalistas bajo el nombre de *máquis*; encontrará el *Ai*, animal de los mas singulares, que parece ser objeto de una especie de veneracion de parte de los habitantes, y que participa á un tiempo del *mono* y de la *ardilla*; los *terredos*, pequeños mamíferos insectívoros que tienen la parte dorsal espinosa, como nuestros *erizos*, pero que no se enroscan en bola; el *camaleon*, de nariz hendida, y varios *reptiles* curiosos que no se encuentran en otra parte, como tambien *insectos* no menos característicos de esta region.

Siguiendo aun su camino y llegando á la *India*, nuestro viagero verá en ella un *elefante* distinto del de *Africa*; *bueyes*, *osos*, *rinocerontes*, *antílopes*, *ciervos*, igualmente diferentes de los de la *Europa* ó del *Africa*; el *orangutan*, y una multitud de otros monos particulares de estas comarcas; el *tigre* real, el *árgos*, el *pavo* real, *faisanes* y una multitud casi innumerable de aves, de rectiles y de insectos desconocidos en otra parte.

Si visita en seguida la *Nueva-Holanda*, todo será todavia en ella nuevo para él, y el aspecto de este *fauno* le parecerá mas estraño aun que el de las diversas poblaciones zoológicas que acababa de considerar. Allí hallará mas especies análogas á nuestros *bueyes*, á nuestros *caballos*, á nuestros *osos*, y á nuestros *carniceros*; los cuadrúpedos de gran talla faltarán enteramente y descubrirá *cánguros*, *falangistas* voladores y *ornitorinquios*.

Finalmente, si nuestro viagero para regresar á su pátria atraviesa el vasto continente de la *América*, descubrirá un *fauno* que tiene analogia con el del antiguo mundo; pero compuesto casi enteramente de especies diferentes: verá allí *monos* de cola aprehensil, grandes carniceros bastante parecidos á nuestros *leones* y nuestros *tigres*, *bisontes*, *llamas*, *tatus*; finalmente, *aves*, *reptiles* é *insectos* igualmente notables y nuevos para él.»

Al examinar bajo el mismo aspecto el número infinito de animales que pueblan la imensidad de los mares, veremos al comparar las costas de *Europa* con las de la *América* austral ó con las del Occéano Indico, una multitud de *peces*, de *moluscos*, de *crustáceos* y de *zoofitos* particulares para cada una de estas riberas, y que constituyen tambien verdaderas regiones zoológicas acuáticas.

Si consideramos ahora la zoologia geográfica bajo el punto de vista de nuestros animales domésticos mas importantes, hallamos el *caballo* originario del Asia central, esparcido no solo por todo el antiguo continente, sino en

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

la *América* donde era del todo desconocido al tiempo de su descubrimiento.

Nuestro *buey*, originario tambien del antiguo mundo, se ha multiplicado de tal suerte en el nuevo, que se caza únicamente para utilizar su piel.

El *jabalí* que ha servido de tipo á nuestros *cerdos domésticos*, se encuentra apenas en estado salvage; y el tronco primitivo del *perro* y el del *caballo* han desaparecido.

Finalmente, el *caballo*, el *perro*, el *buey*, el *carnero*, el *cerdo*, la *cabra*, que son los animales mas útiles, viven en todos los climas, y prosperan asi en nuestros paises templados, como en los hielos de los polos y bajo el cielo ardiente de los trópicos; trasformándose mas ó menos y dando asi origen á una infinidad de variedades, pero que son siempre nuestros útiles domésticos é inestimables ausiliares.

Entre nuestras aves domésticas, el *pavo*, el *faisan* y el *pavo real*, eran naturales de la *India*, y se han aclimatado perfectamente en nuestros paises. El *pato* se halla en todas partes desde la *Laponia* hasta el cabo de *Buena-Esperanza*, y asi en la *América* como en la *China*. El *gusano de seda* es originario del *Asia*; la *cochinilla*, de la *América*, y sin embargo, prosperan hoy en *Europa*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

SEGUNDA PARTE.

BOTANICA.

NOCIONES PRELIMINARES.

1. Qué es una planta?—2. A qué se llama botánica?—3. Cómo se divide el estudio de la botánica?

1. Definiciones. Generalmente unimos á la idea de planta la de una yerba ó de un árbol: pero en el lenguaje científico se da el nombre de *planta* ó *vegetal*, ó el de sus compuestos griegos *fitos*, *botane*, *botanos*, á un ser organizado, y que posee las funciones de nutricion y de reproduccion, pero que no siente ni tiene en sí mismo la fuerza de accion llamada voluntad.

2. La *botánica* es la ciencia que trata de los vegetales, ó sea la historia natural del reino vegetal.

3. Naturalmente se divide el estudio de la botánica:

1.° En *anatomia vegetal*, ó ciencia de la estructura íntima de los vegetales.

2.° En *organografia vegetal*, ó descripcion de los órganos esteriores de los vegetales.

3.° En *fisiológia vegetal*, ó conocimiento de las leyes que rigen la vida de los vegetales.

4.° En *taxonomia vegetal*, ó clasificacion de los vegetales.

5.° En *fitografia* ó *botánica descriptiva*, esto es, descripcion de los vegetales que crecen en la superficie del globo.

6.° En *geografia botánica*, ó leyes de la distribucion de los vegetales en la superficie terráquea.

7.° En *botánica aplicada*, ó sea el estudio de las relaciones que existen entre los vegetales y la especie humana, y que comprende: 1.° La *botánica agrícola*. 2.° La *botánica médica*. 3.° La *botánica económica é industrial*. 4.° La *botánica histórica etc.*

ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LOS VEGETALES.

§ I. **Estructura de los tejidos vegetales ú órganos elementales.** 1. En qué consiste el tejido de los vegetales?—2. Cuántos son los tejidos elementales?—3. Del tejido utricular, manifestando: 1.° Dónde se encuentra; 2.° En qué consiste; 3.° Qué

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

partes constituye; 4.° A qué se asemejan las utrículas en la leña y la corteza; 5.° Qué son meats intercelulares; 6.° Qué líquido llena las utrículas y en qué consiste el color de algunos tejidos utriculares; 7.° Qué suelen contener las utrículas. — 4. En qué consiste el tejido puntuado?— 5. Del tejido leñoso, manifestando: 1.° En qué consiste; 2.° Dónde se halla. — 6. En qué consiste el tejido vascular?—7. Qué son tráqueas ó vasos espirales?— 8. Qué son falsas tráqueas?— 9. Qué funciones ejercen las tráqueas? — 10. En qué consiste el tejido laticífero?— 11. A qué usos está destinado el tejido laticífero?—12. Células aéreas, glándulas vesiculares. — 13. Qué es el epidérmis?— 14. A qué se llama cutícula? —15. Qué son los estigmates?— 16. Cuáles son los usos de estos órganos? —17. Qué son los pelos y á qué estan destinados?—18. Qué son los aguijones?

§ II. **Clasificacion de las funciones y de los órganos.** 1. De cuántas clases son las funciones de los vegetales?— 2. Qué órganos se emplean en las funciones de nutricion?—3. Y en las de reproduccion?

§ I. Estructura de los tejidos vegetales ú órganos elementales.

La composicion íntima de los vegetales es mas sencilla que la de los animales, y consiste en un pequeño número de formas orgánicas fundamentales llamadas *tejidos elementales*.

2. Los tejidos elementales son cinco, á saber: el *tejido utricular*, el *tejido puntuado*, el *tejido leñoso*, el *tejido vascular* y el *tejido laticífero* (1).

3. **Tejido utricular ó celular.** 1.° Es el único que se encuentra en todos los vegetales y en todos los órganos.

2.° Consiste esencialmente en una aglomeracion de utrículas ó saquitos sin abertura, con paredes escesivamente delgadas, mas ó menos aproximadas entre sí, y modificadas mecánicamente en su forma, á causa de esta misma aproximacion. Cada utrícula es un individuo distinto de la utrícula próxima.

3.° Este tejido constituye esclusivamente las partes blandas y pulposas de los vegetales, la médula, los rádios medulares y el parenquima de las hojas.

4.° En la leña y en la corteza las utrículas son muy prolongadas y se asemejan á tubos y canales.

5.° Las utrículas no dejan á veces entre sí ningun vacío; pero otras, los que forman, constituyen una especie de conductos llamados *meats intercelulares*.

6.° Las utrículas estan llenas en los tejidos vivos, de un líquido incoloro: su misma membrana está desprovista de coloracion, y los colores verde y demas que se notan en el tejido utricular de ciertos órganos, como las hojas, los pétalos de las flores etc., son producidos por una sustancia particular, que en forma de granulillos coloreados, nada en el líquido de las utrículas, sustancia que se ha llamado *crómulo*.

7.° A veces las utrículas estan llenas de aire, como en la médula de ciertos vegetales, cuyo crecimiento ha cesado, y en los pétalos blancos de algunas flores. Tambien se encuentran á veces en las utrículas, cristales de oxalato y de fosfato de cal.

---

(1) Los botánicos no reconocen rigurosamente hablando, mas que dos tejidos, el *celular* y el *vascular*; pero como las modificaciones que sufren les hacen tan desemejantes, hemos consignado el número de los cinco tejidos que M. Doyer espone.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

4. **Tejido puntuado ó vasos monilliformes.** 1.° Este tejido es una modificacion del utricular. Consiste en unos conductos prolongados y cilíndricos, cuyas paredes estan cubiertas de puntuaciones ó puntitas parecidas á poros. Estos canales deben considerarse como formados por celdillas cilíndricas colocadas unas tras otras de manera á poder trasformarse en tubos contínuos por la destruccion de los dobles tabiques que las separan. Este tejido es muy comun en las capas de leña.

5. **Tejido leñoso ó fibroso.** 1.° Consiste en unos tubos delgados, largos, terminados en punta cónica y sin ninguna abertura distinta. Este tejido no es en realidad tampoco mas que una modificacion del tejido utricular, pues cada tubo es una utrícula estirada; pero se distingue del tejido utricular propiamente dicho por la delgadez y prolongacion de los tubos, su terminacion en punta y su tenacidad.

2.° Este tejido existe en el leño, en las venas y nervaduras de las hojas, en la porcion de la corteza llamada *liber*, y finalmente, es el que constituye las fibras vegetales y les da la resistencia de que gozan.

6. **Tejido vascular.** Los vasos son unos cilindros huecos muy prolongados y muy pocas veces ramificados. Sus paredes siempre muy delgadas parecen como separadas de diversas maneras, lo que les ha hecho dar diversos nombres.

7. **Tráqueas ó vasos espirales.** Llámanse asi los vasos cuyas paredes parecen formadas por uno ó varios hilos achatados ó cilíndricos y enroscados en espiral.

8. **Falsas tráqueas.** Vasos trasparentes y de paredes delgadas, como las tráqueas, pero formadas con líneas en surcos diversamente interrumpidos, de que resulta que no pueden desarrollarse en espiral.

9. **Funciones de las tráqueas.** Tienen por objeto el trasporte y la circulacion del aire desde las hojas á todas las demas partes de los vegetales: las falsas tráqueas sirven por lo comun al mismo uso, pero cuando la sábia sube con abundancia, ofrecen tambien una via á la circulacion de este fluido.

10. **Tejido laticífero.** Este tejido consiste en una reunion de tubos no interrumpida que se unen entre sí, y cuyas últimas divisiones solo pueden distinguirse por medio de microscópios escelentes.

Se encuentran especialmente en el liber de los vegetales dicotiledóneos, ramificándose hasta la superficie de todos los órganos, y especialmente en aquellos en que se encuentran los vasos aéreos, como las hojas; y penetrando en la peluza que recubre el epidérmis de aquellos vegetales, forma en ellos un rosario ó sarta muy delicada.

11. **Usos del tejido laticífero.** Por el sistema laticífero circula el *latex*, fluido turbio, de color rojo, blanco ó amarillo.

Organos compuestos de los vegetales. De la agregacion de los órganos elementales que acabamos de describir, y del diverso arreglo que pueden tomar, nacen los órganos compuestos siguientes:

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

12. **Células aéreas. Glándulas vesiculares.** Llámanse asi á unos intersticios formados por la rotura mecánica de las celdillas de cierto punto á causa del crecimiento de un vegetal ó de la acumulacion de un fluido, ó á las cavidades formadas por la separacion de las celdillas y su agrupamiento en paredes, sin membrana propia que las entapice; ó finalmente, á unas grandes celdas estendidas y llenas por la materia de las secreciones.

13. **Epidérmis.** Todo vegetal está exacta y enteramente encerrado en una vasta cubierta formada por una ó varias capas superpuestas de utrículas comprimidas, por lo comun de formas muy irregulares y fuertemente adheridas entre sí.

14. **Cutícula.** Llámase asi la película escesivamente delgada y de apariencia inorgánica y homogénea que protege el epidérmis.

15. **Estigmates.** Son unos pequeños orificios ovalados practicados en la cutícula que comunican con las cavidades del tejido celular subyacente.

Los estigmates abundan especialmente en la parte inferior de las hojas en todas las modificaciones de estas, y en las partes verdes del tallo.

16. **Usos.** Los estigmates tienen por funcion regularizar la exhalacion y absorcion.

17. **Pelos.** Son unos pequeños apéndices formados por un tejido celular trasparente que cubre la superficie de los vegetales: son de dos especies: *pelos linfáticos* y *pelos glandulares*.

Los *pelos linfáticos* estan constituidos por una série de utículas de igual tamaño, colocadas unas tras otras, lo que les da una forma cilíndrica.

Estos órganos estan destinados á la absorcion y exhalacion acuosas, y en las hojas nacen siempre sobre las nervaduras.

Los *pelos glandulares* estan formados como los linfáticos, pero se ensanchan en su estremidad ó en su base á fin de formar unos receptáculos destinados á contener un fluido diferente, como los aceites volátiles ó el principio acre de la ortiga.

18. **Aguijones.** Son unos grandes pelos cónicos de punta aguda y tejido utricular muy denso y compacto.

§ II. **Clasificacion de las funciones y de los órganos.** 1. Las funciones de los vegetales son de dos clases: las unas pertenecen á la vida individual del vegetal y constituyen las *funciones de nutricion*; las otras dan por resultado la perpetuidad de la especie, y constituyen las funciones de *reproduccion* ó de *fructificacion*.

2. Las partes que sirven para las funciones de *nutricion*, son las *raices*, el *tallo* y las *hojas*.

3. Las destinadas al egercicio de la *reproduccion*, son la *flor* y sus diversas partes.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ORGANOS DE NUTRICION.

§ I. **De los órganos de los vegetales.** 1. Cuántos órdenes de órganos presenta un vegetal?—2. Qué es ege ascendente?—3. A qué se llama embrion?—4. Qué es una yema?—5. En qué se diferencia el embrion de la yema?—6. De qué está formado el embrion?—7. Cuál es el producto del desarrollo de la raicilla y del tallito?—8. En qué direcciones se desarrollan la raiz el tallo?—9. Qué hay de notable en la yema?

§ II. **Del tallo ó ege ascendente.** 1. Qué es el tallo?—En qué difieren los tallos acreos?—3. Cómo se clasifican los vegetales segun sus tallos?—4. Qué partes se distinguen en los tallos exógenos?—5. Qué es la medula?—6. Qué funcion ejerce la medula?—7. Por qué está formado el estuche medular?—8. A qué está destinado el estuche medular?—9. Qué es el cuerpo leñoso?—10. En qué consiste el cuerpo leñoso en un exógeno de un año?—11. Qué en el de varios años?—12. Sufren algunos cambios las capas concéntricas despues de formadas?—13 Cómo puede reconocerse el número de años de un árbol exógeno?—14 A qué se llama corazon ó durámen de un leño y cómo se forma?—15 Qué es la albura?—16. Formacion de la corteza y partes que la constituyen —17. Qué es la cubierta herbácea?—18. A qué se llama liber?—19. Cuáles son las funciones de la corteza?—20. Qué es el cambium?—21. Qué son radios medulares?—22. Qué particularidades presenta el tallo de los endógenos?

§ III. **De las hojas.** 1. Qué son las hojas?—2. Qué partes se distinguen en las hojas?—3. Qué es el peciolo?—Qué es el limbo?—3. A qué se llama nervadura media?—6. Cómo se llaman las nervaduras que emanan de la media?—7. Dónde están colocadas las nervaduras?—8. Qué formas presenta el limbo?—9. A qué se llama hoja sencilla?—10. Es muy variada la forma de las hojos sencillas?—11. Qué es hoja compuesta?—12. Varia mucho la forma de las hojas compuestas?—13. Qué son estípulas?—14. Cuándo se secan y mueren las hojas?—15. Qué disposicion presentan las hojas en el tallo?

§ IV. **De la raiz.** 1. Qué es la raiz?—2. Qué funciones ejerce la raiz?—3. Qué son espongiolos?—4. Cómo se clasifican las raices?

§ V. **Del crecimiento de los vegetales.** 1. Cuántos órdenes de fenómenos comprende este crecimiento en los exógenos?—2. Como se efectua el crecimiento en los endógenos?

§ I. **De los órganos de los vegetales.** 1. Un vegetal no ofrece mas que dos órdenes de órganos: un *ege* sencillo ó ramificado, y unos apéndices (hojas y sus modificaciones.)

2. El *ege* es el producto del desarrollo longitudinal de un *embrion* ó de una *yema*.

3. Un *embrion* es una nueva planta, cuyo desarrollo tiene su punto de partida en la accion recíproca de órganos especiales llamados *sexuales*.

4. Una *yema* es una nueva planta formada sobre otra ya existente sin intervencion de los órganos sexuales.

5. El *embrion* estiende, propaga y perpetua la especie: la *yema* estiende, propaga y perpetua el individuo á que debe su origen.

6. **Del embrion.** El embrion está formado en lo interior de cierto número de cubiertas de que luego nos ocuparemos, y se compone esencialmente de dos partes: 1.° una porcion descendente ó *raicilla*; 2.° una porcion ascendente llamada *tallito* con su yema. El límite de estas dos partes se llama el *cuello* ó *nudo vital*.

7. El producto del desarrollo de la raicilla, es la raiz *ó ege descendente*: el producto del desarrollo del *tallito* y de la yema que le termina es el *tallo* ó ege descendente.

8. La *raiz* y el *tallo* se desarrollan en direcciones opuestas; y el cuello ó nudo vital es el punto de partida de este doble desarrollo.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

9. **De la yema.** Hablaremos solo de las yemas cuyo desarrollo longitudinal es indefinido, y que son llamadas *yemas propiamente dichas* ó *yemas de hojas.*

Su apariencia esterior es la de un pequeño cono de base redonda formado de escamillas que se recubren simétricamente. Estas escamas oscuras, verdes ó blancas son en realidad hojas rudimentarias, de las cuales unas caen y otras se desarrollan. En el centro hay un núcleo de tegido medular, cubierto con una capa de vasos espirales poco numerosos y muy cortos. Este núcleo y estas capas corresponden á las partes que luego estudiaremos con los nombres de *médula* y *estuche medular.*

§ II. **Del tallo ó eje ascendente.** El *tallo* es aquella porcion del vegetal que en la prolongacion mas ó menos indefinida de la yema ó del embrion, tiende á crecer de abajo arriba y en sentido inverso de la raiz. El *tallo* sustenta esclusivamente las hojas, las yemas y las flores, esto es, los órganos de la absorcion y de la exalacion atmosférica, de propagacion del individuo y de la especie.

2. Los tallos aereos difieren:

1.° *En su consistencia y en su duracion.* Llámanse *herbáceos* los que son tiernos, verdes y perecen cada año; *leñosos* los que persisten, y son por su dureza análogos á lo que se llama leño en el lenguaje vulgar.

2.° *En su fuerza.* Los tallos que se mantienen por sí mismos en una direccion vertical se llaman *derechos*; los que permanecen acostados sobre el suelo echando á veces de trecho en trecho algunas raices se llaman *rastreros*; y los que se enderezan apoyándose en otras plantas mas robustas, sea por medio de unos apéndices particulares, llamados *zarcillos*, como la viña, ó enroscándose en espiral, como las judías, se donominan *trepadores.*

3. Las plantas de flores llamadas *fanerogamas* para distinguirlas de las que no las tienen, llamadas criptogamas, consideradas bajo el punto de vista de la estructura y modo de crecimiento de su tallo se clasifican en dos grupos: 1.° vegetales *exógenos*, en los cuales el tallo está formado de capas concéntricas y que crecen en diámetro por adiciones sucesivas de la cara esterna de su leño; 2.° en vegetales *endógenos* que no presentan capas concéntricas, y cuyo crecimiento se hace enteramente por la parte central.

4. **Tallo de los exógenos.** Se distinguen en los *tallos* exógenos: la *médula*, el *estuche medular*, el *leño* y los *radios medulares.*

5. **Médula.** La médula está formada de tegido utricular, y ocupa la parte central del tallo.

Se encuentran en ella, aunque raras veces, tráqueas esparcidas que parecen provenir del estuche medular ó hacecillos de tegido vascular y leñoso.

6. Segun *M. Lindley* la funcion de la médula es nutrir las nuevas yemas hasta que puedan sacar de otra parte los principios de su nutricion.

7. **Estuche medular.** Está formado por las tráqueas y rodea inmediatamente la médula, cuyas prolongaciones laterales le atraviesan para formar los *rádios medulares.* Continúase en los eges laterales, en los *peciolos*, en las

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

nervaduras y en las hojas, estableciendo asi comunicaciones entre todas las partes vivas.

8. Parece estar destinado á transportar á las hojas el oxígeno puesto en libertad por la descomposicion del ácido carbónico y del agua en los diversos puntos de la organizacion vegetal.

9. **Leño ó cuerpo leñoso.** El cuerpo leñoso es la porcion del tallo comprendida entre el estuche medular y la corteza.

10. En los tallos del primer año consiste en una capa única, formada por el tejido leñoso y los vasos aéreos que á veces están esparcidos en el tejido leñoso; pero que con mayor frecuencia ocupan la porcion mas interior de la capa.

11. En un tallo de varios años el cuerpo leñoso se compone de varias capas concéntricas organizadas como las del primer año, formadas unas despues de otras y en épocas distintas.

12. Una capa concéntrica una vez formada no esperimenta ya ningun cambio en sus dimensiones.

13. Cada capa concéntrica distintamente limitada es el producto del crecimiento de un año, por manera que la edad de un árbol exógeno puede reconocerse por el número de círculos concéntricos del leño. Circunstancias particulares alteran esta ley que solo puede verificarse en las latitudes frias ó templadas.

14. La secrecion vegetal por medio de la cual las utrículas del tejido leñoso se espesan, continuan aun despues que las capas leñosas dejan de crecer, y es tanto mas abundante y el tejido leñoso tanto mas encrustado, mas denso y mas duro, cuanto mas viejas son las capas. Cuando el tejido de una capa está completamente lleno deja de residir en él toda funcion vital, y estas capas privadas de vida, y cuya formacion está enteramente terminada constituyen lo que se llama el *corazon* ó *durámen* del leño.

15. Las capas esteriores aun incompletamente formadas y vivas constituyen reunidas lo que se llama *albura*.

16. **Corteza.** La *corteza* cubre esteriormente el leño y está formada como este de capas concéntricas, se distinguen tres partes: el *apidermis*, la *cubierta herbácea* y el *liber*. La cubierta herbácea y el liber son susceptibles de crecimiento; pero el epidermis no tiene ninguno y una vez destruido no se renueva mas.

17. La *cubierta herbácea* está formada esclusivamente por el tejido utricular, presentando dos capas distintas en la forma y disposicion de sus utrículas, creciendo separadamente como el liber mismo cada una por su cara interna. La inferior es á veces espesa y de una consistencia blanda; otras puede separarse con facilidad de las nuevas capas que se forman en su faz interna. El *liber* consiste en un tejido celular poco diferente de la cubierta herbácea, que descansa inmediatamente sobre la albura, y que llena de hacecillos de tejido leñoso, encierra ademas un gran número de conductos laticíferos. Los tubos del tejido leñoso se espesan frecuentemente y en muy

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

poco tiempo por un depósito leñoso; y cuando se cortan trasversalmente presentan la apariencia de círculos concéntricos. De aquí resulta la tenacidad de los hacecillos del tejido leñoso del liber de ciertos árboles, tenacidad suficiente para formar cuerdas como sucede con el cáñamo.

18. El nombre de *liber* dado á esta parte de la corteza trae su origen de la facilidad con que se separan en láminas delgadas los hacecillos leñosos, semejantes á las hojas de un libro, aunque esta disposicion no es constante.

19. La *corteza* tiene por funciones inmediatas proteger el leño recien formado contra las injurias esteriores; sirviendo ademas de camino á la sabia elaborada en las hojas. El liber contiene los vasos laticíferos que hacen circular el latex por todos los puntos de la superficie de una planta.

20. El espacio comprendido entre la superficie interna del liber y la superficie esterna del cuerpo leñoso está lleno durante la época de la vejetacion por una secrecion viscosa llamada *cambrium*, líquido á cuyas espensas se produce el crecimiento en diámetro de los vegetales exógenos.

21. **Rádios medulares.** Estos rádios emanan directamente de la médula atravesando el estuche medular y prolongándose en todo el interior del cuerpo leñoso y del liber, uniendo asi la médula y la cubierta herbácea, con los cuales constituyen el *sistema medular*.

22. **Tallo de los vegetales endógenos.** En el *tallo* de los endógenos no existe distincion absoluta entre la médula, los rádios medulares, el leño y la corteza, hallándose formado por unos hacecillos leñosos dispersos en una masa de tejido medular, cuyo conjunto está rodeado por una zona leñosa inseparable del mismo tallo, y que por consiguiente no es una verdadera corteza.

Los hacecillos leñosos de los endógenos presentan, considerados separadamente, una composicion análoga á la de los hacecillos en que los rádios medulares descomponen el cuerpo leñoso de los exógenos, traqueas, falsas traqueas, y tejido leñoso; provienen, cada una separadamente, de las hojas de la yema que termina en la parte superior el tallo, ó del lugar que ocupaba una de las hojas caidas; y si se siguen de alto á bajo se ven desde luego dirigirse hácia el centro que dejan luego para ir hácia la circunferencia perdiendo sus vasos; y lo que se toma ordinariamente por una corteza en los vegetales de que se trata, no es mas que el tejido medular general espesado en su porcion periférica, y por decirlo asi, lignificado por los hacecillos casi esclusivamente fibrosos, que despues de haberle atravesado una vez, en su punto de partida, vienen á perderse en él muy oblicuamente por su estremidad inferior.

§ III. **De las hojas.** Las hojas son unos apéndices del tallo con el cual se continuan por sus tráqueas, sus falsas tráqueas, su tejido leñoso, su parenquima y su epidermis.

2. Se distinguen en las hojas un pedúnculo delgado y prolongado llamado *peciolo*, y vulgarmente *cola de la hoja*, y una porcion ancha llamada *limbo* ó disco. Las hojas tienen generalmente en su base un par de estípulas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

3. **Peciolo.** Los vasos de la hoja se ponen en comunicacion con los del tallo por medio del peciolo, por lo cual este se halla formado por uno ó varios hacecillos de vasos espirales, por las falsas tráqueas y tejido leñoso contenido en una cubierta de tejido utricular. Los vasos espirales de las hojas de los vejetales exógenos pasan al estuche medular, y los de los endógenos se continúan en los hacecillos del tejido fibro-vascular del tallo.

La cubierta utricular del peciolo es una continuacion de la cubierta herbácea de la corteza.

A veces las hojas carecen de limbo, y solo están reducidas al peciolo, como los *zarcillos* de las plantas sarmentáceas, que no son mas que peciolos de hojas abortadas.

Cuando falta el peciolo, la hoja se llama *sesil*.

4. **Limbo.** El *limbo* es una continuacion y una espansion del tegido utricular ó parenquima del peciolo, atravesado por venas ó nervaduras que son ramificaciones y estensiones de sus hacecillos fibro-vasculares.

Las dos caras del limbo están revestidas de un epidermis, y entrambas, ó una de ellas por lo menos, presentan estigmates.

Por lo comun es la cara inferior la que los presenta en mayor número; pero en las hojas que tienen su cara inferior en contacto con el agua, la cara superior es la que tiene mas estigmates.

5. La principal nervadura de una hoja continúa inmediatamente el peciolo, y se estiende en línea recta desde la base del limbo á su vértice, dividiéndole en dos partes sensiblemente simétricas, por lo cual se llama *nervadura media*.

6. Las nervaduras que emanan de la nervadura media ó del peciolo, se llaman *primarias*, las que nacen de estas se dicen *secundarias*, y finalmente las que provienen de las secundarias se llaman *terciarias*.

7. Las nervaduras están colocadas en la sustancia utricular ó parenquima de la hoja, que á veces se divide en dos capas diferentes correspondientes á las dos superficies de la hoja. La capa superior es mas compacta que la inferior, y tiene sus utrículas perpendiculares al plano del limbo, mientras que las utrículas de la capa inferior son por lo comun paralelas á este plano.

8. El *limbo* presenta formas y divisiones muy diversas. La superficie superior está vuelta hácia el cielo, y la inferior hácia la tierra; posicion de que raras veces se aparta.

9. **Division de las hojas.** Una hoja se llama *sencilla* si su limbo no presenta ninguna division, y si aunque esté dividido, cada division no se estiende hasta la nervadura media.

10. Las hojas *sencillas* varían estraordinariamente en su forma, y los botánicos han inventado diversos nombres para indicar estas variaciones. Las principales formas están representadas en la fig. 1.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 1. Forma principal de las hojas.

11. Una hoja se llama *compuesta* cuando las divisiones del limbo se estienden hasta la nervadura media: la hoja está entonces subdividida en hojas mas pequeñitas llamadas *foliolas*.

12. Las hojas compuestas presentan como las sencillas un gran número de modificaciones designadas en botánica por sus correspondientes términos.

1. **Estipulas.** Las estipulas son unos pequeños apéndices situados uno de cada lado de la base del peciolo. A veces son foliáceos, y presentan nervaduras cuya estructura anatómica es idéntica á las nervaduras de las hojas. En algunas especies una de las dos estipulas aborta, esto es, no se desarrolla nunca; en otras, por el contrario, las estipulas se desarrollan de tal manera que se transforman en verdaderas hojas.

14. Todas las hojas son originariamente continuadas con el tallo; pero á medida que crecen se forma una interrupcion entre su tegido y el del tallo, y concluyen por articularse simplemente. Luego que esta articulacion termina el tejido de la hoja, va incrustándose gradualmente de la sustancia depuesta por la savia en la elaboracion misma que la hoja le hace esperimentar; y el resultado de esta incrustacion es hacer la hoja incapáz para continuar sus funciones; entonces se seca y muere.

15. **Disposicion de las hojas sobre el tallo.** Entre estas hay tres dignas de observacion: 1.ª las hojas que nacen alternativamente del un lado y otro del eje, llamadas *alternas*; 2.ª las hojas que nacen dos á dos á la misma altura llamadas *opuestas*; y 3.ª las hojas que nacen á mas de dos á la misma altura, llamadas *verticiladas*, porque forman entonces lo que se llaman *verticilos*. Tambien las hay *aladas* y en forma de *vaina*. (Fig. 2.)

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



Fig. 2. Insercion y posicion de las hojas.

§. IV. **De la raiz.** 1. La *raiz* es el producto de la prolongacion descendente de la raicilla embrionaria, y saca su principal caracter de su modo de desarrollo, inverso al del tallo que se efectúa sin yemas terminales, y de su tendencia á introducirse en el suelo.

La *raiz* de los vejetales exógenos presenta un cuerpo leñoso y una corteza distinta, pero en lo general no tienen médula ni estuche medular.

2. La raiz tiene por funciones fijar las plantas al suelo y tomar de este los principios para la nutricion de la planta.

3. **Espongiolos.** Llámanse asi las estremidades de las divisiones de la raiz por donde se ejerce esclusivamente la absorcion. Estos espongiolos consisten en una cubierta de un tejido celular muy poco denso que rodea una capa concéntrica de tejido leñoso, cuyo eje ocupa un hacecillo de falsas tráqueas. A pesar de esto, los espongiolos no deben considerarse como órganos distintos, sino como las estremidades de la raiz.

4. Las raices se subdividen segun su duracion en *anuales*, *visanuales vivaces* y *leñosas*, y segun su estructura en *fibrosas*, *tuberosas*, *vulvosas* etc. fig. 3.



Fig 3. Raices.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

§. V. **Crecimiento de los vegetales.** 1. El crecimiento general de los vegetales comprende dos órdenes de hechos, de los cuales los unos constituyen el crecimiento en altura, y los otros el crecimiento en diámetro.

1.° **Crecimiento en altura de los vegetales exógenos.** Todos los botánicos están de acuerdo en que el crecimiento en altura de los tallos exógenos es producido esclusivamente por la prolongaciou de la yema que les termina.

2.° **Crecimiento en diámetro.** El crecimiento en diámetro resulta de la formacion de una capa de *albura*, y una capa de *liber* cada año, en el espacio por donde circula el *cambium*, llamado *via del cambium*, y á espensas de los fluidos alli vertidos por las capas ya formadas. Los botánicos están casi todos de acuerdo sobre este punto; pero difieren mucho en la manera de comprender este importante fenómeno.

2. **Crecimiento de los vegetales endógenos.** Los tallos endógenos presentan una sola yema terminal, y cuya prolongacion determina su crecimiento en altura absolutamente lo mismo que para los exógenos.

Respecto al crecimiento en diámetro es nulo en la mayor parte. Despues del primer año, como no existe distincion entre las fibras leñosas y las corticales, y como no hay, hablando con propiedad, leño ni corteza, la via del cambium no existe, y no se forman en ella capas. Todo sucede en lo interior de la médula y de la cubierta leñosa. Esta se espesa á medida que nuevas fibras bajan de las hojas, y luego que se ha solidificado, cesa de aumentar en diámetro, sea cual fuere el número de años que los vegetales persistan. Unicamente hay algunos cuya capa leñosa esterna no se solidifica sino muy tarde; por manera que el tallo continúa aumentando en su porcion inferior ó yema terminal

FUNCIONES DE NUTRICION.

§. I. **De la absorcion y respiracion.** 1. Por dónde reciben los vejetales los principios de su nutricion?--2. Cuáles son estos principios?--3. De dónde proviene el carbono? --4. Y el ácido carbónico?--5. Y el azoe?--6. Y el hidrógeno?--7. Qué papel hace el agua en la vejetacion?--8. Cuáles son pues realmente los principios de la vejetacion? — 9. Qué metalóideos se encuentran en los vejetales?--10. Y qué metales?--11. Bajo qué formas penetran estos principios en las plantas--12. Qué influencia tienen estos nuevos principios en las acciones vitales?

§. II. **Movimientos de la savia.** 1. Qué es la savia ascendente?--2. Por dónde se efectúa la ascension de la savia, y qué cambios esperimenta en su tránsito?--3. Que influencia ejerce la luz en las acciones que se pasan en las hojas?--4. Y en la materia verde que colora estos tejidos?--5. Qué movimientos ejecuta la savia descendente?--6. A qué han llamado los botánicos funciones de nutricion?

§. I. **De la absorcion y respiracion.** 1. Los vegetales toman del sueo por medio de la raiz, y de la atmósfera por medio de su tallo y apéndices os principios á espensas de los cuales se efectúa su nutricion, su crecimiento y sus secreciones.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2. Estos principios son el *oxigeno*, el *carbono*, el *azoe*, el *hidrógeno* y algunos metales; pero parece cosa probada que los vejetales no absorven estos cuerpos elementales en estado simple, sino en estado de combinacion.

De suerte que la vejetacion descompone ciertos productos, y en el acto mismo que produce esta descomposicion recompone otros, pero no forma nunca estos con sus elementos tomados en estado simple; observacion importante para conocer la naturaleza íntima de las acciones fisiológicas.

3. **Carbono.** El *carbono* penetra en los vejetales esclusivamente bajo la forma de *ácido carbónico*. Este se descompone por las acciones asimilatrices, el *carbono* entra en combinaciones nuevas y el *oxigeno* se desprende en todo ó parte por el intermedio de los vasos aéreos y de la exalacion de las hojas.

4. El *ácido carbónico* es en parte tomado de la atmósfera, y en aquellos vejetales cuyas raices no pueden sacar su carbono del suelo, le toman esclusivamente del ácido carbónico contenido en el aire; pero aquellos vejetales que están fijos á un suelo favorable á la vejetacion, y con raices muy estensas, el suelo es un foco de produccion continua de ácido carbónico por efecto de la descomposicion de las materias orgánicas. Asi, cuando en la primavera se corta el tronco de un arbol á una corta altura del suelo, es muy facil asegurarse que sube por las raices una gran cantidad de ácido carbónico, ya en estado de disolucion en la savia ascendente, ya en estado libre por los vasos aéreos.

5. **Azoe.** Parece natural admitir que el *azoe* es absorvido por las hojas en la atmósfera en estado simple; pero teniendo presente la dificultad con que el azoe se combina con los cuerpos elementales, que el suelo debe necesariamente contenerle en estado de combinacion, ya con el hidrógeno, ya con el oxígeno, puede mas bien juzgarse que las plantas absorven el azoe en una de estas dos formas y en disolucion en el agua, produciendo asi la *albumina*, el *gluten* y demas productos en que entra este principio.

6. **Hidrógeno.** El *hidrógeno*, que entra con el carbono en la composicion de un gran número de principios inmediatos de los vejetales, no puede provenir mas que de la descomposicion del agua, lo mismo que el carbono proviene de la descomposicion del ácido carbónico. El resultado de estas dos descomposiciones es dejar en libertad una cantidad considerable de *oxigeno*.

7. **Hidrógeno y oxígeno en estado de agua.** El *hidrógeno* y el *óxigeno* penetran en los vejetales en estado de *agua*, y ademas del papel importante que le hemos señalado, ya como vehículo de los demas principios, ya como manantial del hidrógeno, el agua hace tambien otro papel no menos importante entrando inmediatamente en combinacion con el *amoniaco* para la formacion de los compuestos orgánicos que son el resultado de la vejetacion.

8. Asi, son mucho menos el *oxigeno*, el *carbono*, el *hidrógeno* y el *azoe* los principios de la vejetacion, que el *agua*, el *ácido carbónico* y el *amoniaco*.

9. **Otros metaloideos.** El *fósforo*, el *cloro*, el *azufre* se encuentran en algunos vejetales combinados con la potasa, la sosa, la cal, la magnesia. El *áci-*

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

do fosfórico se ha hallado libre. El *iodo* existe en las plantas marinas.

10. **Metales.** Varios metales se encuentran esparcidos en los tejidos vejetales, y principalmente el *potasio*, el *sodio*, el *calcio*, el *magnesio*, el *hierro*, el *manganeso* y el *cobre*.

11. Estos principios minerales penetran en las plantas bajo las formas de bases alcalinas ó de carbonatos alcalinos; pero no se conoce el papel que hacen en la vejetacion.

12. Segun ciertos autores, su presencia seria enteramente accidental y deberia considerarse como un mero depósito resultado de su disolucion en el agua del suelo, y de la evaporacion de la parte mas fluida de la savia en la hoja, y sobre todo en la superficie exhalante vegetal, y por consiguiente su accion fisiológica podria considerarse como nula.

Pero otros autores son de dictamen contrario, y se apoyan entre otras consideraciones: 1.° en la ausencia completa de ciertos principios en ciertas especies plantadas en el mismo terreno que otras que les contienen; 2.° en que ciertas sustancias, como la estronciana por ejemplo, no es absorvida por muchos vegetales en que se ha hecho la esperiencia; 3.° en que la tendencia que presenta un vegetal á absorver tal ó tal sustancia parece estar en armonia con la causa física del hecho mineralógico conocido con el nombre de isomorfismo; deduciendo de aqui que cierta cantidad de estos productos entra como agente en algunos de los fenómenos vitales.

§ II. **Movimientos de la savia ascendente.** 1. El fluido absorvido por las raicillas del suelo y que de alli pasa á todas las partes del vegetal es llamado *savia ascendente*.

2. La ascension de la savia se efectua principalmente en la primavera; y á veces es sorprendente la rapidez con que se ejecuta este fenómeno.

La savia sube de las raices á las hojas por el cuerpo leñoso, y durante esta ascension, que segun los autores se efectua por entre los intersticios intercelulares y por los tubos leñosos sufre ya alguna elaboracion, de que resulta que su naturaleza no es igual á diversas alturas de un mismo tallo. Uno de los resultados de esta primera elaboracion es sin duda la descomposicion de una parte del ácido carbónico contenido en la savia ascendente, dejando en libertad una porcion de su oxígeno. Quizá esta misma elaboracion se haga en los tubos del mismo tejido leñoso y no sea estraña al incrustamiento que esperimentan.

Se ha comprobado esperimentalmente que la densidad de la savia aumenta en un mismo tallo, con la altura á que se recoge. Sin embargo, las importantes modificaciones que esperimenta la savia se ejecutan principalmente en las hojas en la cubierta herbácea, y en una palabra en todas las partes verdes de los vegetales. Estas modificaciones resultan especialmente de la exhalacion del vapor de agua que reside en estos órganos, y de una descomposicion activa de ácido carbónico absorvido de la atmósfera ó conducido por la savia ascendente. El resultado de esta descomposicion, y de las diversas acciones que han pasado ya en el tallo, es el regreso á la atmósfera del oxígeno producido

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

por el ácido carbónico y el agua descompuestos, la asimilacion del carbono y del hidrógeno, y la formacion de los jugos alimenticios de los vegetales, que han sido designados bajo el nombre de *savia descendente* ó de *jugos propios*, y en particular del *latex* ó fluido alimenticio que circula en los vasos laticíferos.

4. Las acciones que se pasan en las hojas y en la cubierta herbácea exigen la influencia de la luz. Si las plantas están sustraidas á esta influencia, absorven el oxígeno y desprenden el ácido carbónico que será probablemente el absorvido por las raicillas. Asi, pues, en el espacio de una revolucion solar el réino vegetal hace con respecto á la capa atmosférica del globo dos papeles contrarios; durante el dia, se apodera de los productos de la respiracion animal, de todas las fermentaciones y de todas las combustiones que se producen en la superficie de la tierra y devuelve á la masa atmosférica toda la porcion de oxígeno que estas diversas acciones habian convertido en ácido-carbónico, irrespirable para el hombre y los animales; durante la noche las plantas obran en sentido inverso; pero está probado que la accion asimilatriz del carbono es infinitamente mayor en los vegetales que el desprendimiento de ácido carbónico, dando por resultado final la conservacion indefinida de la atmósfera en sus relaciones normales para la respiracion animal.

4. La formacion de la materia verde que colora los tejidos en que pasan las acciones que tienen por resultado la asimilacion del carbono á la savia y el desprendimiento del oxígeno parece estar en relacion íntima con estas mismas acciones; y tiene lugar bajo la influencia de la luz. Los hongos y algunos vegetales parásitos de color blanco que no presentan esta relacion son casi los únicos que pueden vivir sin luz, y los únicos tambien en que podria afirmarse no residen la doble accion alternativa de que hemos hablado. Si se hace germinar y crecer una planta en la obscuridad, no asimila los principios que las raices absorven en la tierra en que está plantada; estos principios se apartan bien pronto de las proporciones que deben tener, y la destruccion del tejido vegetal es la natural consecuencia. Estas mismas plantas como si una especie de instinto las impeliese á huir tan funesto resultado, se prolongan en la direccion que les proporcione algun rayo de luz, como lo hace el mismo embrion contenido en el grano cuando se alarga para salir de la tierra.

5. **Savia descendente.** La savia elaborada en las hojas toma una marcha inversa, baja de las hojas, y la corteza es la via que sigue para volver á las raices. Los radios medulares que ligan entre sí las diferentes capas del leño y de la corteza, lo mismo que las yemas y las hojas son probablemente la via por la cual la savia se transmite, en sentido lateral á todas las partes susceptibles de asimilacion y crecimiento.

6. Los diferentes hechos que acabamos de enumerar han sido considerados por los botánicos como las diversas funciones de nutricion de los vegetales.

Sin embargo, cuanto precede es relativo á los exógenos, puesto que no poseemos ningun dato exacto sobre la circulacion de la savia en los endógenos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ORGANOS Y FUNCIONES DE REPRODUCCION.

§ I. **De la flor en general.** 1. De dónde procede la flor.—2. De qué está compuesta una yema de flor.—3. A qué leyes estan sujetos los apéndices interiores de la yema.—4. Cómo se llaman los apéndices de la primer forma.—5. Y los de la segunda.—6. Son partes esenciales de la flor el cáliz y la corola.—7. Qué son los apéndices de la tercer forma.—8. Y los de la cuarta.—9. Cuáles son los órganos sexuales.—10. Qué es el pedúnculo.—11. A qué se llama raquis y pedicelos.—12. Cómo se denominan las flores segun el número de pétalos.—13. Las monopétalas qué denominacion toman.—14. Y las polipétalas.

§ II. **De la inflorescencia.** 1. A qué se llama inflorescencia.—2. De qué resultan las diferentes formas de inflorescencia.—3. A qué se llama flor solitaria ó terminal, y á qué flor solitaria y axilar.—4. A qué se llama eje de inflorescencia.—5. De cuántas maneras puede ser el eje de inflorescencia.—6 Qué es racimo.—7. Qué es espiga.—8. Qué es espadice.—9. A qué se llama candela.—10. A qué corimbo.—11. Qué es ombela.—12. Qué es capítulo.—13. Qué es panícula.—14. A qué se llama tirso.—15. A qué leyes está sometida la inflorescencia.

§ III. **De las cubiertas florales.** 1. Qué son las cubiertas florales y de qué están formadas.—2. Qué diferencia existe entre el cáliz y la corola.—3. De qué está formado el cáliz, y cuándo se dice que es polisépalo, monosépalo ó gamosépalo.—4. De qué está formada la corola, y cuándo se dice qué es polipétala, gamopétala ó monopétala, regular é irregular.

§ IV. **De los órganos sexuales.** 1. De qué está formado el verticilo de los órganos sexuales.—2. En qué consiste el estambre y qué se entiende por filamento y antera.—3. Qué son estambres hipogíneos.—4. Qué son estambres perigíneos.—5. Qué son estambres epigíneos.—6. Qué nombre reciben los estambres por su tamaño relativo.—7. Qué es en realidad una antera, qué produce y á qué se llama conectivo.—8. Qué es el polen.—9. Qué funcion egerce el polen.—10. A qué se llama disco.—11. A qué se llama toro.—12. Qué son las carpelas ó órganos hembras.—13. Qué partes se distinguen en el pistilo.—14. Qué es el ovario.—15. Qué es el estilo.—16. Es el estigmate un órgano especial.—17. Cuál es la teoria del carpelo.—18. Qué se entiende por ovario infero y ovario súpero.—19. Qué es el óvulo.—20. Dónde está encerrado el óvulo.—21. Cómo está colocado.—22. Cómo está formado.

§ V. **De la fecundacion.** 1. Qué se entiende por fecundacion en las plantas y cómo se efectua.

§ VI. **Del fruto y sus diversas modificaciones.** 1. Qué es el fruto.—2. De dónde deriva la estructura del fruto.—3. De cuántas partes se compone el fruto.—4. Qué es el pericarpio y cuántas partes se distinguen en él.—5. Cuál es la base del fruto.—6. Qué se entiende por dehicencia é indehicencia.—7. De cuántas maneras pueden ser los frutos.—8. Cómo se dividen los frutos.—9. Qué es el grano.—10. Dónde está colocado.—11. Qué son las cubiertas.—12. De qué está formado el episperma.—13. Qué es el albumen.—14. Qué es el embrion y de qué partes se compone.—14. Cómo se llaman los vegetales de un solo cotiledon.—15. Y los de dos ó mas.—16. Y los que carecen de cotiledones.—17. Cómo se desarrollan los cotiledones.—18. Qué es la raicilla y cómo se desarrolla.

§ VII. **De la germinacion.** 1. A qué se llama germinacion.—2. Qué circunstancias favorecen la germinacion.—3. Qué papel desempeña el suelo en la germinacion.—4. Cuáles son los fenómenos de la germinacion.

§ I. **De la flor en general.** 1. Una *flor* con su ege ó pedúnculo, y todos los apéndices que este pedúnculo pueda contener, nace de una yema, asi como las yemas propiamente dichas; pero difiere un poco por sus formas, por lo cual se llama *yema de flor ó boton.*

2. Una *yema de flor* está compuesta como una yema comun, de un núcleo medular central, rodeado de una capa de tráqueas que cubren una especie de escamas obscuras ó verdes que son unas verdaderas hojas rudimentarias; pero esta semejanza de las dos yemas cesa á medida que su desarrollo adelanta. Las hojas rudimentarias de la yema floral sufren á manera que crecen una especie de metamorfosis que las aleja de la forma normal hasta el punto de hacerlas desconocidas. Estos órganos conservan en general tanta mas semejanza con las hojas, cuanto mas esteriores son. Asi las primeras son al-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ternas ú opuestas diseminadas sobre el ege floral á cierta distancia, y se denominan *brácteas*.

3. Por el contrario los apéndices mas interiores de la yema estan sujetos á las leyes siguientes: 1.° Los apéndices se disponen en círculos al rededor del ege ó en verticilos; 2.° estos verticilos ó círculos estan siempre muy próximos é incluidos los unos en los otros; 3.° sea cual fuere su número, solo presentan cuatro formas distintas á lo mas.

4. Los apéndices de la primer forma que son los mas esteriores se llaman *sépalos*, y su reunion *cáliz*.

5. Los apéndices de la segunda forma, interiores á los precedentes, son llamados *pètalos* y su reunion *corola*.

6. El *cáliz* y la *corola* no son partes esenciales de la flor, y no tienen mas funciones que contener y proteger las otras dos, por cuya razon se designan colectivamente con el nombre de *periánteo* ó *cubiertas florales*.

7. Los apéndices de la tercer forma é interiores á los pétalos, son los *estambres*.

8. Finalmente, los de la cuarta forma que ocupan el centro mismo de la flor, son las *carpelas*, cuyo conjunto constituye el *pistilo*.

9. Los *estambres* y el *pistilo* son los órganos que concurren á la produccion del *grano* y del *embrion* que contiene, por lo cual se denominan *órganos esenciales*, *órganos florales propiamente dichos*, y *órganos sexuales*.

10. La porcion del ege comprendida entre su punto de insercion sobre el tallo y la primera de las cubiertas florales, se llama *pedúnculo*.

11. Si el ege da lugar á muchos pedúnculos poco distantes entre sí, se llama *raquis*, y los pedúnculos laterales *pedicelos*.

12. Segun el número de pétalos, las flores pueden ser *monopétalas* ó *polipétalas*.

13. Las flores monopétalas pueden ser, *personadas*, *labiadas*, *campanuladas* etc. (Fig. 4.)

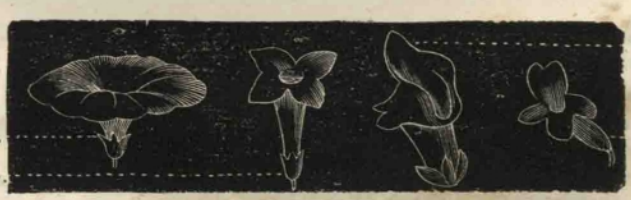


Fig. 4. Flores monopétalas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

14. Las flores polipétalas, pueden ser *radiadas*, *carcofiladas*, *lileáceas*, *flosculosas*, *semi-flosculosas*, *rosáceas*, *cruciferos*, *leguminosas* etc. (Figura 5.)

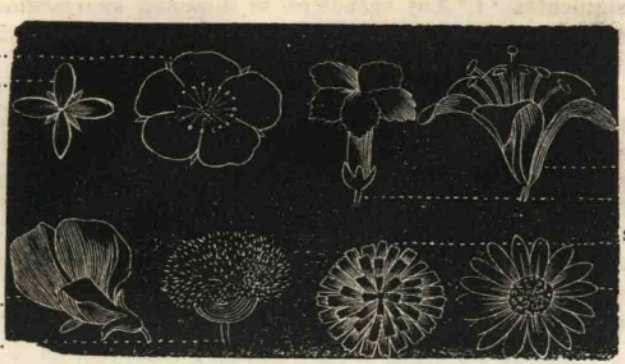


Fig. 5. Flores polipétalas.

§ II. **Inflorescencia.** 1. Llámase inflorescencia al sistema de ramificacion de la porcion de la planta destinada á la reproduccion por granos.

2. El ege principal que resulta del desarrollo de una yema de flor sostiene las brácteas, en cuya áxila existen otras yemas de flor. Las diversas formas de inflorecencia resultan del diferente desarrollo que toman estas yemas de flor secundarias y las que estas mismas puedan producir en su punto de insercion de sus propias brácteas.

3. Si el ege que sustenta el boton que ha producido una flor no se prolonga mas allá de esta, la flor se llama *solitaria* ó *terminal*; si la flor nace de una yema de flor sencilla situada en el punto de insercion de una hoja que no ha sufrido ninguna modificacion sensible, y el ege que la sustenta continua desarrollándose longitudinalmente, la flor se llama *solitaria* y *axilar*.

4. La rama cuyas yemas sean yemas de flor, se llama *ege de inflorecencia*.

5. El *ege de inflorecencia* puede ser *sencillo* ó *ramificado*.

6. Si el ege de inflorecencia es sencillo prolongado y todas sus flores son pedunculadas, la inflorecencia se llama en *racimo*.

7. Si el ege de inflorecencia conserva las mismas circunstancias, pero las flores no son pedunculadas sino sesiles, la inflorecencia se dice en *espiga*.

8. Cuando el ege alrededor del cual estan colocadas las flores como en la inflorecencia en espiga, es carnoso y está rodeado en su base por una sola bráctea llamada *espátula*, la inflorecencia se llama en *espadice*.

9. Una *candela* es una espiga, cuyas brácteas todas de igual tamaño y estrechamente embricadas, está articulada en su base con su tallo.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

10. El *corimbo* es un racimo cuyos pedúnculos de las flores inferiores son muy largos, y los de las flores superiores muy cortos, de manera que las flores se encuentran aproximadas sensiblemente en una misma superficie plana ó curva, aunque sus pedúnculos partan de alturas diferentes.

11. La *ombela* solo se diferencia del corimbo en que todos los pedúnculos parten de la estremidad ligeramente ancheada del ege de inflorecencia y son iguales.

La *ombela* se llama *sencilla* cuando los pedúnculos sostienen inmediatamente las flores, y *compuesta* si su estremidad sostiene pedícelos que ofrecen las mismas condiciones.

12. El *capítulo* es una ombela cuyas flores son sesiles y su ege generalmente carnoso.

13. En la *panícula* cada ege floral está ramificado. La panícula se diferencia pues únicamente del racimo en que las yemas laterales en vez de producir una sola flor pedunculada, han producido un ege comun con varias flores.

14. Una panícula cuyos ramos medios estan mas desarrollados que los ramos superiores é inferiores, se llama *tirso*. (Fig. 6.)



Fig. 6. Disposicion de las flores.

15. **Leyes de la inflorecencia.** Las yemas florales estan esencialmente sometidas en cuanto á su orden de evolucion á las mismas leyes que las yemas de hojas y que las mismas hojas, es decir, que se desarrollan desde la base á la cúspide del ege.

§ III. **De las cubiertas florales.** 1. Las cubiertas florales, segun ya digimos, son las partes que rodean inmediatamente los órganos sexuales, y estan formadas por uno ó varios verticilos de hojas modificadas.

2. Siempre que existe un solo verticilo de cubiertas florales se designa con el nombre de *cáliz*; si existen dos ó varios, se dividen en dos cubiertas; la esterna conserva el nombre de *cáliz*, y la interna es la *corola*. Esta diferencia de posicion es la única esencial entre el *cáliz* y la *corola*.

3. **Cáliz.** El *cáliz* está formado por dos ó varias piezas ú hojas modificadas, generalmente verdes y muy parecidas á las brácteas, llamadas *sépa-*

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

los. Si estas piezas estan libres en toda su longitud, el cáliz se dice *polisépalo*; si estan unidas entre sí, el cáliz se llama *monosépalo* ó *gamosépalo*. Si la union de los sépalos no se efectua en toda su longitud, el cáliz está dividido en *lóbulos* ó *dientes*; y recibe el nombre de *regular*, si todos los *lóbulos* son iguales y estan igualmente separados; y de *irregular* en el caso contrario.

4. **Corola.** La *corola* está formada por dos ó varias piezas llamadas pétalos, de un color brillante. Si los pétalos son distintos, la corola se llama *polipétala*; y si estan unidos por sus bordes, *gamopétala* ó *monopétala*. La corola se dice *regular* si los pétalos son iguales y dispuestos á igual distancia alrededor del ege; é *irregular*, si los pétalos son desiguales ó estan colocados á distancias desiguales. Cuando los pétalos estan contraidos en su base, se llaman *unguiculados*. La porcion contraida se llama *uñuela*, y la porcion superior mas ancha *limbo*.

§ IV. **Organos sexuales.** (Fig. 7.) 1. El vertícilo de los órganos inmediatamente interior á los pétalos, está formado de piezas llamadas *estambres*, y que estan mirados como constituyendo el aparato masculino ó fecundante de las plantas.



Fig. 7. Organos sexuales.

2. El *estambre* consiste en un hacecillo de vasos espirales, rodeado de tejido utricular, á que se ha dado el nombre de *filamento*, y que termina en la *antera*, especie de saco compuesto de tejido utricular, y destinado á abrirse para derramar su contenido al esterior.

3. **Insercion.** Si los estambres no contraen ninguna union con la cara interna del cáliz, toman directamente su insercion sobre el *toro*, debajo del *ovario*, y se llaman por esta razon *hipogíneos* como en el *ronunculo* y el *clavel*.

4. Si los estambres adhieren á la cara interna del cáliz y parecen colocados sobre él, se llaman *perigineos* como en la *rosa*, la *primavera* y las *solanáceas*.

5. Finalmente, en algunos casos en que el cáliz se une íntimamente al ovario en toda su longitud, los estambres parece nacen con el mismo cáliz de la parte superior del ovario, por cuya razon se llaman *epigineos*, como en las *ombeliferas*, los *iris* etc.

6. **Tamaño relativo de los estambres.** En el mayor número de

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

casos los estambres son *iguales*. Si los estambres son en número de cuatro, dos de los cuales son mas largos que los otros dos, se llaman *didinamos*, como en el *tomillo*, la *menta* etc.; cuando son en número de seis, cuatro de los cuales, opuestos dos á dos, son mayores que los otros dos, se llaman *tetradinamos*, como en las *cruciferas*.

Adherencia de los estambres. Aunque los estambres estan por lo comun enteramente libres, á veces sucede lo contrario.

Cuando los filamentos estan soldados por sus bordes, ya en su base únicamente, ya en una mayor ó menor parte de su longitud, se denominan *monodelfos*, como en la *malva* y el *geráneo*; cuando sus filamentos estan soldados entre sí en dos ó varios hacecillos, se denominan *diadelfos* ó *poliadelfos*.

Los estambres pueden tambien estar soldados por sus anteras como en la *alcachofa*, y entonces se denominan *sinanterios*.

Finalmente, sucede que los filamentos esten unidos al estilo, constituyendo con él, á lo menos en una gran parte de su longitud, una sola columna sólida, en cuyo caso los estambres se llaman *ginándrios*, como en las *orquídeas* y *aristoloquias*.

7. **Composicion.** Una *antera* no es en realidad mas que el limbo de una hoja modificado para la produccion del *polen*. Cada mitad de la hoja constituye un lóbulo distinto, y los dos lóbulos estan reunidos por una parte sólida que es la continuacion del filamento y á que se ha llamado *conectivo*.

A la época de la madurez del polen, cada lóbulo se abre para la emision de este producto formado en su interior.

8. **Polen.** El *polen* es el producto de una modificacion particular de las utrículas de la antera. Consiste en unas vegiguillas estraordinariamente pequeñas, conteniendo un fluido, en el cual flotan unos granulitos de fécula pequeñísimos y otros globulillos de otra sustancia aceitosa.

9. La funcion del polen es la fecundacion de los óvulos.

10. **Disco.** Llámase asi una especie de rodete anular que rodea la base del ovario, ó una especie de capa glandular que cubre el tubo del cáliz.

11. **Toro.** La porcion terminal del ege floral que sustenta los verticilos florales se llama *toro*. Esta porcion ordinariamente muy corta é interior, se desarrolla á veces en una especie de receptáculo carnoso interior destinado á sostener un gran número de carpelas, como la *fresa*.

12. **De los órganos hembras ó carpelas.** El órgano que ocupa el centro de la flor, interior á los estambres y al disco cuando este existe, se denomina *pistilo*.

Produce los óvulos y por esta razon se le considera como el aparato femenino de los vegetales.

13. Se distinguen en él tres partes: el *ovario*, el *estilo* y el *estigmate*.

14. **Ovario.** El *ovario* es una porcion abultada generalmente ovoidea, cuyo interior está hueco y dividido en una ó varias cavidades en que estan contenidos los rudimentos de los granos ó los *óvulos*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Estigmate. Llámase asi la porcion superior y terminal del pistilo.

15. **Estilo.** Llámase asi á una especie de pedúnculo que sale del ovario y sostiene el estigmate.

A veces el estilo falta, y no es mas esencial al pistilo que el peciolo á la hoja, ó el filamento á la antera.

A veces es delgado, achatado y membranoso y toma la forma de un pétalo, como en el iris; ó articulado y continuado con el ovario.

16. El *estigmate* no es hablando con propiedad un órgano especial, sino únicamente una porcion del estilo desprovisto de epidermis y donde reside cierta secrecion.

17. **Teoria del carpelo.** El pistilo puede considerarse como resultante de una simple hoja modificada si es sencillo; y como formado de varios verticilos de hojas modificadas, si es compuesto.

Cada una de estas hojas modificadas para entrar en la composicion del pistilo es lo que se llama *carpelo*. En lo interior del *carpelo* se encuentra una porcion del tejido utricular que lleva los óvulos y que por esta razon se llama *placenta*.

18. **Adherencia.** A veces el ovario está enteramente cubierto por el cáliz y adherido á él íntimamente en el todo ó parte de su longitud, y entonces se denomina *ovario infero*. El ovario se llama *libre* ó *supero* cuando no contrae ninguna adherencia con el cáliz, sea cual fuere el desarrollo ó elevacion de este á su alrededor.

19. **Del óvulo.** El *óvulo* es un cuerpo colocado sobre la placenta y destinado á convertirse en un *grano*.

20. Ordinariamente el óvulo está encerrado en un ovario, pero en las coníferas no posee ninguna cubierta, y está colocado en la áxila de una escama que representa la carpela abierta.

21. El óvulo es ya sesil, sobre la placenta, ya colocado á la estremidad de un pedúnculo delgado llamado *funículo* ó *podosperma*.

22. El óvulo está formado por varias membranas, de las cuales la mas interna llamada *saco del ámnios*, contiene un líquido destinado al desarrollo del embrion.

§ V. **Fecundacion.** En el vértice de las membranas del óvulo hay un orificio por el cual se fecunda el embrion. Esta fecundacion es determinada por la llegada del fluido contenido en los granos del polen. El estigmate tiene por funciones recibir el polen sobre la superficie desnuda y sin epidermis, y el estilo el conducir el fluido hasta el óvulo.

§ VI. **Del fruto, su estructura, su crecimiento y sus diversas modificaciones.** 1. El *fruto* es el pistilo en su último término de desarrollo.

2. La estructura del fruto deriva de la del pistilo.

3. El fruto se compone de varias partes derivadas de las estudiadas ya en el pistilo: toda la parte esterior que sirve de cubierta constituye el *pericárpio*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

4. **Pericárpio.** El *pericárpio* está formado de tres parte distintas: una cubierta esterna ó *epicárpio*; una cubierta interna que entapiza lo interior ó *endocarpo*, y la sustancia intermedia llamada *mesocarpo* ó *sarcocarpo*.

En algunos casos estas tres partes se distinguen muy bien como sucede en los albaricoques; pero en otros se hallan confundidos en una cubierta homogénea como en la *nuez*.

5. La base del fruto es el punto del pericárpio porque está adherido al pedúnculo: el vértice es el punto opuesto en que se hallan los vestigios del *estilo*.

6. **Dehiscencia.** Si el fruto cuando llega á su madurez no se abre para espulsar su contenido, se dice *indehiscente*; y en el caso contrario *dehiscente*. Las piezas en que el pericárpio se subdivide se llaman *ventallas*.

7. **Composicion de los frutos.** Los frutos pueden ser *simples* ó *multiplos*.

Llámanse *simples*, cuando provienen de una sola flor; y *multiplos*, cuando de muchas.

8. **Division de los frutos.—1.° Foliculo.** Carpela dehiscente por su sutura ventral, sin la sutura llamada *dorsal*; pericárpio no carnoso y á veces de apariencia foliácea, como el *eléboro*.

2.° **Legumbre.** Carpela de doble sotura, ya indehiscente, ya dehiscente, ó ya por las dos soturas á la vez, ó ya por una solamente, como las *judias* y las *acacias*.

3.° **Drupo.** Carpela indehiscente con mesocarpo carnoso y bien distinto del epicarpio y del endocarpio: este sólido, coriacio, ú oseo, formando un núcleo, como los *albérchigos*, *cerezas* y *ciruelas*, *etc.*

4.° **Aquenia.** Carpela indehiscente de un solo grano con pericarpio seco y distinto del tegumento propio del grano, como en las *senanterias*.

5.° **Cariopsis.** Solo se diferencian de la aquenia porque el pericarpio está enteramente confundido con el tegumento propio del grano, como el *trigo*, la *cebada*, el *arroz*, *etc.*

Division de los frutos que resultan de varias carpelas.— 1.° **Cápsula.** Varias carpelas desarrolladas con pericarpio seco dehiscente con varias ventallas, como la *digital*.

2.° **Sillicua.** Dos carpelas soldadas por sus bordes en toda su longitud, con un tabique delgado que las divide en dos ventallas y los granos unidos en cada una de ellas ó en los bordes del tabique como en las *cruciferas*.

Si la sillicua es muy corta y muy ancha con relacion á su longitud se llama *silicula*.

3.° **Glándula.** Fruto indehiscente con una sola ventalla por el aborto de varias carpelas, con uno ó varios granos, y caracterizado por la existencia de un involucro que rodea su base como la *nuez*, *bellota* y la *castaña*.

4.° **Baya.** Fruto carnoso indehiscente, sin endocarpo con uno ó varios granos metidos en un pulpo carnoso, como la *grosella* y la *uva*.

5.° **La naranja ó hespérida.** Solo se diferencia de baya por la existencia de un endocarpio distinto.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

6.° **Manzana.** Fruto formado por la union de dos ó varias carpelas ínferas, y por consiguiente envueltas por un caliz, de tal suerte que lo que representa un pericarpio carnoso está realmente formado por el desarrollo del cáliz soldado con el ovario como la *manzana* y el *nispero*.

Nota. Varios grupos de frutos compuestos no pueden entrar en las seis divisiones precedentes; pero no han recibido nombres particulares porque cada una de sus carpelas tomadas aisladamente entran en dicha division; asi la *frambuesa* es una reunion de drupas sobre un toro convexo; la *fresa*, una reunion de aquenias sobre un toro carnoso muy desarrollado.

Division de los frutos múltiplos.—Cono. Reunion de frutos distintos, de los cuales cada uno está en la axila de una bractea, como las *piñas*.

Higo. Fruto múltiplo formado por un receptáculo carnoso cóncavo que rodea mas ó menos completamente los frutos, originando cada uno una flor distinta.

Ananas. Reunion de un gran número de frutos sencillos, soldados por sus cubiertas florales.

9. **Del grano.** El *grano* es el óvulo en estado de madurez, y se compone de tres partes: las *cubiertas* el *albumen* y el *embrion*.

10. El grano está colocado sobre un funículo generalmente muy corto. El funículo llamado tambien podosperma que presenta la forma de un cordoncito, consiste en una prolongacion de la misma placenta, y á veces se anchea en su estremidad, y cubre una parte mas ó menos considerable del grano ó semilla. Esta porcion mas ancha se llama *arilo*.

11. **Cubiertas.** Las cubiertas encierran el embrion y son conocidas con el nombre de *episperma*.

12. El *episperma* está formado por tres de las capas que rodean el óvulo. Generalmente es sencillo, pero se divide fácilmente en dos membranas como en la *nuez*.

Sobre el episperma se nota una aberturita que es por donde penetra el fluido fecundante.

13. **Albumen.** El albumen está situado, cuando existe, entre el episperma y el embrion.

Es un depósito que se forma durante la evolucion del óvulo, en una de las capas en que está envuelto el embrion.

La naturaleza y la cantidad de este depósito varian.

14. **Embrion.** El embrion es un cuerpecillo ya organizado que contiene la semilla ó grano.

El embrion está compuesto de tres partes la *plúmula*, la *radícula ó raicilla* y los *cotiledones*.

La *plúmula* es el nuevo eje ascendente en estado embrionario. La porcion terminal que está formada por las hojas nacientes es la primer *yema* de la planta, y se llama *yemecilla*, y *tallito* á la porcion intermedia á la yema y á la raicilla y que representa el *tallo*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

La *raicilla* es el rudimento del eje descendente ó de la raiz: el *cuello* separa la raicilla del tallito.

Los *cotiledones* son unas hojas no desarrolladas, cuyo número varia desde uno á muchos; pero las mas veces, este número es de uno ó dos.

14. Los vegetales cuyo grano no posee mas que un solo cotiledon, ó cuyos cotiledones si hay dos, son alternos, se llaman *vegetales monocotiledóneos*.

15. Los vegetales cuyos cotiledones son opuestos ó que tienen un mayor número de cotiledones verticilados, son llamados vegetales *dicotiledóneos*.

16. Finalmente, los vegetales cuyo grano carece de cotiledones, se denominan *acotiledóneos*.

17. Los *cotiledones* son delgados y de naturaleza foliacia en los granos endospermas, y entonces se desarrollan como las hojas, cuyas funciones ejercen. Por el contrario cuando el endosperma falta, son casi siempre carnosos y encierran un depósito de materia nutritiva.

18. **Raicilla.** La *raicilla*, segun hemos dicho ya, está colocada directamente en frente del *micrópilo*.

A veces es desnuda y se desarrolla inmediatamente en la estremidad inferior del embrion, otras está cubierta con una membrana particular que debe romperse para desarrollarse.

§ VI. **De la germinacion.** 1. Llámase asi una série de fenómenos que se pasan en el grano ó semilla, desde el momento en que llegada su madurez está colocada en circunstancias favorables á su desarrollo, hasta tanto que la nueva planta comienza á vivir esclusivamente por medio de los principios absorvidos en la tierra y en la atmósfera.

2. Las circunstancias favorables son ante todo, la humedad y un cierto grado de calor comprendido dentro de dos límites superior é inferior, que varian segun las especies y los climas.

El oxígeno es indispensable, puesto que ninguna semilla germina en el agua privada de aire, ó que únicamente contenga hidrógeno azoe, ó ácido carbónico. Este último se desprende de los granos durante la germinacion; por manera que la planta que germina obra inversamente que la que ha llegado á su madurez; puesto que emite carbono en lugar de adquirirle.

Esto está tambien en relacion con la influencia de la luz en la germinacion, pues en vez de acelerarla la retarda.

3. El suelo no desempeña otro papel en la germinacion que la de prestar á la semilla la humedad.

4. El primer fenómeno que se pasa en el grano es la absorcion de esta humedad que parece se efectua por la raicilla, produciendo el desarrollo de los cotiledones, y transformando la sustancia que contienen estos últimos y la albumina en una especie de mucígalo azucarado á espensas del cual vive el embrion, durante todo el tiempo de la germinacion.

La raicilla es pues la que se desarrolla primero y mientras que se dirige el centro de la tierra, la yemecilla sube hácia su superficie.

Respecto á los cotiledones los fenómenos que manifiestan varian, segun los

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

vegetales. En algunas especies están situados precisamente en el cuello ó punto que separa la raicilla de la plúmula, ó el eje descendente del eje ascendente; en este caso no sufre ninguna alteracion de abajo arriba, en lugar de adquirir algun crecimiento, disminuyen de volumen y concluyen por desaparecer inmediatamente, haciendo funciones de meros depositarios de los principios nutritivos. En otras especies por el contrario los cotiledones suben con el tallito, y la parte del eje ascendente que está debajo es la que se desarrolla primero, siendo asi arrastrados de abajo arriba por el crecimiento de aquella. Asi salen de tierra, se endelgadecen, se desarrollan y enverdecen, tomando en una palabra la apariencia de hojas, pero siempre mas ó menos diferentes que las demas hojas de la misma planta, por lo cual se las designa con el nombre de *hojas seminales*.

Cuando la yemecilla ha llegado á la superficie del suelo las foliolas ó hojuelas que la componen, se desarrollan, presentan, enverdecen y comienzan á hacer en la atmósfera el papel de verdaderas hojas; y cuando llenan completamente su papel, la germinacion ha terminado.

CLASIFICACION DE LOS VEGETALES.

§ I. **De la clasificacion en general.** 1. Qué es clasificacion?—2. Qué se entiende por método natural y por sistema?—3. A cuál de estas dos especies de clasificaciones pertenecen las de Lineo y Jussieu?—4. Qué se entiende por individuo en botánica?—5. Qué es especie?—6. A qué se llaman caracteres específicos?—7. Qué son variedades?—8. Qué son géneros?—9. A qué se llaman caracteres genéricos?—10. Qué son órdenes y familias?—11. Qué son clases?—12. Cuáles son los caracteres mas invariables en las plantas congenéricas?

§ II. **Sistemas y métodos.** 1. Cuáles son los sistemas y métodos dignos de mencionarse?—2. En qué consiste el método Tournefort?—3. En qué consiste el sistema de Lineo.—4. Dar á conocer el método de Jussieu, manifestando: 1.° en qué consiste el método de familias naturales y fundamentos en que se apoya; 2.° acerca del nombre de las familias; 3.° sobre los caracteres de las familias; 4.° sobre su reunion en clases.

§ I. **De la clasificacion en general.** 1. La *clasificacion* de los vegetales es la parte de la botánica que tiene por objeto dar á las plantas un arreglo tal que nos permita hallar su nombre y su verdadero lugar en el conjunto que esprese sus relaciones mútuas, que dé á conocer sus propiedades y que represente su historia con prontitud y fidelidad.

2. Una clasificacion que nos proporcionase este arreglo seria un *método natural*; pero si solo tuviese por objeto dar á conocer aisladamente el nombre del vegetal, la clasificacion seria un *sistema artificial*.

3. La clasificacion de Líneo, llamada *sistema sexual*, está en el caso de los sistemas artificiales; la de Jussieu en el de los *métodos naturales*.

4. Cuando contemplamos los vegetales esparcidos á nuestro alrededor, no vemos en cada uno de ellos mas que un *individuo*. Este mismo nombre indica un todo indivisible, partes unidas entre sí sin discontinuidad.

5. **Especies.** Un campo de trigo ó de avena nos presenta millares de individuos que nosotros podemos facilmente aislar; pero que no podríamos sin

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

embargo distinguir entre sí. En los campos, en los jardines reconocemos de trecho en trecho plantas que saludamos sin vacilar con el mismo nombre. Sabemos ademas que separando los retoños de un individuo; ó haciendo germinar sus granos obtendremos otros individuos nuevos semejantes al primero. Estas dos ideas completan la difinicion de la especie: *coleccion de todos los individuos que se parecen entre sí mas que á otros algunos, y que por la generacion reproducen otros semejantes, de tal suerte que puede suponerse por analogia salidos originariamente de un mismo individuo.*

6. Los caracteres comunes cuya combinacion distingue las especies entre sí se llaman *caracteres especificos.*

7. **Variedades.** A pesar de esta semejanza fraternal de los individuos de una misma especie pueden hallarse entre ellos algunas diferencias que pueden ser comunes á colecciones mas ó menos numerosas de individuos de una misma especie. En efecto si dos granos tomados en un mismo fruto se siembran en terrenos diferentes, en estaciones diferentes, los dos pies desarrollados en diversas condiciones presentarán ciertas desemejanzas tanto mas marcadas cuanto mas intensas y numerosas fueren las causas. Asi cuando la modificacion es bastante profunda y tenaz, y que se muestra con cierta fijeza en un número de individuos de una misma especie de manera que pueda hacer distinguir su coleccion entre los mas individuos de ella, aunque menos claramente sin embargo que el conjunto de todos los individuos de la especie se distinguen de los de otra especie diferente, estas colecciones se denominan *variedades.*

8. **Géneros.** Reuniendo bajo un mismo nombre y bajo una definicion comun todas las especies que presentaban entre sí cierta semejanza que faltaba á las demas, esto es, reuniendo las especies que en sus caracteres interiores y en sus formas esteriores tienen entre sí una semejanza evidente, se han formado unidades de un orden superior á que se han llamado *géneros.*

9. Los caracteres de orden superior comunes á varias especies se llaman *caracteres genéricos.*

10. **Ordenes y familias.** Procediendo con los géneros como se habia hecho con las especies, esto es, aproximando aquellos que conservan aun entre sí caracteres comunes, se han establecido nuevos grupos ó colecciones de vegetales, llamados *órdenes*, si en su formacion se tuvo presente un caracter único; y *familias naturales*, si la reunion de los géneros se hizo tomando en consideracion los caracteres que presentan todas las partes de su organizacion. Asi pues, Lineo reuniendo los géneros que tienen el mismo número de estilos ó estigmates formaba órdenes. M. de Jussieu reuniendo los géneros que presentan la misma organizacion en sus granos, su fruto, las diversas partes de sus flores, y la misma disposicion en los órganos de la vegetacion, componia *familias naturales.*

11. **Clases.** Finalmente las *clases*, primer grado de division en las clasificaciones, se componen de un cierto número de órdenes ó de familias natu-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

rales reunidas por un caracter mas general y mas amplio; pero siempre propio á cada ser que forma parte de la clase.

12. **Caracteres mas invariables en las plantas congenéricas.** Las partes del vejetal que presentan caracteres mas invariables en las plantas congenéricas son las siguientes: 1.° el grano y sus partes; 2.° el pericarpio y las suyas; 3.° el pistilo, los estambres y su insercion; 4.° la corola y el caliz; 5.° el modo de inflorescencia; 6.° las hojas, las escamas etc. 7.° la raiz y el tallo.

§. II. **Sistemas y métodos.** Muchos han sido los sistemas y métodos de clasificacion inventados por los botánicos; pero solo merecen citarse el de *Rai*, botánico inglés, el de *Tournefort*, el de *Lineo*, el *dicotómico* de *Lamarck*, y el método de familias naturales de *A. L. Jussieu*; pero de estos solo daremos á conocer los siguientes:

2. **Método de Tournefort.** Tournefort dividió todos los vejetales en *yerbas* y *árboles*. Considerando en seguida en cada una de estas dos grandes divisiones la presencia ó la ausencia de las flores, la sencillez ó composicion de esta parte de las plantas, el número único ó múltiplo de los pétalos, la regularidad ó irregularidad de las corolas, y finalmente la forma de la flor, estableció las veinte y cuatro clases que comprende el cuadro sinóptico siguiente:

Yerbas.

FLORES PETALEAS.

- simples..
  - corolas monopetalas.
    - regulares. .. 1 Campaniformes. 2 Infundibuliformes.
    - irregulares. 3 Personadas. 4 Labiadas.
  - corolas polipetalas...
    - regulares.... 5 Cruciformes. 6 Rosáceas. 7 Ombeliferas. 8 Cariofiladas. 9 Liliáceas.
    - irregulares. 10 Papilloneáccas ó amariposadas. 11 Anómalas.
- compuestas.. . . . . 12 Flosculosas. 13 Semi-flosculosas. 14 Radiadas.

Flores apetalas. . . . . 15 Apetalas con estambres. 16 — sin estambres. 17 — sin flores ni frutos.

Arboles.

Sin pétalos. . . . . 18 Arboles apetalos. 19 — amentáceos.

Flores petáleas.
- carolas monopétalas. . . . . 20 — con flores monopétalas.
- corolas polipetalas...
  - regulares. . . 21 — — rosáceas.
  - irregulares. . 22 — — papilloncáceas.

3. **Sistema sexual de Lineo.** Entre todos los medios inventados para a clasificacion de los vejetales este sistema es el mas sencillo y mas general-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

mente adoptado. Para establecerle, Lineo tuvo presente: 1.° la presencia ó ausencia de los órganos sexuales; 2.° su reunion en la misma flor ó su separacion en flores distintas; 3.° la adherencia de los estambres y de los pistilos; 4.° la conexion de los estambres entre sí, ya por las anteras, ya por los filamentos; 5.° la proporcion relativa de los estambres, cuando esta proporcion presenta un caracter constante; 6.° la insercion; y 7.° el número de los estambres.

Sistema de Lineo.

Estambres y pistilos.						
visibles.	siempre reunidos en la misma flor.	no adheridos entre sí.	Estambres libres.	iguales entre sí.	1 en cada flor.	1 Monandria.
					2.	2 Diandria.
					3.	3 Triandria.
					4.	4 Tetandria.
					5.	5 Pentandria.
					6.	6 Hexandria.
					7.	7 Heptandria.
					8.	8 Octandria.
					9.	9 Eneandria.
					10.	10 Decandria.
					De 11 á 19.	11 Dodecandria.
					20 ó mas insertos en el caliz.	12 Icosandria.
				desiguales.	4 estambres, 2 de ellos mas largos.	13 Poliandria.
					6 — 4 de ellos mas largos.	14 Didinamia.
			adheridos entre sí...			15 Tetradinama.
				por sus filamentos soldados en un solo cuerpo.		16 Monadelfia.
				— en dos.		17 Diadelfia.
				— en varios.		18 Poliadelfia.
				por sus anteras soldadas en un cilindro.		19 Sinanteria.
		colocados unos sobre otros.				20 Ginandria.
	ao reunidos en la misma flor; flores machos y hembras.				en un mismo individuo.	21 Monoecia.
					en dos individuos diferentes.	22 Dioecia.
					y hermafroditas sobre uno ó varios individuos.	23 Poligamia.
invisibles.						24 Criptogamia.

4. **Método de Jussieu.** Este célebre botánico inventó el método natural conocido bajo el nombre de *Génera plantarum*, que consiste en la reu-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

nion de los géneros en *familias naturales*, y en la reparticion general de las familias de los vejetales de flores en dos grupos las *monocotiledóneas* y las *dicotiledóneas*.

Jussieu admitió como Adanson que era necesario para clasificar una planta hacer el exámen de todas sus partes; pero siguiendo este exámen completo, no procuró deducir teóricamente la coordinacion de los géneros, y para agruparlos en familia, imitó los procedimientos seguidos para los mismos géneros. Los botánicos guiados por la semejanza completa y constante de ciertos individuos, les habian reunido en *especies*; luego en virtud de una semejanza igualmente constante, pero mucho menos completa, habian reunido las especies en *géneros*; pero siguiendo mas adelante en el agrupamiento de los géneros, este hilo conductor ó semejanza faltaba sin embargo: Jussieu observó que habia varios grupos de vejetales unidos entre sí por rasgos de una semejanza tan evidente, que á nadie, aun sin ser botánico, se habia ocultado: Jussieu juzgó hallar en esto la clave de un método natural, puesto que comparando los caracteres de una de estas familias á las de los géneros que las componian obtendria la relacion de los unos con los otros, que comparando varias de estas familias entre sí veria qué caracteres comunes á todas las plantas de una misma familia varían de una á otra; llegando asi á la apreciacion del valor de cada caracter, y una vez determinado este valor por medio de estos grupos tan claramente dibujados por la naturaleza, podria á su vez aplicarse á la determinacion de aquellos, en los cuales no habia tan claramente impreso este sello de familia. Eligió pues siete familias universalmente admitidas, y que se conocen bajo los nombres de *gramineas*, *liliáceas*, *laviadas*, *compuestas*, *ombeliferas*, *cruciferas* y *leguminosas*, y emprendió la investigacion enunciada. Seria imposible seguirle aqui en los detalles de este largo trabajo de que resultó el establecimiento de cien familias naturales que comprendian todos los vejetales entonces conocidos.

En cuanto precede vemos empleado el principio de la *subordinacion de los caracteres*. La importancia resulta de que un caracter de un órden superior lleva tras sí cierto número de un órden diferente, y escluye cierto número de otros; por manera que la enunciacion pura y simple del primero basta para prejuzgar la coexistencia ó ausencia de otros.

El conocimiento de todas estas relaciones constantes entre las diferentes partes, que permiten concluir de la parte al todo como del todo á la parte, es la base del método natural; y si este conocimiento fuese perfecto, podria decirse que el método era la ciencia misma, puesto que en lugar que asignase á cada planta reasumiria su organizacion; y de esta depende toda su manera de vivir. Asi observamos que en una familia verdaderamente natural, reina un gran concierto en las propiedades económicas y medicinales entre las plantas que la componen. Esta verdad da al método natural una gran ventaja bajo el punto de vista á la utilidad social.

El objeto evidente del método es facilitarnos el conocimiento completo de los diversos vegetales, sustituyendo á las unidades naturales llamadas especies

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ó géneros, y que en su multitud no pueden presentarse á la vez á la memoria mas feliz, otras unidades de órden superior y en número bastante limitado para que su conocimiento simultáneo no esceda las fuerzas del espíritu humano. Tal es el objeto de las familias naturales.

Antes de comenzar el cuadro de su esposicion y agrupamiento en clases, añadiremos aun algunas nociones: 1.° acerca de su *nombre*, 2.° acerca de sus *caracteres*.

2.° **Sobre el nombre de las familias.** Varias de las mas antiguas y universalmente reconocidas sacan su nombre de alguno de sus rasgos mas salientes, como las *ombeliferas* y *corimbiferas*, de su modo de inflorescencia; las *leguminosas* y las *coníferas* de su fruto; las *laviadas* y las *cruciferas* de la forma de su corola; las *palmeras* y las *gramineas* del conjunto de la planta etc. etc. Pero en cuanto á las demas, se ha convenido en general designar cada familia por el nombre de uno de sus principales géneros, esto es, aquel que podemos considerar como el tipo á cuyo alrededor vienen á agruparse los demas, y la terminacion del nombre latino de este género se cambia: 1.° en *áceas*, como en las *rubiáceas*; 2.° en *íneas*, como en las *taurineas*; 3.° en *ídeas*, como en las *caparídeas*; 4.° en *árias*, como en las *onagrarias*.

La primera de estas terminaciones es la mas generalmente empleada, y algunos autores se sirven de ella esclusivamente.

3.° **Sobre los caracteres de las familias.** Los de la reproduccion figuran en primera línea, y sirven esencialmente para definir la familia. Pero se une siempre á estos los de la vegetacion, que presentan con frecuencia un rasgo particular para cada familia, que sirve á confirmar los primeros, y en algunos casos á facilitar mucho la investigacion.

Una familia puede describirse en todos sus detalles sin dejar el menor rasgo, que es lo que se llama su *caracter natural*, ó limitarse en su descripcion á los rasgos característicos cuya combinacion la distingue de todas las demas, que es á lo que se llama su *caracter esencial*.

En el método de Jussieú hay que considerar dos partes distintas: 1.ª el agrupamiento de los géneros en familias; 2.ª la coordinacion de estas familias en clases y su serie.

Nos hemos ocupado ya de la primera parte, que es la mas importante en el método natural, vamos á hacerlo ahora de la segunda.

4.° **Clases.** Las familias una vez constituidas, era necesario coodinarlas entre sí de manera á aproximar á su vez las que mas se asemejan, y alejar las que se parecen menos. El procedimiento seguido para el agrupamiento de los géneros se presentaba naturalmente; los caracteres comunes á varias familias á la vez permitia el reunir algunas en grupos mas elevados, y la subordinacion de caracteres establecida indicaba en qué órden debian ser empleados. El del embrion descollaba naturalmente de todos los demas, y dividia el reino vejetal en tres grandes tipos: 1.° de los *vegetales acotiledóneos*; 2.° *vegetales monocotiledóneos*; y 3.° *vegetales dicotiledóneos*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Despues de este caracter fundamental, aunque bien inferior á el, Jussieu colocó la insercion de los estambres *hipoginia*, *periginia* ó *epiginia*.

Pero en las dicotiledóneas, estos estambres se soldan por sus filamentos por la corola cuando esta es monopétala; de manera que en este caso su insercion, en lugar de efectuarse inmediatamente sobre el toro, sobre el caliz ó sobre el ovario, no se efectúa sino por el intermedio de la corola, naciendo de uno de estos tres puntos. El caracter de la corola, unido asi al de la insercion, camina con él á la par.

La insercion no es mas que la espresion de la situacion relativa de dos órdenes de órganos de la flor, los estambres y los pistilos rodeados de una misma cubierta. Pero si están separadas en flores diferentes esta relacion no existe ya, y el hecho de esta separacion es lo que debe espresarse.

Tales son las principales consideraciones, segun las cuales Jussieu distribuyó las familias en las *quince clases* que espresa el siguiente

Cuadro del método de A. L. de Jussieu.

PLANTAS.	ACOTILEDONEAS.			1	acotiledonea.
	MONOCOTILEDONEAS.	con estambres.	hipogíneos.	2	monohipoginea.
			perigíneos.	3	monoperiginea.
			epigíneos.	4	monoepiginea.
	DICOTILEDONEAS.	apetalos.	epigíneos.	5	epistaminea.
			perigíneos.	6	peristaminea.
			hipogíneos.	7	hipostaminea.
		monopetalos.	hipogíneos.	8	hipocorolia.
			perigíneos.	9	pericorolia.
			epigíneos. con anteras. soldadas entre sí.	10	epicorolia sinanteria.
			epigíneos. con anteras. distintas.	11	epicorolia corisanteria.
		polipetalos.	epigíneos.	12	epipetalia.
			hipogíneos.	13	hipopetalia.
			perigíneos.	14	peripetalia.
		declineas irregulares.		15	declinea.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

NOCIONES SOBRE LAS PRINCIPALES FAMILIAS DEL REINO VEGETAL.

PRIMER TIPO.—VEGETALES ACOTILEDÓNEOS.

1.ª clase.—Acotiledónea.

1. Qué son las algas?—2. En qué se emplean?—3. Qué son los hongos?—4. En qué se emplean?—5. Qué son los líquenes?—6. Cuáles son sus usos?—7. Qué son las hepéticas?—8. Y los musgos?—9. Qué son los helechos?—10. Cuáles son sus usos?—11. Qué son las licopadiáceas?—12. Cuáles son sus uso?

1. **Algas.** Las algas son unas plantas de una organizacion muy sencilla, en forma de filamentos delicados ó de láminas delgadas, cuya sustancia parece homogénea en todos sus puntos, ó simplemente atravesada por hilitos vasculares. Las fructificaciones, cuando existen, están encerradas, ya en lo interior mismo de la planta, ya en las especies de receptáculos particulares en forma de tubérculos. Las algas necesitan para crecer un medio acuático. Llámanse *confervas* las que habitan en las aguas dulces, y *fucus* ó *varechs* las que habitan en las aguas saladas.

2. **Usos de las algas.** Los *varechs* se emplean para estercolar las tierras; se queman, y sus cenizas abundantes en carbonato de sosa se venden bajo el nombre de sosa de *varechs*. Estas cenizas tratadas por el agua producen legías de que se saca la *sosa del comercio*; las aguas que quedan despues de la cristalizacion se llaman *aguas madres de varechs*, de que se estrae el *iodo*. Algunas algas se emplean como vermífugas, y se usan tambien contra las escrófulas. Las especies pertenecientes al género *ulva* tienen un tegido tierno y de consistencia gelatinosa, y sirven de alimento al hombre en diversos países. El nido de algunas golondrinas, buscado en la China como manjar muy delicado, debe este mérito á los *fucus* con que esta ave le construye.

3. **Hongos.** Los *hongos* son unas plantas de color y apariencia muy variable, ya en forma de tubérculos, ya de filamentos delicados, y á veces en la de parasoles bombeados ó cóncavos, y cubiertos por debajo de láminas perpendiculares radiadas, de tubos de poros, y de estrías. Llámase *sombrero* á esta parte superior, y el pie *estipa*. A veces el hongo todo entero está oculto antes de su desarrollo en una especie de saco. Se llaman *esporulos* los órganos de la reproduccion de los hongos. Casi nunca la sustancia de los hongos es de color verde.

4. **Usos de los hongos.** El *boletus ignarius* ó el *ungulatus* producen la *yesca*; el *agárico blanco* (*boletus laricis*) se emplea como drástico. Algunas especies de hongos son comestibles, y otras muy venenosas; y desgraciadamente no conocemos ningun caracter preciso que pueda establecer desde luc-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

go esta diferencia. En general debemos desconfiar de los hongos de carne coriácea, tuberosa, ó de un tejido demasiado blando, de los que tienen un color demasiado brillante abigarrado, ó cuyo tejido interior se colora al aire cuando se parte, de los que tienen un olor viroso fuerte, desagradable, y de aquellos cuyo sabor es acre, amargo y ácido.

5. **Líquenes.** Los *líquenes* forman esta especie de espansiones generalmente secas que vemos estenderse por lo comun sobre las piedras, la tierra y la corteza de los árboles, que cubren con las tintas variadas que le son propias. Se presentan bajo la forma de capas membranosas, de hojas, de tallos secos ó coriáceos, y algunas veces de simple polvo. Los órganos reproductores están encerrados en receptáculos particulares situados sobre la cara superior de los líquenes achatados ó á la estremidad de las ramificaciones dendróideas.

6. **Usos.** Algunos líquenes contienen fécula en abundancia, y son alimenticios. El *liquen de Islandia* es tónico y analéctico. Otros producen la *orchilla*, principio tintorial de un hermoso color de púrpura.

7. **Hepáticas.** Plantas intermedias entre los líquenes y los musgos que crecen sobre la tierra, las piedras y los troncos de los árboles en los lugares húmedos, emitiendo raices por su parte inferior, y consistiendo en un tallo que se prolonga lateralmente bajo la forma de espansiones membranosas.

8. **Musgos.** Elegantes y pequeños vegetales abundantes en la superficie de la tierra, de las rocas y de la corteza de los árboles que entapizan de verde. Estas pequeñas plantas tienen siempre una raiz y un tallo distintos, hojas sesiles imbricadas, y dos especies de órganos reproductores, á saber: *utrículas pediceladas y urnas.*

9. **Helechos.** Los helechos son plantas herbáceas con tallos subterráneos vivaces, que en algunas especies exóticas se hacen leñosas. Sus hojas son alternas, enroscadas en forma de cayado antes de su desarrollo; son simples pinatífides ó descompuestas. Los esporulos ocupan la parte inferior de las hojas, ó forman racimos ó espigas terminales.

10. **Usos.** Las rizomas de ciertas especies de helechos son empleadas como astringentes, entre ellas las *capilares* y la *escolopendra oficinal* llamada *lengua de ciervo*; otros, como el *helecho macho* y el *helecho hembra*, pasan por vermífugos; la *pteris esculenta* da una fécula muy abundante, y es la base del alimento de los naturales de varias islas del Mar del Sur.

11. **Licopodiáceas.** Plantas de tallo que se arrastra por el suelo, muy parecidas á los musgos por un lado, y por otro á los helechos; pero que se distinguen de ambos porque presentan un tronco sólido y con un eje central compuesto de tráqueas y falsas tráqueas.

12. **Usos.** Los esporalos del *licopodium clavatum* son el polvo conocido con el nombre de *polvos de licopodium.* El *licopodium selago*, y el *rubrum* son eméticos y narcóticos violentos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

SEGUNDO TIPO. — VEGETALES MONOCOTILEDONEOS.

2.ª Clase.—Monohipoginia.

1. Caracteres de las gramíneas.—2. Cuáles son los principales géneros?—3. En qué se emplean las gramíneas?—4. Qué son las aroideas?—5. Cuáles son sus usos?—6. Caracteres de las piperíneas.—7. Cuáles son sus usos?

1. **Gramíneas.** Plantas herbáceas de tallo cilíndrico fistuloso y nudoso que se designa bajo el nombre particular de *paja*. Las hojas alternas y formando una vaina hendida parten de los nudos. Inflorescencia en espiga ó panícula. Flores ordinariamente hermafroditas. Estambres en número muy variable. Ovario simple con dos estilos (muy raras veces uno ó tres), con estigmates plumosos rodeados en su base con dos ó tres escamitas que parece representan el cáliz. Las flores estan encerradas en una cubierta bivalva llamada *gluma*, formada con dos brácteas alternas en forma de escamas y generalmente reunidas en espiguilla contenidas en una cubierta bivalva que encierra inmediatamente la *glúmela*.

2. **Géneros principales.** *Triticun* (TRIGO ESPELTA).—*Secale* (CENTENO).—*Hordeum* (CEBADA).—*Abena* (ABENA).—*Zea* (MAIZ).—*Pánicum* (MENUDO).—*Lólium* (CIZAÑA).—*Arundo* (CAÑA).—*Nastus* (BAMBU) etc.

3. **Usos.** Las gramíneas son de todas las familias vegetales las mas naturales quizá y ciertamente las mas importantes para el hombre. Esta familia encierra las *cereales*, y por consiguiente el *trigo*, el *centeno*, el *arroz*, el *maiz*, cuyos granos son el alimento fundamental de la especie humana, mientras que otras especies confundidas bajo los nombres comunes de *henos* y *céspedes* sirven de alimento á los animales domésticos. El vegetal mas rico en azucar y aquel de donde este principio se estrae con mas facilidad, es decir, la *caña dulce*, pertenece tambien á esta familia, en la cual apenas pueden citarse una ó dos especies nocivas. Una de estas es la *cizaña*, cuyo grano produce vértigos y da un temblor general del cuerpo. Algunas gramíneas son tambien notables por sus propiedades aromáticas.

La *cebada* se emplea en la fabricacion de la cerveza. El *azúcar* está contenido en el tallo de varias gramíneas como el *maiz*, *bambu*, y especialmente en género *saceharun* que contiene la *caña dulce*, originaria de las Indias orientales, desde donde ha sido transportada á las colonias americanas. El *ron* ó *tafia* es el resultado de la fermentacion alcohólica de la *melaza*. La *grama* es empleada en medicina. Las semillas de la *zizaña embriagante* (LÓLICUM TEMULENTUM) son narcóticas.

4. **Aroideas.** Las flores de las *aroideas* son hermafroditas ó unisexuales dispuestas sobre un espádice desnudo; desnudas ó con un cáliz dividido: estambres variables, ó raices carnosas que contienen una fécula dulce y nutritiva.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

5. **Usos.** Se han empleado las raices del *yaro comun* como medicamentos acres y escitantes, y la raiz del *ácorus cálamus* como aromática.

6. **Piperíneas.** Esta familia comprende unos arbolillos que se arrastran por el suelo, de hojas alternas y sencillas, flores en candelas axilares sin cáliz ni corola, con dos y á veces tres estambres; ovario unilocular monosperma.

7. **Usos.** Los frutos de esta familia son todos notables por su sabor acre aromático, llamado *picante*: se emplean varias especies de pimiento como el *pimiento blanco*, *negro* etc. El *piper reticulatum* y el *umbelatum* se usan como diuréticos: los indios mascan continuamente las hojas del *betel* (especie de pimiento). La *pimienta* es la baya disecada del *piper nigrun*, que crece espontáneamente en Japon y Sumatra. Se hace gran consumo del pimiento como condimento cálido, conveniente á las personas cuyo estómago es perezoso; pero generalmente muy dañoso á los de temperamento irritables.

Ciperáceas. Plantas cuyas hojas son en forma de vaina como en las gramíneas; pero forman un estuche no hendido, y cuyas plumas son univalvas. Son acuáticas.

Usos. Las raices del *esquinanto* podrian utilizarse para engordar á los animales domésticos, pues contienen materias muy ricas en grasas.

3.ª Clase--Monoperiginia.

1. Caracteres de las palmeras.—2. Cuáles son los principales géneros de las palmeras?—3. Cuáles son sus usos?—4. Caracteres de las lileáceas.—5. Cuáles son los principales géneros?—6. Caracteres de las esparragíneas.—7. Principales géneros.—8. Usos.—9. Caracteres de las colchicáceas.—10. Qué propiedades tienen estas plantas?—11. Cuales son los principales géneros.

1. **Palmeras.** Vegetales arborecentes propios de los climas mas cálidos: tallo sencillo y cilíndrico, coronado por un ramillete de hojas de bases persistentes, muy grandes y generalmente en forma de abanico. Las flores son pequeñas, hermafroditas, unisexuales ó polígamas, reunidas en un espárice que rodea una gran bráctea: ovario de tres ventallas. Por fruto vayas ó grupas.

2. **Géneros.** *Phœnix* (PALMERA).—*Cocos* (COCO).—*Sagus* (SAGU).

3. **Usos.** La yema terminal de la mayor parte de las palmeras es un alimento escelente conocido con el nombre de *sagu*. La *nuez del coco* cuya cubierta fibrosa que se emplea en la cordeleria, es muy útil por el albumen y líquido azucarado que contiene. Este mismo fruto bien maduro produce el *aceite ó manteca de coco*. Los *dátiles*, frutos del género *palma* son un manjar muy estimado; y fermentados producen un líquido alcohólico. De la *sábia de la palma* se estrae el *vino de palma*. El *ceroxilon andicola*, cuyo tallo tiene hasta doscientos cincuenta pies de altura secreta una especie de cera vegetal. Finalmente, la *resina*, conocida con el nombre de *sangre de drago* se encuentra en el fruto del *cálamus rotang* de la pe-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

nínsula de Malaca, y el mismo árbol produce los *junquillos* y *cañas* de que se hacen los bastones.

4. **Lileáceas.** Plantas de hojas radicales sin tronco propiamente dicho. Seis pétalos coloreados en dos verticilos; seis estambres frecuentemente hipogínios, ovario trilocular polisperma, estilo sencillo ó ninguno, tres estigmates ó uno solo triangular.

5. **Géneros.** *Lirium* (LIRIO, AZUCENA).—*Tulipa* (TULIPAN).—*Fritilaria* (FRITILARIA IMPERIAL).—*Hyacinthus* (JACINTO).—*Allium* (AJO, CEBOLLA).—*Aloe* (ALOES).—*Agave*.

6. **Usos.** El *ajo*, la *cebolla*, el *puerro*, pertenecientes al género *allium* se emplean diariamente. El *aloes*, producto resinoideo amargo, es purgativo violento, que proviene de las hojas de varias especies del género *aleo* y del *agave* americano.

6. **Esparragíneas.** Las *esparragíneas*, que muchos autores reunen á las *lileáceas*, tienen un perígono de cuatro, seis ú ocho divisiones, y su fruto es una cápsula ó una vaya de tres ventallas.

7. **Géneros.** *Dracœna* (DRAGONERA).—*Aspáragus* (ESPARRAGOS).—*Convallaria* (LIRIO DE LOS VALLES).—*Ruscus* (BRUSCO).—*Smilax* (ZARZAPARRILLA.

8. **Usos.** Algunas especies, como el *espárrago*, son comestibles. La *zarzaparrilla* es refrescante. Muchas especies son diuréticas. La *sangre de drago* de la *dragonera* es estíptica. Las flores del *lirio de los valles* son eméticas y purgantes.

9. **Colchicáceas.** Estas plantas son bulbosas con perígono petaloideo, tres ovarios libres ó soldados, tres estilos. Las carpelas se separan en estado de madurez.

10. **Propiedades.** Estas plantas son peligrosas á causa de un principio peculiar suyo llamado *veratriria* que es un veneno violento.

11. **Géneros.** *Cólchicum*. La *villorita de otoño* es hermosa flor que causa graves accidentes á los ganados y aun á los niños. *Veratrum*. El *veratrum album* es quizá la planta mas peligrosa que crece en Europa.

Clase IV.—Monoepiginea.

1. Caracteres de las narciseas.—2. Cuáles son sus principales géneros.—3. Qué propiedades tienen estas plantas.—4. Caracteres de las irideas.—5. Géneros de las irideas.—6. Usos de estas plantas.—7. Qué familias intertropicales se colocan entre las irideas y las narciseas.—8. Caracteres de las orquideas.—5. Cuáles son los principales géneros.—10. Cuáles son sus usos.

1. **Narcíseas.** Plantas bulbosas de hojas radicales envainadoras; periánteo petaloideo con seis divisiones regulares á veces tubuloso en su base, seis estambres, un estilo y un estigmate.

2 **Géneros.** *Narcisus* (NARCISO).—*Galanthus* (CAMPANILLA BLANCA).

3. **Propiedades.** Estas plantas, aunque buscadas por la belleza de sus flores son peligrosas. Sus bulbos y sus flores son eméticas. El olor de las

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

flores de algunas de ellas son narcóticas. Los Hotentotes envenenan sus flechas con las bulbas del *hæmanthus toxicarius*.

4. **Irídeas.** Las *irideas* se distinguen de las precedentes por la irregularidad de su perígono, sus tres estambres y sus tres estigmates petaloideos.

5. **Géneros.** *Iris* (IRIS, LIRIO CÁRDENO).—*Crocus* (AZAFRAN).

6. **Usos.** Los estigmates disecados del *crocus sátivus* constituyen el *azafran*. Las rizomas de varias irídeas son ácres y empleadas en diversos paises como purgantes.

7. Al lado de las *irideas* y de las *narciseas* se colocan las familias intertropicales siguientes:

1.° **Bromeliáceas.** Plantas notables por la belleza de sus flores y á que pertenece el *anas*, cuyo fruto se llama *piña de Indias*.

2.° **Musáceas.** Familia cuyo tipo es el BANANERO tan esparcido en la zona tórrida, y cuyo fruto forma una de las bases mas importantes de la alimentacion.

3.° **Amoneas.** Estas plantas producen el *gingibre* usado como condimento escitante y la *curcuma*, materia colorante. La *fécula arrowroot* se obtiene de las raices del *maranta lirica*. La semilla aromática llamada *cardamomo* es el fruto de varias especies del género *amomum*.

8 **Orquideas.** Perígono petaloideo con seis divisiones muy irregulares. Un estambre generalmente bifido, raices tuberosas.

9. **Géneros.** *Orchis*, *Ophrys*.

10. **Usos.** El *salep* es la fécula de los tubérculos de varios *orchis*. La *vainilla*, célebre por su aroma, es el fruto semi-maduro del *vainilla aromática*.

TERCER TIPO.—VEGETALES DICOTILEDONEOS.

Clase V.—Epistaminea.

1. Caracteres de las aristoloquias.—2. Principales géneros.—3. Qué propiedades tienen las aristoloquias.

1. **Aristolóquias.** Plantas herbáceas ó leñosas á veces parásitas, hojas sencillas alternas. Flores regulares ó irregulares con doce estambres libres ó adherentes al estilo y hasta al estigmate.

2. **Géneros.** *Aristolóchia*. *Asarum* (ASARO).

3. **Propiedades.** Estas plantas encierran un principio activo irritante, y algunas de ellas son vomitivos y purgantes enérgicos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Clase VI.—Peristamínia.

1. Caracteres de las laurineas.—2. Qué propiedades tienen estas plantas.—3. Cuál es el tipo de las miristíceas.—4. Qué son las poligóneas.—5. Cuáles son sus géneros.—6. En qué se emplean.—7. Caracteres de las licopodiáceas.—8. Cuáles son sus géneros.—9. En qué se emplean.

1. **Laurineas.** Esta familia se compone de árboles y arbolillos elegantes, notables por el aroma de todas sus partes y pertenecientes, menos el *laurel comun*, que habita el mediodia de Europa, á las regiones intertropicales.

2. **Propiedades.** La mayor parte son empleados como aromas á causa del aceite esencial y del alcanfor que encierran. La corteza del *láurus cimamomum*, originario de Ceilan y trasportado á las colonias americanas, es la *canela*. El *láurus cánphora* del Japon, produce casi todo el *alcanfor* del comercio.

3. **Miristíceas.** Esta pequeña familia tiene por tipo el árbol de la *nuez moscada* (MURÍSTICA).

4. **Poligóneas.** Plantas herbáceas, raras veces arbolillos; hojas alternas, cuyas estípulas rodean el tallo como una especie de vaina. Periánteo sencillo con cuatro ó seis divisiones soldadas por su base y formando á veces dos verticilos imbricados; de tres á doce estambres. Ovario único, tres estilos ó uno solo con tres estigmates.

5. **Generos.** *Polygonum*, *rumex*.

6. **Usos.** El *ruibarbo* es la raiz de un gran número de especies. Al género *rumex* pertenece la *romaza*, cuyas raices se usan en medicina y la *acedera*. El *trigo negro* ó *sarraceno* es el grano del *poligonum fagopyrum*.

7. **Quenopodiáceas.** Se diferencia poco de las poligóneas. Tienen las hojas sin vaina en su base; el periánteo con cinco folíolas, uno ó dos estilos, con estigmate simple.

8. **Géneros.** *Atriplex* (ARMUELLE).—*Spinaca* (ESPINACA).—*Beta*.—*Salsola*.

9. **Usos.** De la *remolacha* perteneciente al género *beta* se estrae azucar. El género *salsola*, que habita las orillas del mar abunda en *sosa*; y de estas plantas se estrae la de España.

Clase VII.—Hipostamínia.

1. Caracteres de las amarantáceas.—2. En qué se emplean.

1. **Amarantáceas.** Plantas herbáceas de hojas sencillas alternas, con flores pequeñas, numerosas y de diversos colores.

2. **Usos.** El género *amaranthus* (AMARANTO) contiene algunas especies muy comunes que sirven de adorno.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Clase VIII.--Hipocorólia.

1. Qué son las primuláceas.—2. Géneros de las primuláceas.—3. Propiedades de estas plantas.—4. Caracteres de las solanáceas.—5. Principales géneros.—6. Propiedades de las solanáceas.—7. Caracteres de las escrofuláreas.—8. Principales géneros.—9 Propiedades de las solanáceas.—10. Qué son los jazmíneas.—11. Qué géneros tienen.—12. Cuáles son sus usos.—13. Caracteres de las laviadas.—14. Cuáles son los principales géneros.—15. Cuáles son sus propiedades.—16. Caracteres de las borragíneas.—17. Cuáles son sus propiedades.—18. Caracteres de las unvolvuláceas.—19. Cuáles son sus propiedades.—20. Caracteres de las geranáceas.—21. Propiedades de estas plantas.—22. Caracteres de las apocíneas.—23. Principales géneros.—24. Propiedades.—25. Strychneas.

1. **Primuláceas.** Flores regulares. Corola con cinco lóbulos; cinco estambres opuestos á los lóbulos de la corola. Ovario sencillo, fruto con cápsula unilocular.

2. **Géneros.** *Primula* (PRIMAVERA).—*Amagalis* (ANAGÁLIDA).

3. **Propiedades.** La *anagálida roja* (ANAGALLIS ARVENSIS) tiene propiedades nocivas á la economia animal.

4. **Solanáceas.** Plantas herbáceas ó arbolillos con hojas sencillas ó recortadas alternas. Flores ya solitarias y estra-axilares, ya en espiga ó en racimo. Corola casi siempre regular con cinco lóbulos plegados. Cinco estambres iguales. Ovario con dos ventallas polispermas.

5. **Géneros.** *Solanum. Datura. Physalis. Nicotiana.*

6. **Propiedades.** Las plantas de esta familia son virosas y nocivas á la economia animal y un gran número enérgicamente venenosas. Su olor es incómodo; su aspecto triste y sombrio, habia inclinado á Lineo á llamarlas *túrida.* No producen ningun principio inocente á escepcion de los que les son comunes con todo el reino vegetal, como la *fécula*, el *leñoso* etc. Por el contrario, se han èstraido de ellas varios venenos violentos, como la *solanina*, *atropina*, *daturina* y *hyosciamina* etc. Sus principios deletéreos estan contenidos en los tallos, las hojas, las flores, los frutos, ó en todas estas partes á la vez.

Estas propiedades varian segun los diferentes géneros; por manera que algunas partes de ciertas solanáceas pueden comerse sin inconveniente, ya porque no encierren estos principios dañosos, ó ya porque sean sumamente ténues, como los *tubérculos* de la *patata.*

Los géneros siguientes son peligrosos ó sospechosos en todas sus especies; *hyosciamus* (como el BELEÑO); *mandrágora* (como la MANDRÁGARA); *nicotiana* (como el TABACO); *datura* (como el ESTRAMÓNIO); *atropa* (como la VELLADONA. Todos estos vegetales son narcóticos violentos.

El género *solanum*, á que pertenece la *patata*, el *tomate* y la *berengena*, encierra la *dulcámara* y la *yerba-mora negra* y otras especies peligrosas. El *pimiento* es la cápsula del *cápsicum annuum.*

7. **Escrofuláreas.** Plantas muy próximas á las solanáceas, de que difieren especialmente por su corola irregular labiada ó no labiada. Son gene

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ralmente herbáceas con hojas desprovistas de estípulas: dos ó cuatro estambres didínamos.

8. **Géneros.** *Scrophularia* (ESCROFULARIA); *anthirrinum linaria* (LINARIA); *digitalis* (DIGITAL); *vérbascum* (GORDOLOPO).

9. **Propiedades.** Peligrosas ó sospechosas; olor viroso. La *digital purpúrea* obra como calmante sobre los movimientos del corazon, por lo cual se emplea contra las palpitaciones. La *anthirrinum* y la *linaria* son purgantes. Las hojas del *gordolopo* se emplean como emolientes.

10. **Jazmíneas.** Arbustos, arbolillos ó árboles con hojas opuestas; flores casi siempre hermafroditas, en racimos; corola regular muy variable, á veces ninguna; dos estambres, ovario sin disco con dos ventallas, conteniendo cada una dos óvulos; estigmate bilovado.

11. **Géneros.** *Jazminum* (JAZMIN); *syringa* (LILA); *órnues* (QUEGIGO); *ólea* (OLIVO).

12. **Usos.** Esta familia es notable por la amargura de las partes de los vegetales que la componen. Se han empleado como febrífugos las cortezas del fresno, del olivo y los frutos de las lilas. Las cantáridas devoran particularmente las flores de las jazmíneas; y estos animales se encuentran en las hojas del fresno y las lilas. Las flores de las jazmíneas son buscadas por su suavidad. De las del *jazmin* se estrae por la maceracion el *aceite de jazmin*. Diversas especies del género *fresno* producen el *maná*, que se usa como purgante. Los frutos del *ólea europea* producen el *aceite de olivo*.

El *olivo* es originario del Asia menor, pero hace ya mucho tiempo que se cultiva en las regiones meridionales de Europa.

13. **Labiadas.** Familia muy natural que comprende vegetales casi todos herbáceos, con tallo cuadrangular, hojas sencillas opuestas, flores verticiladas. Cáliz en forma de tubo; corola labiada; dos ó cuatro estambres; ovario sencillo, cuadrilobado, estigmate generalmente bifido. Por fruto cuatro aquénias monospermas.

14. **Géneros.** *Salvia* (SALVIA); *rosmarinus* (ROMERO); *tencrium* (GERMANDRINA); *nepeta* (YERBA GATERA Ó NEVADA); *labandula* (ESPLIEGO); *galeopis* (ORTIGA MUERTA); *mentha* (MENTA); *lamium* (ORTIGA BLANCA); *vetonica* (VETÓNICA); *origanum* (ORÉGANO); *thymus* (TOMILLO); *melissa* (MELISA) &c., &c., &c.

15. **Propiedades.** Ninguna planta de esta familia tiene propiedades nocivas: todas son tónicas y aromáticas.

16. **Borragíneas.** La familia de las *borragíneas* se distingue de las dos precedentes por su tallo cilíndrico; sus hojas alternas, su corola regular y sus cinco estambres iguales. Las borragíneas son plantas herbáceas con hojas ásperas al tacto.

17. **Propiedades.** Las borragíneas son casi inertes y se emplean por el mucílago que contienen. Las hojas de la *borraja*, (BORRAGO OFICINALIS) se emplea en infusion como sudorífico y diurético; las hojas de la *pulmonaria oficinal* como emolientes. Las raices de la *cinoglosa* entran en las píldoras de este nombre que deben sus propiedades al opio que contienen. Varias rai-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ces de las borragíneas tienen una materia colorante roja; y la *ancusa* se usa para teñir las pomadas de color de rosa.

18. **Convolbuláceas.** Plantas herbáceas ó arbolillos lechosos. Hojas sencillas alternas. Cáliz con cinco divisiones imbricadas á veces desiguales; corola con cinco lóbulos plegados. Ovario sencillo con dos ó cuatro ventallas que encierran los óvulos; un disco anular. Por fruto una cápsula uni, bi, tri, ó cuadrilocular. Género *convolvulus* (ARBOL Ó CAMPANILLA).

19. **Propiedades.** Las raices encierran en general un jugo acre, lechoso y muy purgativo. Las del *convolvulos scammonia*, son la ESCAMONEA. Las del *convolvulus jalapa* son la JALAPA. La campanilla es muy comun y muy fácil de reconocer por sus lindas flores con bandas color de rosa. Pasa por vulneraria. Garidel cuenta que habiéndose herido con un cuchillo, las hojas de esta planta aplicadas á la llaga le curaron.

20. **Genclaneas.** Plantas de flores opuestas enteras, sin estípulas, con corola regular. Por fruto una cápsula. Género tipo *gentiana* (GENCIANA).

21. **Propiedades.** Estas plantas son amargas y se emplean como febrífugas y tónicas.

22. **Apocíneas.** Yerbas, arbustos ó árboles en general lactiscentes, con hojas opuestas sencillas enteras; caliz y corola regulares con cinco lóbulos, cinco estambres libres ó soldados; polispermas con un disco hipoginio; granos con albumen carnoso.

23. **Géneros.** *Vinca* (YERBA DONCELLA); *nerium*.

24. **Propiedades.** Venenosas, eméticas y purgantes. Algunas especies producen un falso *ipecacuana*. El *oleandro* ó *adelfa* merece el lugar que ocupa entre los vegetales. Sus hojas y su corteza son peligrosas, y el olor de almendras amargas que exhalan sus hermosas flores puede causar accidentes graves siendo concentrado.

25. **Strychineas.** Notables por su propiedades deletéreas que deben á la presencia de un principio comun á todas sus especies; llamado *strychinina*, el mas temible de los venenos del reino vegetal. Este principio se encuentra principalmente en la *nuez vómica* y en la HABA *de San Ignacio*, frutos de dos especies del género strychnos.

Clase IX.—Pericorolia.

1. Caracteres de las campanuláceas.—2. Propiedades de estas plantas.

1. **Campanuláceas.** Yerbas ó arbolillos generalmente lechosos, con hojas alternas sin estípulas. Corola regular campanulada, con cinco petalos soldados, y cinco estambres. Por fruto una cápsula con tres ó cinco ventallas polispermas. *Género tipo*: CAMPÁNULA.

2. **Propiedades.** El jugo lechoso de algunas de estas plantas es acre, pero nunca peligroso.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

E. MAGISTERIO HUELVA

Clase X.---Epicorolla.---Sinanteria.

1. Caracteres de las sinanterias.—2. En cuántas tribus se dividen.—3. Qué propiedades tienen.

1. **Sinanterias.** Familia estraordinariamente natural, pues se compone de todos los vegetales herbáceos con hojas generalmente alternas reunidas en capítulo que es lo que se llama flores compuestas. Las flores son de dos especies. Las unas presentan una corola monopétala regular; las otras, una irregular. El fruto es un aqueneo.

2. Las sinanterias se dividen en tres tribus muy naturales, segun la composicion de sus capítulos:

1.° Las *carduaceas*, cuyos capítulos están formados de fósculos.—*Géneros*: *carduus* (CARDO).—*Cinara* (ALCACHOFA).—*Curthamus* (CENTAUREA).

2.° Las *chicoreáceas*, cuyas flores son unos semiflósculos.—Géneros: *lactuca* (LECHUGA).—*Cichorium* (CHICORIA).

3.° *Corimbiferas*, cuyos capítulos estan compuestos de flósculos en el centro y de semiflósculos en la circunferencia.—Géneros: *elianthus* (GIRASOL).—*Caléndula* (CALÉNDULA) &c.

La familia de las sinanterias es de las mas numerosas, puesto que se conocen hoy mas de seis mil especies.

3. **Propiedades.** El jugo lechoso de las *chicoriáceas* contiene una débil proporcion de un principio análogo al opio. Por lo comun estas plantas son amargas y aromáticas, y empleadas como tónicos. Las plantas del género *árnica* son una seccion de las demas de esta familia por la accion violenta que ejercen sobre el estómago y el cerebro.

Clase XI.---Epicorolla.---Corisanteria.

1. Caracteres de las rubiáceas.—2. Propiedades de estas plantas.—3. Caracteres de las caprifoliáceas.—4. Principales géneros de estas plantas.—5. Propiedades de las mismas.

1. **Rubiáceas.** Familia numerosa compuesta de yerbas, arbolillos y árboles con tallo cadrangular, hojas sencillas generalmente enteras verticiladas y sesiles; flores en racimo por lo comun hermafroditas: cáliz pequeño con cuatro dientes; corola regular con cuatro ó cinco divisiones: un mismo número de estambres. Ovario y fruto muy variables.

2. **Propiedades.** Las diversas especies del género *cinchona* contienen la *quinina* y la *cinchonina* que son las *quinquinas* verdaderas, gris, amarilla y roja. La *quinquina* es un árbol elegante siempre cubierto de hojas y crece principalmente en los Andes peruanos. La *quinina* es uno de los medicamentos mas eficaces contra la fiebre intermitente. Las verdaderas *ipecacuanhas* son las raices del *cephælis ipecacuanha*, arbolillo que crece en los sombrios bosques del Brasil. La ipecuacuanha es un vomitivo muy usado.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

El *café* es el albumen del grano del *cophœa arábica*, arbolillo cuyas hojas estan siempre verdes y es originario de Arabia. Se distinguen en el comercio varias especies de café, las principales son: el *café moka* que es el mas estimado y viene de Arabia: es pequeño, amarillento y casi redondo. Su olor y sabor son mas agradables que en las demas especies. El *café borbon* producido por el *cofea arábica* cultivado en Borbon, es mas grueso y menos redondo que el de moka; y no debe confundirse con una especie particular de café que crece en la misma isla: el *café martinica* tiene un grano voluminoso prolongado con un color verdusco y cubierto con una película argentada: el *café haiti* es muy irregular con un verde claro y blanquizco y con un olor y sabor menos agradable que los anteriores. Es muy comun en toda Europa el uso del café; pero se emplea en medicina pocas veces aunque es muy útil en caso de envenenamiento por el opio para combatir la somnolencia y los síntomas nerviosos. La *rubia* encierra en sus raices un principio colorante de los mas estimados en el arte de la tintoreria.

3. **Caprifoliáceas.** Vegetales con hojas opuestas sin estípulas; cáliz con cinco divisiones rodeado de brateas en su base; corola monopétala con cinco divisiones regulares ó irregulares.

4. **Géneros.** *Lonicera* (MADRESELVA); *sambucus* (SAUCO); *vivurnum* (VIBURNO).

5. **Propiedades.** Las flores de las caprifoliáceas son por lo comun odoríficas. Las cortezas de las loníceras son astringentes; el liber del *sauco negro* es purgativo y emético; y sus flores sudoríficas; sus vayas lo mismo que las del *yezgo*, son ligeramente purgantes.

Clase XII.—Epipetalea.

1. Caracteres de las ombeliferas.—2. Principales géneros de estas plantas.—3. Propiedades de las mismas.

1. **Ombelíferas.** Familia de plantas herbáceas que toma su nombre de la disposicion de sus flores en ombela; tallo fistuloso. El cáliz es entero ó con cinco dientes; cinco petalos; cinco estambres alternos con los petalos; ovario con dos ventallas, dos estilos divergentes: dos granos primero adherentes, pero que se separan en su madurez y que permanecen suspendidos en el vértice de una columnilla filiforme.

2. **Géneros.** *Chœrophillum* (PERIFOLLO); *fœniculum* (HINOJO); *carum* (CARVI); *buplevrum* (BUPLEURO); *oenanthe* (CICUTA DE AGUA); *cicuta* (CICUTA); *daucus* (ZANAHORIA); *pastinaca* (PASTINACA); *apium* (APIO, PEREGIL).

3. **Propiedades.** Las ombelíferas contienen un aceite esencial y un principio viroso, y sus propiedades útiles ó nocivas estan lo mismo que su olor agradable ó viroso en razon del predominio de uno de dichos principios. Cierto número de estas plantas son unos venenos cuya actividad aumenta con el calor del clima: todas las especies de *cicutas* estan en este caso. Por el con-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

trario el *anis*, el *carvi*, la *angélica* dan lugar á preparaciones estimadas. El *galbanum*, la *assa-fétida*, la *goma resina amoniaca* y el *sagapennu*, productos de diversas ombelíferas, son los de peor olor y gusto para los europeos.

Clase XIII.—Hipopetalia.

1. Caracteres de las renonculáceas.—2. Qué propiedades tienen estas plantas.—3. Cuál es el uso de las geráneas.—4. Caracteres de las malváceas.—5. Propiedades de estas plantas.—6. Por qué es notable la familia de las bombáceas.—7. Y la de las bitneriáceas.—8 Cuál es el tipo de las tileáceas.—9. Qué hay de notable en las magnoleáceas.—10. Y en las gutíneas.—11. Y en las esperideas.—12. Y en las camelliáceas.—13. Y en las aurineas.—14. Caracteres de las sarmentáceas.—15. Propiedades.—16. Caracteres de las papaveráceas.—17. Propiedades de estas plantas —18. Caracteres de las crucíferas.—19. Propiedades de las crucíferas.—20. Por qué son notables las predáceas.—21. Y las violarias.—22. Y las cariofiladas.—23. Y las lináceas.

1. **Renonculáceas.** Yerbas ó arbolillos trepadores con hojas alternas sencillas frecuentemente recortadas, con peciolos anchos que abrazan su base: cáliz de tres á seis sepalos; petalos en número igual al de los sepalos ó doble ó triple; á veces ninguno; estambres y pístilos libres en número indifinido, carpelas numerosas cada una con su estilo; monospermas indehiscentes. Géneros: *ranúnculus—ficaria—anemone—elematis.*

2. **Propiedades.** Esta familia encierra en sus raices un principio acre y cáustico que es un veneno violento.

3. **Geranáceas.** Cuyo tipo es el *geranium*, es una familia numerosa, cuyos caracteres omitimos por ser demasiado variados.

4. **Malváceas.** Yerbas, arbolillos ó árboles con hojas alternas estipuladas. Cáliz con tres ó cinco divisiones frecuentemente envuelto en un involucro. Corola de cinco pétalos frecuentemente soldados por su base. Estambres numerosos; filamentos soldados en un cilindro hueco que rodea el estilo. Ovario formado por la reunion de varias carpelas: estilos en número igual al de las carpelas.

5. **Propiedades.** Las hojas, las flores y la raiz de casi todas las malváceas producen un mucílago abundante por cuya razon son esencialmente emolientes. El ALGODONERO, especie exótica, tiene por fruto capsulas que contienen varios granos cuyos tegumentos estan cargados de filamentos blancos, suaves y sedosos que se conocen bajo el nombre de *algodon*, sustancia que forma uno de los productos mas importantes de ambas Indias con la Europa. Se cultiva en la India, el África, en las dos Américas, las Antillas y la China.

6. **Bombáceas.** Familia notable, porque contiene el mayor árbol de los conocidos llamado BAOBAB.

7. **Bittneriáceas.** A esta familia pertenece el *theobroma cacao*, árbol poco elevado de la América meridional, cuya semilla constituye el *cacao* que es la base de la fabricacion del *chocolate*.

8. **Tiliáceas.** El tipo de esta familia es el *tilo*. Las fibras de la corteza de las plantas de esta familia son muy tenaces y sirven para hacer cuerdas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

9. **Magnoliaceas.** Plantas exóticas cultivadas á causa de la frecuencia y belleza incomparable de sus flores. Son tónicas y escitantes y tienen un sabor amargo y aromático.

10. **Gutíferas.** Pertenecen estas plantas á las regiones ecuatoriales del Asia y de la América. La resina conocida con el nombre de *tacamaca* es producida por una de sus especies; y varias suministran la *gutagamba* que posee propiedades purgativas muy enérgicas.

11. **Esperideas ó aurantiáceas.** Esta familia únicamente es interesante porque á ella pertenece el *limonero* y el *naranjo* bien conocidos para que nos detengamos á describirles. Las hojas del naranjo gozan propiedades estimulantes y se emplean en las afecciones nerviosas. Los usos de sus frutos son conocidos de todos, y la corteza de los mismos contiene un aceite volatil escitante.

12. **Camelláceas.** A esta familia pertenece la *camelia* y el árbol del *té* que crece en la China y en el Japon. El olor del *té* se le comunica por diferentes flores que se emplean para aromatizarle.

13. **Acerineas.** Familia formada por el solo género *acer* (ARCE). El *acer sacharinum* (ARCE DE AZUCAR) del norte de los Estados-unidos, es un árbol de sesenta á setenta pies de altura, que es esplotado por el azucar que se saca de su savia.

14. **Sarmentáceas, ó viníferas.** Tallo leñoso, sarmentoso, hojas con estípulas, las superiores alternas, y las inferiores opuestas, flores en tirso ó en racimo, cuyos pedúnculos se cargan algunas veces de sarcillos; cáliz muy corto casi entero, corola formada de cuatro á seis pétalos; estambres opuestos á los pétalos; ovario sencillo y libre con un estilo y un estigmate á veces sesil; fruto en vaya uni ó plurilocular, mono ó polisperma, embrion derecho, perisperma duro y carnoso.

15. **Propiedades.** Esta familia nos interesa por un solo género, que es la VIÑA (*vitis vinifera*) que produce el *vino* (1), líquido fermentado cuyo uso inmoderado es dañoso, pero que en ligeras proporciones es indispensable á los hombres que gastan mucha fuerza por un trabajo continuo, ó á los temperamentos débiles que no pueden asimilar los alimentos comunes. La península, y especialmente la Andalucia, abunda en escelentes vinos.

16. **Papaveráceas.** Yerbas ó arbolillos de jugo leñoso, blanco, amarillo ó rojo. Hojas alternas ó radicales; caliz con dos sépalos caducos; cuatro pétalos opuestos dos á dos; estambres libres hipoginios en número indefinido; ovario multilocular, polisperma; granos sobre un trofosperma constituyendo interiormente láminas ó falsas tráqueas.

17. **Propiedades.** Las papaveráceas nos interesan casi esclusivamente por los productos del género *papaver*, cuyas especies presentan entre sí la mayor

---

(1) Véase Química, pág. 489 y siguientes del tomo II.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

analogia en sus propiedades medicinales. Todas las plantas de esta familia encierran varios principios, algunos de los cuales son simplemente narcóticos, otros estimulantes ó corrosivos. El jugo de la *adormidera* concretado por la evaporacion constituye el *opio*, que se estrae del *papaver somniferum*, y especialmente del que se cria en la *Natolia* y en el *Egipto*. Entre los Europeos solo se emplea el opio como medicamento; pero los orientales le usan como medida embriagante; y no hay una sustancia mas apropósito para enervar y degradar la especie humana que el abuso de este fatal agente.

18. **Crucíferas.** Plantas herbáceas con tallo cilíndrico y hojas alternas, sencillas sin estipulas, con flores generalmente terminales dispuestas en panícula ó en racimo, opuestas á las hojas y sin bracteas. Cuatro sépalos y cuatro pétalos en cruz, seis estambres tetradinamos sobre un disco hipoginio; glandulitas verduzcas entre los pétalos y los estambres. Ovario formado por dos carpelas soldadas. Fruto silicoso ó siliculoso.

Estas plantas forman una familia muy natural, cuyos principales géneros son: *brassica* (COL), *sinapis* (MOSTAZA).

19. **Propiedades.** Muchas de estas plantas encierran en mayor ó menor abundancia un principio acre á que deben sus propiedades antiescorbúticas. Ninguna especie es dañosa, y por el contrario muchas son comestibles, como la *col comun* y sus variedades *coliflor*, *bróculi*; el *rábano*, el *repollo*, el *berro*, el *cenabe ó semiente de la mostaza*: el *alelí*, cuya hermosa flor es amarilla, blanca ó violada, y que adorna nuestros jardines, pertenece tambien á esta familia.

20. **Resedáceas.** A esta familia pertenece el *reseda*.

21. **Violarias.** En esta se encuentran las *violetas* y *pensamientos*.

22. **Carriofiladas.** Merece ser nombrada como las anteriores, únicamente porque tiene por tipo algunas de nuestras hermosas flores, como el CLAVEL que pertenece al género *dianthus*.

23. **Lineáceas.** A esta familia pertenece el *lino*, que forma en Europa uno de los principales ramos de cultura y comercio.

Clase XIV.—Peripetalia.

1. Qué hay de notable en las mirtáceas.—2. Qué propiedades tienen.—3. Qué hay de notable en las grosulareas.—4. Caracteres de las rosáceas.—5. Cuáles son las principales tribus de las rosáceas.—6. Propiedades de estas plantas.—7. Caracteres de las leguminosas.—8. De cuáles leguminosas son estos caracteres y qué debe añadirse para completar la familia.—9. Propiedades y productos de las leguminosas.—10. Caracteres de las terevintináceas.—11. Propiedades de estas plantas.

1. **Mirtáceas.** Esta familia se compone de árboles y arbolillos notables por su aspecto elegante y suaves olores.

2. **Propiedades.** Las plantas de esta familia contienen el *táninum* y el *aceite volátil*. Las hojas del *mirto* ademas de su esencia contienen mucho tánino. El *granado*, árbol que nos interesa por sus flores, sus frutos y su raiz pertenece á esta familia. En efecto, las flores se emplean como astringente y contra la ténia; el fruto constituye las granadas; y finalmente,

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

la raiz del granado es un medicamento eficaz contra la ténia. El *clavo* es la flor de un arbolillo cultivado en las Molucas. Goza de propiedades estimulantes y es muy empleado como cundimento.

3. **Grosularias.** Arbolillos á veces provistos de aguijones con hojas alternas, á que pertenece la *grosella* cuyos frutos son comestibles.

4. **Rosáceas.** Familia importante en que se comprenden yerbas, arbolillos y árboles con hojas alternas, estipuladas, á veces sencillas, aunque con mayor frecuencia compuestas. Flores grandes y brillantes, inflorescencia variable, pero comunmente terminal. Cáliz monosépalo con cinco ó diez divisiones. Disco estendido en la cara interna del cáliz. Pétalos iguales. Estambres libres sobre el caliz en número indefinido. Carpelas numerosas ó solitarias libres ó soldadas entre sí, y con el tubo del caliz: uno ó dos granos en cada carpela.

5. Las rosáceas son muy numerosas: se las ha repartido en tribus tomando en consideracion los caracteres sacados del fruto. Las principales son:

1.° Las *drupáceas* ó *amigdáleas* que comprenden los géneros *prunus* (CIRUELAS); *cerasus* (CEREZAS); *amigdalus* (ALMENDRO); *persica* (ALBERCHIGOS, DURAZNOS, MELOCOTONES).

2.° Las *fragarias* que comprenden los géneros *fragaria* (FRESA); *rubus* (ZARZA, FRAMBUESA).

3.° Las *róseas*, á que pertenece el ROSAL.

4.° Las *pomáceas*, cuyos géneros son: *pyrus* (PERAL); *crategus* (MOJERA). *nespirus* (NÍSPERO).

6. **Propiedades.** Las hojas y las almendras de las rosáceas contienen generalmente una pequeña cantidad de *ácido hidrociánico*, á que deben la amargura y aroma que le son propias; pero hay algunas en las cuales esta proporcion es bastante considerable para poder producir algunos accidentes.

7. **Leguminosas.** En esta familia se reunen yerbas, arbolillos y árboles de dimensiones considerables. Tallo cilíndrico con hojas penadas alternas y estipuladas; flores generalmente hermafroditas de inflorescencia varia. Caliz tubuloso con cinco divisiones mas ó menos profundas y desiguales, y en cuyo esterior se encuentran una ó varias brácteas. Corola con cinco pétalos irregulares, presentando por lo general la disposicion conocida con el nombre de *papillonacia* ó *amariposada*. Uno de estos pétalos superior, esterior y mayor que rodea los demas, se llama el *estandarte*; dos laterales se denominan *alas*; dos inferiores mas ó menos soldadas forman la *carena*. Diez estambres diadelfos, nueve reunidos por los filamentos, y el décimo generalmente libre; ovario unicarpelar transformado en *legumbre polisperma*, y á veces monosperma: granos sin endosperma.

8. Estos caracteres son los de las papillonáceas que constituyen la mayor parte de las leguminosas, cuyos géneros son: *phaseolus* (JUDIAS); *faba* (HABA); *robinia* (ROVINIA); á que añadiremos

Las MIMOSAS, tribu de las leguminosas que son apetalas, y cuyo principal género es la *mimosa* (ACACIA, SENSITIVA etc.)

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

9. **Propiedades y productos.** Son estraordinariamente variados. La tribu de las SOFOREAS produce los *bálsamos del Perù* y *del Tolù*; la de las LOTÉAS da la *goma adracanto*, el *fenogreco*, producto de los granos de la planta de este nombre, con cuyo polvo se preparan cataplasmas resolutivas; el *indigo*, materia colorante, producido por la *indigofera tinctorea*; el *melilo-to*, cuyas flores se emplean en infusion como colirio resolutivo; la *regaliza*, planta muy abundante en nuestra España, y cuya raiz, llamada *rizoma*, tiene un sabor azucarado; el *trebol*, cuyo género comprende varias especies y abundantes forrages, pero que contiene tanto azúcar que cuando es verde causa á veces indisposiciones á los bueyes y á las vacas que le comen; la de las HEDISARIAS produce la *coronilla* y el *maná de Oriente*; la de las VICIAS interesa á la economía doméstica por sus granos, como los *guisantes*, las *habas*, las *lentejas* etc.; la de las FASEOLADAS produce tambien los granos alimenticios de las diversas *judias* y *altramuces*; la de las DALVERGINEAS produce una especie de *sangre de drago* y *sándalo rojo*; la de las MIMOSAS da la *goma arábiga*, producto de diversas especies del género *acacia*, el *catechu* de la *acacia catechu* y el *jugo de acacia* de la *acacia vera*; la de los GEOFRIDAS nos interesa por las cortezas de la *andira inermis* y *surinamensis* empleadas como *antelminticas*, y por la *haba Touka*, notable por su suave olor; y finalmente la de las CASIAS da el *bálsamo de copaiva* empleado en medicina, el *palo de campeche* y el de *Fernambuco* en tintoreria; el *sen*, cuyas hojas son purgantes; el *tamarindo de la India*, arbol grande originario del Egipto y de las Indias Orientales, cuya pulpa se usa como purgante.

10. **Tereventináceas.** Arbustos ó árboles de jugo lechoso y resinoso, por lo comun exóticos; flores en racimo; caliz con tres ó cinco sepalos, con igual número de pétalos y estambres; hojas alternas y frecuentemente aladas.

11. **Propiedades.** Todas tienen un aceite fijo en sus frutos, y muchas uno esencial combinado con resina. Los árboles de esta familia suministran al hombre bálsamos y gomas del mayor interés, y maderas de construccion preciosas en estremo. Las resinas son el *incienso*, la *mirra* y el *elimi*. El género *rhus* tiene varias especies interesantes, entre ellas el *zumaque*, usado como curtiente. Todas las especies de este género exhalan emanaciones *deletéreas*. La *trementina* es una goma resina; el *lentisco* da la *grasilla*, que es una resina seca de olor de incienso. La *mirra* sale de un árbol que se cria en la Arabia feliz, entra en muchos medicamentos, y era célebre entre los antiguos.

Ramneas. Tienen por tipo el género *ramnus* (ESPINO CERVAL), cuyas bayas sirven para preparar el verde de vejiga, y son muy purgativas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Clase XV.—Diclinea.

1. Caracteres de las euforviáceas.—2. Propiedades de estas plantas.—Caracteres de las cucurbitáceas.—4. Propiedades de estas plantas.—5. Urticáceas.—6. Familia de las jugladeas.—7. Familia de las cupulíferas.—8. Principales géneros de esta familia.—9. Sus propiedades.—10. Familia de las betulíneas.—11. Coníferas.—12. Propiedades y usos de las cruciferas.—13. Cideáceas.

1. **Euforviáceas.** Yerbas, arbolillos ó árboles de jugo lechoso, con hojas casi siempre provistas de estípulas, flores monóicas ó divididas, caliz monosepalo con tres ó seis divisiones: carecen frecuentemente de corola, y cuando la tienen es, ya monopétala, ya polipétala: estambres libres ó monodelfos en las flores machos; dos ó tres carpelas y dos ó tres estilos libres en las flores hembras: fruto seco, con dos ó tres ventallas conteniendo uno ó dos granos; y cuyos géneros son: *euforvia* (EUFORVIA); *buxus* (BOX); *mercurialis* (MERCURIAL).

2. **Propiedades.** Estas plantas producen en general venenos acres y corrosivos, que deben su accion á un principio esparcido en todas sus partes. Las hojas del *box* son purgantes. Los granos del *croton tiglium* producen el aceite de este mismo nombre, que es uno de los venenos mas terribles conocido. El *recino* y el *recino mayor* son tambien eminentemente venenosos, y purgantes en cortas dosis. El jugo del *momoc* ó *yuca* goza de las mismas propiedades; pero este principio, siendo muy volátil, puede estraerse de las raices de esta planta, esprimiéndolas y elevándolas á una gran temperatura, obteniendo asi una harina llamada en las colonias *cazabe* ó *harina de manioc ó de yuca*. Por otra parte el jugo estraido en esta operacion deja una fécula conocida en Europa con el nombre de *tapioka*. La *manzanilla* es una euforviácea. El producto conocido en farmacia con el nombre de *euforvia*, corrosivo muy enérgico, es el jugo disecado de algunas especies africanas del mismo género. El caoutchou tiene el mismo origen.

3. **Cucurbitáceas.** Plantas herbáceas con tallos que se arrastran y con sarcillos: hojas alternas con pelos duros; flores uni-sexuales; caliz monosepalo con cinco dientes; cinco pétalos soldados por su base con el caliz; cinco estambres libres ó reunidos en tres hacecillos; ovario ínfero y multilocular en las flores hembras; fruto muy carnoso qúe encierra granos esparcidos en medio de un tegido filamentoso. Al género *cucumis* pertenecen el COHOMBRO, el MELON, la SANDIA y la CALABAZA, qne son comestibles.

4. **Propiedades.** Muchas raices de las cucurbitáceas son purgantes; los frutos son alimenticios y purgativos. La *coloquintida* ó *calabaza silvestre* es notable por su escesiva amargura, y es un purgante violento.

5. **Urticáceas.** Yerbas, arbolillos ó árboles con hojas alternas estipuladas; flores pequeñas verduzcas, monóicas ó dióicas, á veces aglomeradas en candela. Géneros: *cannabis* (CAÑAMO); *lumulus* (LUPULO).

Propiedades y productos. Las verdaderas urticáceas son plantas amargas y aromáticas; sin embargo, la *parietaria* solo es notable por el nitrato de potasa que la hace diurética: el *lúpulo* y los *cáñamos* parece contienen un principio narcótico; las *ortigas* causan picaduras muy dolorosas. Las raices de

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

las urticáceas son emulsivas. La corteza del cáñamo produce una de las materias tejibles mas estimadas. El *lúpulo* sirve para la fabricacion de la cerveza: algunas de estas plantas, como el *arbol del pan*, la *higuera* y el *moral* producen frutos que se utilizan. Varios árboles dan un jugo lechoso muy acre que contiene diversas resinas. Este jugo produce accidentes terribles en los paises cálidos. La picadura de la *urtica cranulata de Jaba* produce inmediamente tetanos ó rigidéz estraordinaria y espasmódica en todo el cuerpo. El *upas antiar* del mismo *Jaba* es un veneno muy enérgico producido por el *antiarix toxicaria*.

6. **Jugládeas.** Familia que solo merece citarse por tener por tipo el género *juglans*, á que pertenece el NOGAL ó NOGUERA, cuyo fruto, madera, flores, pericarpio y simientes se utilizan.

7. **Cupulíferas.** Arboles ó arbustos de flores monóicas, dioicas ó hermafroditas, con hojas alternas estipuladas; flores unisexuales dispuestas en candela; de cinco á veinte estambres en las flores machos, con una escama caliciforme por perianteo; una especie de caliz rudimentario en forma de involucro rodea el ovario que es plurilocular.

8. **Géneros.** *Fagus* (HAYA); *querqus* (ENCINA); *corylus* (ALMENDRO); *castanea* (CASTAÑO).

9. **Propiedades.** Todas las cortezas del género *querqus* contienen una gran cantidad de tanino, y se emplean como astringentes. Las *agallas* provienen del *querqus infectoria*. Las raices del *querqus suberosa* son dulces, y se comen los frutos de la *haya*, del *avellano* y del *castaño*.

10. **Betulíneas.--Salicíneas.** La primera de estas familias encierra los géneros *alisus* (ALISO ó CHOPO) y *betula* (ABEDUL); y la segunda tiene por tipos los géneros, *salix* (SAUCE) y *populus* (ALAMO): ambas familias formaban parte de las amentáceas de Jussieu.

11. **Coníferas.** Esta familia con la de las *cicadias* termina la serie de las dicotiledóneas, y la une con las de las monocotiledóneas. Estas plantas generalmente conocidas con el nombre de árboles *resinos*, á causa de la naturaleza de sus productos, casi podrian caracterizarse por su semejanza con el *pino* y el *abeto*; su tronco es ramificado; sus hojas enteras, con nervaduras paralelas persistentes. Sus flores son monóicas ó dioicas, y las masculinas en forma de candelas, compuestas de una escama sencilla y un estambre, ó de varios soldados; y las hembras en forma de hojas con dos ovulos en su base. Esteriormente las hojas carpelares en los vegetales coníferos son unas escamas espesas que forman brácteas, constituyendo la cubierta esterior y escamosa del cono; cuyo embrion, que ocupa el eje de un albumen carnoso, puede tener hasta diez cotiledones verticilados.

Géneros de flores reunidas en cono. *Pinus* (PINO); *abies* (ABETO) *arancaria*.

Géneros de flores hembras, reunidas muchas juntas á la áxila con escamas poco numerosas. *Juniperas* (ENEBRO); *thuya cupressus* (CIPRÉS).

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Géneros con flores solitarias. *Taxus* (TEJO).

12. **Propiedades y usos.** Todas las partes de las coníferas contienen una mezcla de aceite esencial y de resina. Las yemas de varias especies de pinos se emplean como escitantes y diuréticas. Las hojas del *tejo* son narcóticas. La *trementina de Venecia*, el *alquitran*, la *pez*, la *brea*, el *bálsamo del Canadá*, la *sandaraca* etc. son productos resinosos de los árboles de esta familia. Las *bayas del enebro* producen un aguardiente muy estimado en el Norte de Europa. La ligereza y elasticidad de las coníferas hace que se empleen casi esclusivamente como maderas de construccion.

13. **Cidláceas.** Estos vegetales, aunque en corto número, nos interesan por las relaciones que establecen entre las coníferas palmeras y helechos arborescentes, formando una especie de cadena entre las tres grandes divisiones del reino vegetal.

GEOGRAFIA BOTÁNICA.

1. Qué es geografia botánica.—2. A qué se llama habitacion en botánica.—3. Qué se entiende por estacion.—4. A qué se llama flora.—5. Cuáles son las principales condiciones de las estaciones de las especies vegetales.—6. Cuáles son las principales estaciones de los vegetales.—7. Manifestar la influencia de las latitudes y alturas en la vegetacion, y su relacion entre sí.—8. Cómo estan distribuidas las familias naturales.—9. Consecuencias ó proposiciones teóricas sobre la distribucion de los vegetales.—10. A qué se llaman regiones botánicas.—11. Estan de acuerdo los autores en la limitacion de estas regiones?—12. Observaciones de M. Richard sobre el particular.—13. Zona intertropical.—14. En qué regiones dividió M. Richard la Europa.—15. Regiones de Asia.—16. Regiones de Africa.—17. Regiones de América.—18. Regiones de la Oceania.

1. Llámase *geografia botánica* aquella parte de la ciencia que se ocupa de la distribucion de las especies vegetales en la superficie del globo.

2. La porcion de la superficie del globo que reune todas las localidades en las cuales una especie vegetal vive y se reproduce naturalmente, constituye la *habitacion* de esta especie.

3. Pero estas localidades no son contínuas y estan circunscriptas en general muy distintamente, cuya circunscripcion depende de las condiciones físicas y de la organizacion especial de cada especie. Este conjunto de condiciones que aunque no sean necesariamente las mas favorables estan por lo menos comprendidas entre dos límites, fuera de los cuales es imposible la existencia de una especie vegetal, constituye la *estacion* de esta especie.

4. Finalmente, la reunion de las especies vegetales que crecen en un pais determinado, constituyen la *flora* propia de este pais.

5. **Principales condiciones de las estaciones de las especies vegetales.** 1.ª El *medio*. No hay en rigor mas que dos que puedan servir para la vida vegetal: el aire atmosférico y el agua; y los vegetales afectan en general formas diferentes, segun que han sido creados para vivir en uno ú otro de estos medios. La influencia pues de este es muy esencial.

2.ª La *constitucion del suelo* egerce una influencia muy marcada, máxime si se atiende á la mayor ó menor cantidad de detritus orgánicos que encierra.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

3.ª La *temperatura* es una de las condiciones que mas influyen en la vida de las especies vegetales, por lo cual debe estudiarse este dato con cuidado y detencion.

4.ª La *diferente accion de los vientos* se combina tambien con los rayos solares para dar á las esposiciones diferentes valores botánicos, segun las diferencias del pais.

5.ª Finalmente, hay vegetales que exigen condiciones que no entran en las generales que acabamos de asignar. En efecto, háilos que viven en la sombra ó en la obscuridad y hasta debajo de tierra; háilos tambien que exigen un suelo de determinada naturaleza, modificado por escreciones de varias plantas, y algunos que solo viven como parásitos.

6.ª Partiendo de los caractéres físicos que acabamos de esponer, se distingue un cierto número de *estaciones* que presentan á la vegetacion condiciones análogas en todas las comarcas del globo. Citaremos algunas:

1.° La *mar*. Las plantas que contiene se llaman *marinas* ó *talasiófitas*;

2.° Las *aguas dulces*. Las plantas que viven en ellas se llaman *acuáticas*;

3.° Las *lagunas*;

4.° Las *praderas*;

5.° Los *terrenos cultivados*;

6.° Las *rocas*, las *murallas*, el *casquijo*;

7.° Los *arenales*;

8.° Los *lugares estériles*, que no lo son nunca de una manera absoluta, puesto que varias especies viven en ellos de preferencia.

9.° Los *bosques*, los *sotos*, los *zarzales*, los *vallados*;

10.° Las *montañas*;

11.° Los *mismos vegetales* que forman una estacion para sus parásitos.

7. **Influencia de las latitudes y de las alturas.** Puede establecerse como un hecho general, que existe una relacion entre la elevacion de un punto sobre el nivel del mar y su latitud, respecto á la vida vegetal. En efecto, en algunos puntos la esperiencia confirma que una diferencia de nivel de quinientos pies corresponde á una diferencia de latitud de un grado. Estas relaciones pueden espresarse bajo las formas siguientes:

1.° El número de especies por una superficie dada, aumenta del polo al ecuador, y desde la mayor elevacion posible sobre el nivel del mar á la menor posible:

2.° El número de géneros aumenta igualmente aunque en proporcion menor;

3.° La proporcion de las criptógamas á las fanerógamas aumenta del ecuador á los polos, y desde el nivel del mar hasta la mayor elevacion sobre él;

4.° La proporcion de los helechos aumenta por el contrario de los polos al ecuador, y desde la mayor elevacion posible sobre el nivel del mar á la menor.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

5.° Las dicotiledóneas aumentan respecto á las monocotiledóneas, á medida que se aproxima el ecuador y el nivel del mar;

6.° El número absoluto y la proporcion de las especies leñosas, aumentan tambien á medida que se aproxima el ecuador y el nivel del mar;

7.° El número de plantas monocarpias es mayor en los paises templados y va disminuyendo hácia los polos y hácia el ecuador.

8. **Distribucion de las familias naturales.** Algunas crecen en cuanto á sus proporciones numéricas respecto á las demas especies de una manera muy rápida del ecuador á los polos, como las *juncáceas*, *ciperáceas*, *cruciferas*; otras crecen en sentido inverso con idéntica rapidez, como las *leguminosas*, *rubiáceas* y *malváceas*. Las *gramineas* aumentan en número del ecuador hácia el polo norte, aunque de una manera poco marcada. Las *compuestas* se hallan en su máximo numérico en la zona templada.

Las familias que acabamos de indicar estan esparcidas por casi toda la superficie del globo; y así ellas como las mas que se le parecen en este concepto son llamadas *esporádicas*.

Hay otras que pertenecen esclusivamente á una porcion limitada de la superficie terreste, y se llaman *endémicas* como el *cedro del Libano*.

9. **Consecuencias generales.** Gran número de esperiencias y observaciones han hecho sentar como verdaderas las proposiciones siguientes:

1.ª Cada especie vegetal ha sido creada por una causa independiente de las causas esteriores de la estacion y habitacion en que ha sido colocada.

2.ª Las especies no han partido todas de un mismo centro.

3.ª Las porciones de la superficie del globo que hoy ocupan las especies, no son precisamente las que esta misma especie ocupó antes.

4.ª Un gran continente debe presentar en cada estacion un gran número de especies.

10. **Regiones botánicas.** La division de la superficie del globo en un cierto número de porciones, cada una de las cuales tenga una poblacion botánica distinta y dependiente á la vez de las diversas creaciones primitivas y de la posicion geográfica, de su tamaño, de su relieve superficial, de la naturaleza de sus límites y de otras varias circunstancias, constituyen lo que se llama *regiones botánicas*, caracterizadas por su flora.

11. Los autores no estan conformes en el número y limitacion de estas regiones.

12. M. Richard ha hecho observar: 1.° Que cada una de las cinco grandes partes del mundo, la Europa, el Asia, el Africa, la América y la Occeánia, presentan en su conjunto una vegetacion característica; 2.° Que en la superficie entera del globo pueden trazarse tres grandes zonas que estan en una relacion muy diferente con las cinco grandes partes que acaban de citarse, á saber: la *zona intertropical*, la *zona extratropical boreal* y la *zona extratropical austral*.

13. 1.° **Zona intertropical.** Está caracterizada por la fuerza, la variedad, el gran número de especies y la continuidad de la vegetacion. Esta zo-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

na posee casi esclusivamente en estado de árboles, los *helechos*, las *monocotiledóneas*, las *solanáceas*, las *borragineas* y las *malváceas*. Ademas de los caractéres particulares que los bosques sacan de la presencia de estas familias en estado leñoso, se hacen aun notables por una vegetacion mucho mas variada en especies, y mucho mas unida en cuanto al número de individuos. La presencia de los *bejucos ó enredaderas de América* es otro carácter propio de las regiones botánicas de la zona intertropical, y contribuye mucho á darle un aspecto particular.

14. Ademas de estas tres grandes zonas, M. Richard dividió la Europa en las tres regiones siguientes:

1.ª **Region hiperbórea.** Comprende los paises mas próximos al polo, como la Islandia, la Laponia, las provincias septentrionales de la Noruega, de la Suecia, de la Rusia que se continua con el norte de la Siberia y aun de la América. Los *musgos*, los *líquenes*, predominan en esta region, y de las *fanerógamas*, las *cruciferas*, las *cariofiladas*, las *rosáceas*, las *saxifragas*, las *ronunculáceas* las *gramíneas* y las *ciperáceas*. Las especies leñosas no pasan mas allá del grado 67 de latitud, que es el límite de las *coniferas*; el *haya* y el *tilo* llegan hasta el 62; la *encina*, el *avellano* y los *álamos* hasta el 60.

2.ª **Region media.** En los bosques de esta region predomina la *encina*, el *castaño*, el *haya* y el *abedul*: estos vegetales y el cultivo de los *cereales* caracteriza especialmente esta region. En ella predominan tambien las *cruciferas* y las *ombeliferas*; los *hongos* entre las *criptógamas*; las *gramineas*, las *coniferas* y las *compuestas*, entre las *dicotiledóneas*.

Esta region está subdividida en dos zonas: la una meridional que se estiende hácia el norte hasta el grado 48 de latitud y está caracterizada por el cultivo de la *vid*, y es donde mejor se aclimata el *moral* y el *maiz*; la otra septentrional, donde el cultivo del *manzano* y del *peral* reemplaza la vid. En esta última zona las *ciperáceas*, las *rosáceas* y las *cruciferas* son mas abundantes que las demas. Las *labiadas* toman una importancia tanto mayor cuanto mas se aproximan á la primera.

3.ª **Region mediterránea ó meridional.** Limitada al norte por los Pirineos, los Alpes y los Balkans, y al sur por el Atlas. Algunos autores la caracterizan por la predominancia de las *labiadas* y *cariofiladas*. Varias familias intertropicales tienen en esta region sus representantes; como por ejemplo, las *palmeras* que tienen la palma enana; las *terevintináceas*, el *alfónsigo*; las *laurineas*, el *laurel de Apolo*, las *apocineas*, el *laurel rosa*. La parte africana de esta zona es la patria del *granado*; la zona europea, la del *mirto*. El *olivo*, la *higuera*, el *naranjo*, el *limonero*, la *pita*, crecen en ella y se cubren de flores y frutos. Un gran número de vegetales útiles de los paises mas cálidos, como la *caña dulce*, el *arroz*, el *bananero* y la *cochinilla*, podrian cultivarse en ella con buen éxito.

Nuestras provincias meridionales presentan ya algunos ejemplos de esta verdad.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

15. **Regiones de Asia.** El Asia presenta una region hiperbórea que se continúa con la misma region de Europa, y una region media que tiene numerosas analogias con la region mediterránea.

La *China* y el *Japon* forman una region aparte; la zona intertropical está dividida en varias regiones distintas.

16. **Regiones de Africa.** Tres son especialmente notables por los caractéres salientes que presenta: 1.ª La de las Canarias; 2.ª La del cabo de Buena-Esperanza; 3.ª La de Madagascar, isla de Borbon é isla de Francia.

17. **Regiones de América.** La longitud de esta parte del mundo que se estiende de uno al otro polo, debe presentar mayor número de regiones botánicas que las demas partes del mundo.

18. **Regiones de la Occeania.** Las islas que componen esta parte del mundo, se agrupan en un cierto número de regiones botánicas mas ó menos caracterizadas; la que lo está mejor está formada por la Nueva-Holanda, el Van-Diemen y la Nueva-Zelanda.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

TERCERA PARTE.

MINERALOGIA Y GEOLOGIA.

SECCION PRIMERA.—MINERALOGIA.

NOCIONES SOBRE LOS CARACTERES MINERALES EN GENERAL.

1. A qué se llama mineralogia.—2. Qué se entiende por caracteres físicos y caracteres químicos.

§. I. **De los caractéres físicos.** 1. De qué se sacan los caractéres físicos.—2. A qué se llaman formas cristalográficas.—3. Qué se distingue en cada especie de cristal. —4. Qué son caras.—5. Qué son ángulos.—6. A qué se llaman aristas.—7. Qué son eges.—8. Cómo se miden los ángulos.—9. Qué se entiende por sistema cristalino.—10. Es arbitraria la eleccion de la forma fundamental.—11. Cuántos sistemas reconoce M. Beudant.—12. Consideraciones sobre la cristalizacion, manifestando: 1.° Qué es dimorfismo é isomorfismo; 2.° qué se entiende por ley de simetria; 3.° qué se entiende por deformacion de los cristales.—14. Qué es obliteracion.—15. Cómo se agrupan los cristales, manifestando: 1.° qué es agrupamiento regular; 2.° cómo se agrupan los prismas; 3.° y los octaedros; 4.° cuáles son las leyes del agrupamiento.—16. Qué es trasposicion.—17. Qué es hemitropia —18. Manifestar las configuraciones accidentales.—19. Qué son formas por aglutinacion.—20. Qué son formas por encrustacion.—21. Qué se entiende por formas de amoldamiento.—22. Qué es hepigenia.—23. Qué son petrificaciones.—24. Qué se entiende por formas por retraccion.—25. Qué es estructura.—26. A qué se llama clivage.—27. Que es núcleo central —28. Qué es estructura irregular.—29. A qué se llama fractura.—30. Peso específico.—31. Cuales son los caractéres ópticos de los minerales.—32. Qué es polarizacion.—33. Qué se entiende por brillo.—34. Qué es asterismo.—35. Qué son colores.—36. Qué se entiende por fosforescencia.—37. Qué caractéres presenta la electricidad y el magnetismo.—38. Y el sabor y el olor.—39. Y la untuosidad y aspereza —40. Y la delicuescencia y eflorecencia.

§ II. **De los caractéres químicos.** Son necesarios los caracteres químicos para caracterizar las especies minerales.—2. De cuántas maneras puede ser la composicion de los minerales.—3. A qué se necesita recurrir para reconocer las materias de que se compone un mineral.—24. Cuántos medios se emplean al efecto.—5. Qué se entiende por análisis por la via seca.—6. Cómo se efectúa el análisis por la via húmeda.—7. Qué diferencias hay entre los cuerpos formados por los mismos elementos.

1. Llámase *mineralogia* la parte de la historia natural que tiene por objeto el estudio, y conocimiento de los cuerpos brutos ó inorgánicos.

2. Los minerales presentan propiedades varias, ya se les considere segun el arreglo de sus átomos, ya segun su naturaleza íntima.

Las primeras de estas propiedades se designan bajo el nombre de *caractéres físicos*; y las segundas, bajo el de *caractéres químicos*.

Los *caractéres físicos* son percibidos por nuestros sentidos ó apreciados por medio de instrumentos que no alteran la sustancia que se quiere ensayar.

Los *caractéres químicos* solo pueden manifestarse destruyendo mas ó menos el mineral.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

§ I. **Caracteres físicos de los minerales.** 1. Los caracteres físicos de los minerales se sacan: 1.° de sus formas; 2.° de la estructura; 3.° del peso específico; 4.° de la resistencia á los agentes mecánicos; 5.° de la manera con que se comportan con los agentes imponderados; 6.° de su accion sobre los órganos de los sentidos; y 7.° de la influencia de los agentes atmosféricos.

2. **De las formas.---Formas esenciales de los cuerpos brutos.** Los cuerpos brutos ó minerales no tienen, segun hemos visto ya forma propia y constante, y por consiguiente su estructura y configuracion dependen de gran número de circunstancias estrañas. Pero cuando ninguna causa viene á turbar la atraccion de las moléculas de los minerales, al pasar del estado líquido al estado sólido, pueden *cristalizar*, esto es, tomar una estructura y una forma regulares. Se ha dado el nombre de *formas cristalinas* á estas formas poliédricas regulares que pueden tomar los minerales.

3. En toda especie de cristal, se distingue: 1.° las *caras*; 2.° las *aristas*; 3.° los *ejes*; y 4.° *los ángulos sólidos*.

4. Las *caras* son casi siempre unos planos que se cortan entre sí, formando ciertos ángulos, ya con ellos mismos, ya con los ejes. Cuando estos planos pertenecen á formas sencillas se denominan *propiamente caras*; pero cuando son de pequeñas dimensiones y que pertenecen á formas derivadas, se dicen *facetas*.

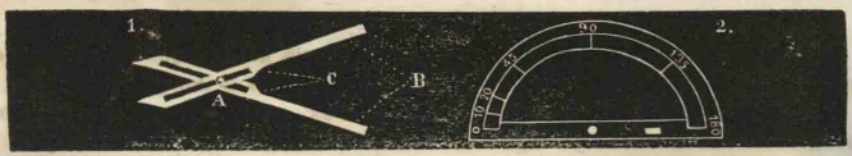
5. Los *ángulos* propiamente dichos estan formados por la intercepcion de tres planos por lo menos.

6. Llámanse *aristas* las que nacen de la reunion de dos planos.

7. Los *ejes* son unas líneas ideales que unen los estremos opuestos de un cristal.

Medida de ángulos. En una misma especie mineral y en sus variedades que presentan formas particulares, los ángulos tienen una medida, igual y por consiguiente las caras estan siempre inclinadas de la misma manera unas sobre otras.

8. Los mineralogistas miden estos ángulos por medio de unos instrumentos llamados *goniómetros*. (Fig. 1 y 2.)



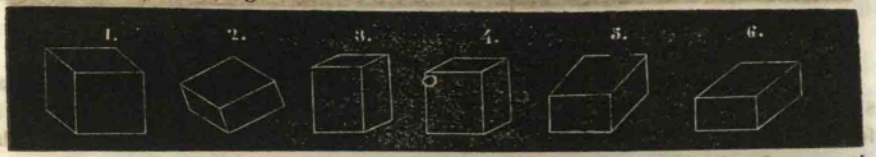
9. **Sistemas cristalinos.** Un *sistema cristalino* presenta una forma *fundamental ó primitiva*, *formas derivadas ó secundarias y formas de tránsito*.

La forma fundamental ó primitiva de un sistema es aquella á que se refieren todas las demas formas del mismo sistema.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

10. La eleccion de la forma fundamental es arbitraria; pero es natural tomar por punto de partida una forma sencilla y fácil de caracterizar.

11. M. Beudant reconoce únicamente seis sistemas cristalinos, cuyos tipos son: 1.° el *cubo ó prisma rectangular recto de caras cuadrados*, figura 1; 2.° el *romboedro ó prisma oblicuo de caras romboidales*, figura 2; 3.° el *prisma recto de base cuadrada*, figura 3; 4.° el *prisma recto de base rectangular*, figura 4; 5.° el *prisma oblicuo de base rectangular*, figura 5; 6.° el *prisma oblicuo de base paralelográmica oblicuangular*, y *el paralelepipedo irregular*, figura 6.



12. **Consideraciones sobre la cristalizacion.** De estas formas tipos se derivan otros cristales de formas diversas que tienen entre sí apariencias opuestas; pero que es fácil deducir, se derivan de una forma simple tomada por tipo. Asi formada una idea clara de las seis especies de sólidos fundamentales pudieran referirse con facilidad á ellas las diversas formas que presentan las sustancias minerales; y si estas reglas no presentasen escepciones, tendriamos un medio tan esacto como fácil para distinguir los diversos minerales. Existen empero dos fenómenos que disminuyen mucho la importancia de las formas cristalinas. Estos fenómenos se conocen con el nombre de

1.° **Dimorfismo é isomorfismo.** El *dimorfismo* es la facultad que poseen sustancias idénticas por su naturaleza de cristalizar bajo formas que derivan de dos tipos diferentes, como la *aragonita* y el *espato* de Islandia. El *isomorfismo* consiste en que cuerpos diferentes por su naturaleza cristalizan sin embargo bajo un mismo tipo y presentan la misma forma, como los *óxidos de hierro, manganeso y aluminio.*

2.° **Ley de simetria.** Comparando los caractéres físicos de las principales formas de cada grupo con los caracteres geométricos se deduce un hecho general que ha sido llamado *ley de simetria*, á saber: que *en un cristal todas las partes de una misma especie son modificadas á la vez y de la misma manera*, ó recíprocamente *que las partes de especies diferentes se modifican aisladamente ó diferentemente.*

13. **Deformacion.** Hay cristales cuya determinacion se hace casi imposible ó por la naturaleza de sus modificaciones ó por su escesivo número. En este caso se dice que los cristales se han *deformado.*

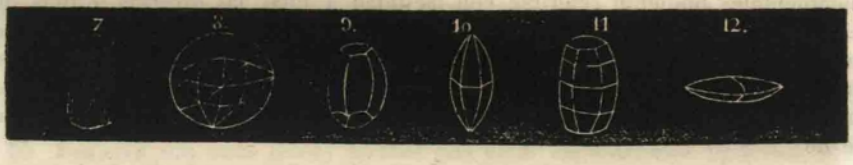
La deformacion de los cristales puede presentar una forma achatada, y entonces recibe el nombre de *tubular* ó *tablas* como las figuras 1, 2, 3, 4, y de *laminiformes* ó *láminas*, si son algo mas delgadas, como en la mica. A veces presentan la forma de la figura 5; otras, como en la macla, se ven en los ángulos ó en el centro solamente de sus prismas ó en ambas partes á

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

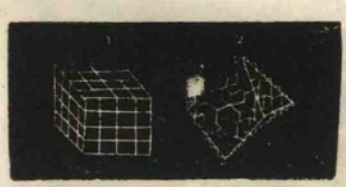
la vez una sustancia negruzca de diferente naturaleza como la que presenta la figura 6.



14. **Obliteracion.** Frecuentemente las aristas, ángulos y caras se hallan sustituidas por una multitud de facetas pequeñísimas dejando desconocida la forma primitiva. Este fenómeno se llama *obliteracion*. De ella provienen las formas *cilindroideas*, figura 7; *esferoidales*, figura 8; *ovoideas*, figura 9; *seminiformes*, figura 10; las *doliformes*, figura 11; y las *lenticulares*, figura 12.



15. **Agrupamiento de los cristales.** Los cristales se encuentran en la naturaleza de dos maneras: ó aislados, ya libres, ya implantados en la ganga; ó agrupados, que es lo mas frecuente, ya regular, ya irregularmente.



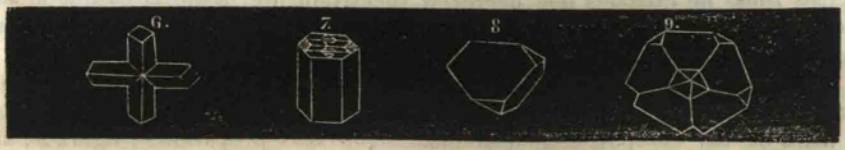
1.° Cuando el agrupamiento se efectúa por los lados omólogos de los cristales, se llama *regular*, y las formas producidas ó son las mismas primitivas mas voluminosas figura 1, ú otras de sus derivadas, figura 2.



2.° **Agrupamiento de prismas.** Los prismas de bases cuadradas ó romboidales se agrupan de mil maneras diversas por lo cual es casi imposible su determinacion en muchos casos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Los mas comunes están representados por las figuras 3, 4, 5, 6 y 7.



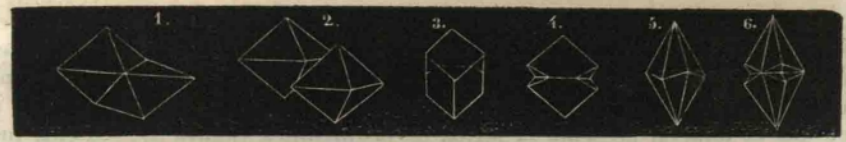
3.° **Agrupamiento de octaedros.** Algunos octaedros deformados, figura 8, suelen unirse y dar origen á figuras como la 9 y otras semejantes.

4.° **Leyes del agrupamiento.** En todas estas alteraciones se han observado dos hechos constantes, que por esta razon han sido llamados *leyes de los agrupamientos*:

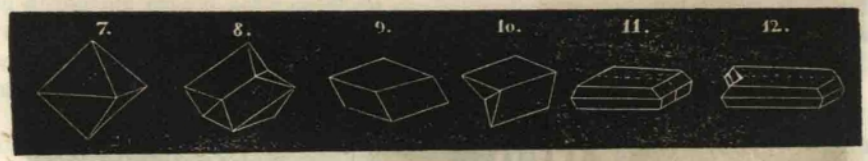
1.ª Los planos por donde están soldados los cristales son siempre paralelos á las caras existentes ó posibles:

2.ª La regularidad de los agrupamientos es resultado de la union de los poliedros por sus lados omólogos.

16. **Trasposicion.** Sucede cuando uno de los cristales hace sobre el otro un sesto de revolucion: este movimiento giratorio presenta los octaedros figura 1, como la figura 2; al romboedro figura 3, como la figura 4; al escalenoedro figura 5, como la figura 6; y asi de otros.



17. **Hemitropía.** Sucede cuando dos cristales se presentan á la vista como si se hubiese verificado lo que la palabra significa, es decir, una media vuelta ó revolucion, por la cual el octaedro figura 7 se trasforma en la figura 8; el romboedro figura 9, en la 10; el prisma figura 11, en la 12.



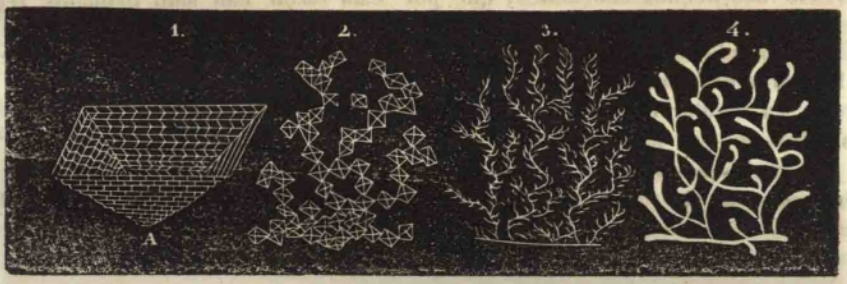
18. **Configuraciones accidentales.** Todas las sustancias minerales no se presentan con las formas cristalinas regulares; y mas comunmente afectan la forma de masas amorfas, de las cuales las mas comunes son:

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

1.° **Tremia.** Las *tremias* son unas pirámides huecas compuestas de diversas zonas de cristales que decrecen sucesivamente desde la base á la cúspide, figura 1. Se forman principalmente en la superficie de las calderas de evaporacion, donde se hacen salificaciones en grande.

2.° **Déndritas.** Son unos agrupamientos irregulares de los cristales á manera de *herborizaciones*, figura 2. A veces se encuentran en lo interior de la masa de los cuerpos y se denominan *dendritas profundas*, figura 3, llamando á las otras por oposicion *dendritas superficiales*.

La disposicion llamada *configuracion coroloidea* no es en realidad mas que otra especie de dendrita, figura 4: el aragonito nos ofrece un ejemplo.



3.° **Riñones cristalinos. Mamelones.** Si los cristales se agrupan en masas mas ó menos esféricas erizadas de puntas que penetran al interior en forma radiada se denominan *riñones cristalinos*. (Figura 5.) Si el agrupamiento se hace sobre una superficie plana, resultan masas semiesféricas, y se dice que el mineral presenta la forma de *mamelones* (figura 6), sea cual fuere por otra parte la que afecten los cristales que le componen.

4.° **Estalactita.** Llámase asi una masa de forma cónica mas ó menos prolongada, ya compacta, ya hueca en su interior; y cuya superficie es, ya lisa, ya ondulosa ó tuberculosa. Las estalácticas se forman de arriba á bajo en la pared superior de las cavidades subterráneas por efecto de la filtracion de las aguas cargadas de materias en solucion. (Figura 7.)



UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

5.° **Estalagmita.** Las gotas que caen al suelo separándose de las estalactitas al tiempo de su formacion, constituyen en él, otro depósito que se llama *estalagmita* que presenta una protuberancia que creciendo en la direccion vertical llegan á veces á unirse con las estalactitas.

Las filtraciones de estos mismos líquidos por las paredes laterales de las grutas originan formas muy sorprendentes conocidas con el nombre de configuraciones *paniformes*.

Estos diferentes efectos se manifiestan principalmente en las cabernas ó grutas de las montañas calcáreas. Las grutas de *Arta* en la isla de Mallorca contienen ejemplos bellísimos.

6.° **Pisolitas.** Llámanse asi unas masas de forma esferoidal aisladas y formadas de capas concéntricas. (Figura 8.) Son producidas por las aguas cargadas de materias estrañas en disolucion, cuyo movimiento cubre de películas sucesivas los diversos granos de arena dando origen á las *pisolitas*.

7.° **Cantos rodados.** Las aguas en movimiento producen tambien sobre las materias que arrancan á las montañas y que acarrean, un desgranamiento que las redondea dando origen á lo que se llama *cantos rodados*.

8.° **Bombas volcánicas.** Llámanse asi las formas redondeadas que resultan de las materias fundidas que se lanzan en la atmósfera desde el crater de los volcanes.

9.° **Riñones.** Las sustancias que se consolidan en medio de un depósito de materias blandas, contrae por la resistencia que se les opone, configuraciones reniformes, lisas en su superficie, cuando la materia no cristaliza y erizada de cristales cuando no posee esta propiedad.

10.° **Geodas.---Piedras de aguila.** Algunas veces los riñones estan huecos en lo interior, y entonces se denominan *geodas*. La cavidad puede estar entapizada de cristales ó estalactitas. Otras encierran alguna materia que se concreta por la disecacion y suena cuando se le agita á semejanza de un cascabel, y á esto se han llamado *piedras de aquila*, que se han observado con mayor frecuencia en algunos minerales de hierro.

11.° **Hilos capilares.** La presion obliga á muchas disoluciones salinas á pasar al través de las materias porosas, produciéndose entonces hilitos que han recibido el nombre de *capilares*.

19. **Formas por aglutinacion.** Cuando un líquido cargado de materia en disolucion pasa ó permanece en depósitos de materias movedizas, consolida frecuentemente una parte bajo configuraciones estalacticas reniformes y aun bajo las formas cristalinas. Ejemplo de esta circunstancia presenta la arenisca que forma parte del bosque de Fontainebleau.

20. **Formas por incrustacion.** Las aguas cargadas de materias en disolucion colocan estas materias sobre las plantas, los animales y las piedras que encuentran á su paso, y les bañan con una capa petrea mas ó menos espesa que conserva groseramente su forma, lo que constituye las *falsas petrificaciones*.

21. **Formas por amoldamiento.** La incrustacion necesita un cuerpo

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

sobre que verificarse; en el amoldamiento por el contrario lo que debe preceder es una cavidad donde se deposita la sustancia y de este modo se han formado las conchas macizas. (Figura 9 y 10.)

22. **Epigenia.** Acabamos de ver las formas que ciertas materias brutas toman prestadas de otras ó de los cuerpos organizados por aglutinacion, incrustacion, ó amoldamiento. Hailas tambien que resultan de la sustitucion de una sustancia á otra, por una operacion química y que Haüy llama *epigenia.*

23. **Verdaderas petrificaciones.** Quizá tambien por sustituciones análogas se han convertido en silice en el seno de la tierra algunas conchas y madreporas que eran de naturaleza calcárea, algunos animales blandos, y diversas especies de vegetales; en cuyo caso no solo la forma esterior del cuerpo se ha conservado esactamente, sino tambien todo el tejido interior hasta en sus partes mas delicadas; por manera que las plantas, por ejemplo, conservan toda la estructura vegetal; lo que distingue la verdadera petrificacion, de las materias incrustadas ó amoldadas á que impropiamente suele darse este nombre.

24. **Formas por retraccion.** La tierra se agrieta especialmente en verano, fenómeno que pocos habrán dejado de observar: la causa es que por el calor el agua se evapora y las moléculas se aproximan por su falta produciendo formas del todo accidentales: asi sucede con varios minerales cuando se esponen á un calor fuerte. Tambien vemos cuerpos fundidos que se agrietan al enfriarse y de esta manera se han formado los gigantescos prismas de basalto que se presentan en la *gruta de Fingal* y otros parages de origen volcánico. (Figura 11.)

25. **Estructura de los cuerpos brutos.** Al reunirse las moléculas de un cuerpo para formarle, pueden hacerlo de diversos modos; y á esta colocacion interna, ó sea á la posicion respectiva de las moléculas es á lo que se ha llamado *estructura.*

Asi como hay dos especies de formas, existen tambien dos especies de estructura: la una *regular* ó *poliédrica*, la otra *irregular ó accidental.*

26. **Clivage (1) ó tallado.** La estructura regular se manifiesta cuando se quiebran algunos cristales: cada fragmento presenta entonces un pequeño poliedro y el polvo mismo de estos cuerpos considerado al microscopio, constituye una reunion de pequeños sólidos regulares. Por esta razon el diamante y el fluor se quiebran en octaedros. Estas divisiones naturales de los cuerpos son designadas bajo el nombre de *clivaje* ó *tallado.*

27. **Nucleo central.** Haüy inventó este modo particular de *clivaje.* Si se toma por ejemplo un cristal cúbico de fluor, veremos que puede tallarse sobre cada uno de sus ocho ángulos sólidos, de los cuales puede quitarse una

(1) Palabra francesa derivada de la alemana *klöben* que significa *rajar*, *hender*. La empleamos por carecer en nuestro idioma de otra que esprese únicamente este hecho; sin embargo de que tenemos la voz *tallado* algo mas genérica.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

pequeña pirámide, en cuyo lugar aparecerá una cara triangular, y quitando sucesivamente láminas paralelas á cada uno de estos planos, conseguiremos formar un octaedro que se encuentra como colocado en el centro del cristal. De esta y otras observaciones, Haüy concibió en cada sustancia una forma *primitiva ó núcleo*, esplicando la existencia de las demas formas que denominó secundarias, por la aplicacion de láminas decrecientes de diversas especies sobre la primera, precisamente como las láminas que se pueden quitar sucesivamente.

28. **Estructura irregular por agregacion.** Reuniendo al azar diversos cristales la masa que forman solo puede tener una estructura irregular, que será *laminar*, *granular*, *dendritica*, *fibrosa*, *esquistosa*, *compacta*, *de crecimiento*, *por retraccion*, *por amoldamiento*, *celular*, *porosa*, *orgánica*, cuyas palabras quedan esplicadas al tratar de las formas. Estas diferentes estructuras irregulares han sido denominadas *texturas*.



Estructuras dendriticas.

29. **Fractura.** Las estructuras que acabamos de describir han sido llamadas por algunos *fracturas*, porque en efecto se manifiestan fracturando los cuerpos. La estructura compacta nos presenta á veces una fractura *concóidea* ó *conchóidea*.

30. **Peso especifico.** En la física, páginas 215 y 216, vimos la manera de determinarle.

31. **Caractéres ópticos de los minerales.** Entre estos caractéres los mas importantes son la *refraccion simple ó doble*, la *polarizacion ó reflexion*, el *policroismo*, el *asterismo*, los *colores propios y acidentales*. Algunos de estos fenómenos ópticos han sido esplicados en la parte de física, por lo cual solo indicaremos aquellos de que no hemos hecho alli mencion.

32. **Polarizacion.** La luz se polariza por reflexion en la superficie de los cuerpos; pero el ángulo bajo el cual tiene lugar el máximum de efecto es diferente en las diversas sustancias, lo que nos da un medio de distinguirlas.

33. **Brillo.** Cuando la luz se refleja en la superficie de un cuerpo suceden dos efectos: el uno refiere al ojo la imágen de los objetos; el otro produce una impresion particular de la parte del cuerpo. Esta impresion se llama *brillo del cuerpo*, y por cuyo medio podemos distinguir una multitud de objetos, como por ejemplo, una placa de acero pulimentado y una placa de

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

cristal, un pedazo de cera y un pedazo de resina. El brillo puede ser *metálico*, *vítreo*, *resinoso*, *craso*, *nacarado*, *sedoso* etc.

34. **Asterismo.** Se ha conocido en el *zafiro* que mostraba por reflexion delante de una luz viva una estrella brillante con seis rayos. Se observó despues que otras sustancias producian iguales estrellas, aunque con mas ó menos *rayos*, circunstancia que podria servir á distinguirlas. A este fenómeno se llamó *asterismo*.

35. **Colores.** Las sustancias minerales pueden ser incoloras ó presentar diversos colores. La coloracion puede ser accidental, y entonces este caracter es muy poco importante. La coloracion propia es de mucho mayor interés.

36. **Fosforescencia.** Llámase asi la propiedad que tienen algunos minerales de aparecer luminosos en la oscuridad.

37. **Electricidad y magnetismo.** Los caracteres que pueden sacarse de la manera con que estos fluidos se comportan con los minerales, son muy poco importantes en mineralogia.

Elasticidad. -- Tenacidad. -- Ductilidad. -- Maleavilidad. -- Dureza. Estas propiedades que quedan definidas en la física pueden servir para caracterizar algunos minerales.

38. **Sabor. -- Olor.** A veces pueden distinguirse por medio de estas propiedades varias sustancias que las poseen de diferente modo.

39. **Untuosidad. -- Aspereza.** Hay minerales que presentan al tacto una sensacion suave que ha sido denominada *untuosidad*; otros que por la inversa se nos presentan ásperos al tacto; por manera que estas dos propiedades pueden tambien servir para distinguir algunos cuerpos entre sí.

40. **Delicuescencia y eflorescencia.** La *delicuescencia* es la facultad que poseen algunos cuerpos de atraer la humedad de la atmósfera y de disolverse en el agua que resulta. La *eflorescencia* es la propiedad que poseen otros cuerpos de reducirse á polvo por la pérdida de su humedad.

§. II. **Caracteres químicos de los minerales.** 1. Aunque las propiedades físicas que acabamos de estudiar presentan escelentes caracteres para distinguir los minerales, raras veces son suficientes aislados para caracterizar las especies, y es necesario recurrir á las propiedades químicas.

2. **Composicion de los minerales.** Las diferencias que se observan en los minerales pueden depender de la naturaleza, del número y del arreglo de los átomos simples de que se componen sus moléculas.

Los cuerpos brutos pueden ser: 1.° simples; 2.° combinaciones definidas; 3.° mezclas heterogéneas.

Cuerpos simples naturales. Algunos de los cuerpos simples conocidos hoy se hallan frecuentemente en estado libre, ó segun la espresion recibida en *estado nativo* en la naturaleza, tales son:

Antimonio.	Carbono.	Oxígeno.
Plata.	Cloro.	Paladio.
Arsénico.	Cobre.	Platino.
Azoe.	Mercurio.	Azufre.
Bismuto.	Oro.	Teluro.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Todos los demas cuerpos simples que hemos indicado en el tratado de química, pág. 367, no se han observado nunca sino en estado de combinacion.

3. **Caracteres sacados de la composicion de los minerales.** Para conocer las materias que componen un mineral se ha recurrido al *analisis químico.*

4. Dos medios principales se emplean para conseguir este objeto, ya el fuego, cuyo método se llama *analisis por la via seca*; ya los reactivos, en cuyo caso se dice *análisis por la via húmeda.*

5. **Analisis por la via seca.** Generalmente se emplea en esta operacion el *soplete* (tubo de metal con la boquilla de marfil y la punta de platino.) Se coloca un fragmento del cuerpo que se quiere ensayar, ya á la estremidad de unas pinzas de platino, ya sobre una hoja delgada de este metal. Para soplar por este aparato, es necesario inspirar el aire por la nariz, á fin de que la accion sea continua, y por cuyo medio se dirige la llama de una bugia sobre el cuerpo. En el haz luminoso producido por el soplete, se observa el *fuego de oxidacion* que ocupa la estremidad del haz luminoso, y el *fuego de reduccion* que ocupa la parte central y azul de la llama. Se emplea el soplete solo ó con reactivos conocidos bajo el nombre de *fundentes.* En el primer caso se observa si la materia es infusible ó fusible, observando en seguida si se produce un cristal trasparente é incoloro, ó diversamente coloreado, ó una *frita* ó escoria.

Los reactivos del soplete son el *borax*, el *carbonato de sosa*, el *fosfato de sosa y de amoniaco* y el *nitrato de potasa.*

6. **Analisis por la via húmeda.** Llámanse asi los diversos modos empleados para llegar al conocimiento de los elementos que entran en la composicion de un cuerpo bruto cuando se usan reactivos líquidos, y que se forman disoluciones.

Para practicar este medio se empieza poniendo los cuerpos en disolucion, á cuyo efecto las sustancias minerales se dividen en tres clases: 1.° sustancias solubles en el agua; 2.° sustancias atacables por los ácidos; 3.° sustancias que no pueden producir disolucion sino despues de fundidas con la potasa y la sosa. Luego de obtenida una solucion se presentan de ordinario dos problemas que resolver: 1.° la investigacion del ácido ó del principio *electro negativo* de la combinacion; 2.° la investigacion de la base ó del principio *electro positivo.*

7. **Diferencias entre los cuerpos formados por los mismos elementos.** Acabamos de ver que para investigar estos hemos recurrido al analisis. Si este se limita á esta investigacion, el analisis toma el nombre de *cualitativo*; pero si se quiere establecer las diferencias entre cuerpos formados por unos mismos elementos, tenemos que recurrir á determinar sus proporciones, y el analisis se llama entonces *cuantitativo.*

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

CLASIFICACIONES MINERALOGICAS.

1. Qué se entiende por clasificacion natural de los minerales.—2. Qué es individuo mineralógico, y qué hechos presenta á nuestra consideracion.—3. De dónde debe sacarse el caracter de primer valor.—4. Qué nos presenta el caracter de segundo orden.—5. Qué valor tienen las propiedades ópticas.—6. Cómo debemos establecer la especie primera y cómo podemos definirla.—7. Qué consecuencia se deduce de aquí.—8. De qué caractéres echaremos mano para agrupar las especies.—9. Qué debe servirnos de guia en esta eleccion.—10. Qué elemento siguió Haüy en su clasificacion y por qué no se sigue ahora el mismo.—11. Razon de la adopcion en estas nociones de la clasificacion de Brongniart.—12. Esplicacion de esta clasificacion.

1. **Clasificacion natural de los minerales.** En mineralogia, como en los demas ramos de historia natural, el método de clasificacion natural tiene por objeto reunir los cuerpos brutos que mas se parecen, y alejar los mas desemejantes. Esta clasificacion debe apoyarse en el mayor número de caractéres; pero teniendo en cuenta su mayor grado de importancia.

2. En mineralogia la molécula es el *individuo*, en el cual debe residir el caracter dominador. Pero la molécula ó individuo mineralógico solo nos presenta á nuestra consideracion dos hechos, á saber: su *naturaleza química* ó la composicion química del mineral; y su *forma*, ó mas bien la *forma fundamental*, segun la cual se asocia á las demas moléculas idénticas con ella.

3. De estos dos hechos el primero es el mas importante y el que domina todos los demas. Asi solo de la composicion química debemos sacar el caracter de primer valor, y al cual están subordinados los demas.

4. La forma fundamental presenta los caractéres de segundo órden, puesto que su cambio lleva consigo las modificaciones de todas las demas propiedades, esceptuando la composicion.

5. Las propiedades ópticas tienen igual valor que la forma fundamental, puesto que son como ella consecuencia directa del arreglo molecular.

6. Por consiguiente debemos establecer la especie mineral segun estas propiedades fundamentales, pudiendo definirse *una coleccion de individuos mineralógicos compuestos de los mismos elementos en iguales proporciones, y que presentan el mismo tipo ó sistema de cristalizacion.*

7. De que resulta que un mismo cuerpo bajo dos sistemas de formas diferentes constituye dos especies caracterizadas por las propiedades físicas.

8. Una vez fundadas las especies minerales, segun acabamos de decir, conviene reunirlas en grupos análogos á los géneros, familias, órdenes y clases de la zoológica y la botánica, siguiendo el mismo principio, esto es, segun el número y valor de sus analogias. La composicion debe aun prestarnos las mas fundamentales y que lleven consigo el mayor número de puntos de semejanza.

9. Debe servirnos de guia en esta eleccion la constitucion binaria de todos los cuerpos. Efectivamente, sean cuales fueren los elementos atómicos de un cuerpo, este se nos presenta siempre como formado por la asociacion de dos

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

principios, el *electro positivo* y el *electro negativo*, llenando el primero el papel de *base* ó *radical*, y el segundo el *ácido*. De que resulta que solo resta decidirse por uno de estos dos principios, como punto de partida de la clasificacion de las especies minerales.

10. Haüy siguió en su clasificacion el elemento electro positivo. Varios mineralogistas le siguieron; pero los descubrimientos del isomorfismo hicieron preciso un cambio completo en la clasificacion; y en la actualidad casi todos los mineralogistas, á imitacion de M. Beudant, toman por punto de partida de su clasificacion el principio electro negativo.

11. Sin embargo, nosotros vamos á seguir aqui la clasificacion que nos parece mas sencilla para dar á conocer únicamente los minerales mas útiles y de que no hayamos hecho mencion en las nociones de química, aunque en esta clasificacion no se haya seguido rigurosamente ninguno de los dos principios, sino ambos á la par: esta clasificacion es la de

12. **M. Brogniart.** Este mineralogista hace preceder la clasificacion de las especies minerales por su base ó su ácido, de una division en tres grandes clases, comprendiendo los cuerpos simples de la química, y los minerales ue tienen estos cuerpos simples por elemento electro positivo. En las dos primeras clases las especies están ordenadas segun su base ó elemento electro positivo, y la tercera segun su ácido ó elemento electro negativo.

Clase 1.ª Gazolitos. Cuerpos electro negativos que no hacen nunca el papel de base con los cuerpos de las demas clases.

Son gaseosos ó pueden formarse combinaciones gaseosas ó permanentes con el oxígeno, el hidrógeno ó el fluor.

Esta clase comprende los cuerpos simples y las especies minerales que deben colocarse á su lado del modo siguiente:

Oxígeno.	*Bromo.*
Hidrógeno.	*Iodo.*
H. sulfurado.	*Fluor.*
H. carbonado.	*Carbono.*
H. Oxidado.— (Agua)	Acido carbónico.
Cloro.	*Boro.*
Acido clorohídrico.	Sasolina (ácido bórico).
Silicio.	*Fósforo.*
Silice ácido silícico.	Acido fosfórico.
Azufre.	*Arsénico.*
Acido sulfuroso.	Rejalgar (protosulfuro de arsénico.
Acido sulfúrico.	Oropimento (sesqui-sulfuro de arsénico.
Azoe.	Acido arsenioso.
Aire.	*Teluro.*
Acido nítrico.	

Clase 2.ª Metales autópsidos. Cuerpos electro positivos y electro negativos.—No forman gases permanentes con ningun cuerpo.—Oxidos reductibles por el carbono y el hidrógeno.—No descomponen el agua sino al calor rojo.—Opacos y con brillo metálico.—Muy densos.

Los metales autópsidos se dividen en dos secciones, segun se ven á conti-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

nuacion, reuniendo en pequeños grupos los que presentan entre sí mas analogías.

Metales acidificables.	*Metales no acidificables.*
Antimonio.	Hierro.
—	Cerio.
Estaño.	—
Tantalo.	Cadmio.
Titano.	Zinc.
—	—
Molibdeno.	Urano.
Tugsteno.	Cobalto.
—	Niquel.
Cromo.	Cobre.
Vanadio.	—
Manganeso.	Plomo.
	Bismuto.
	Mercurio.
	Plata.
	—
	Oro.
	Paladio.
	Platino.
	Iridio.
	Rodio.
	Osmio.

Clase 3.ª Metales heterópsidos. Cuerpos electro positivos.—No forman gases permanentes con ningun cuerpo.—Descomponen el agua á bajas temperaturas.—Sus óxidos no son reductibles por el carbon y el hidrógeno.—Aspecto deslustrado y sin brillo metálico.—Densidad muy corta.

Hasta estos últimos tiempos estos metales no han sido conocidos sino por sus óxidos.

Aluminio	cuyo óxido es la	*alumina.*
Zirconio	—	*zirconia.*
Glucinio	—	*glucinia.*
Torinio	—	*torinia.*
Itrio	—	*Itria.*
Magnesio	—	*magnesia.*
Calcio	—	*cal.*
Estroncio	—	*estronciana.*
Bario	—	*barita.*
Litio	—	*litina.*
Sodio	—	*sosa.*
Potasio	—	*potasa.*

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

DESCRIPCION DE LOS MINERALES MAS UTILES DE CONOCER.

CLASE PRIMERA.—GAZOLITOS.

Los minerales mas útiles que comprende esta clase quedan estudiados en las nociones de química de este tratado.

CLASE SEGUNDA.—METALES AUTOPSIDOS.

1. Qué es el mercurio.—2. Qué es la plata.—3. Qué es la argirosa.—4. Qué es plata córnea.—5. Dar á conocer el oro.—6. Dar á conocer el platino.

1. **Mercurio.** Metal líquido á la temperatura ordinaria; blanco argentífero, volátil.

Existe en la naturaleza, parte en estado metálico, parte en estado de súlfuro llamado *cinabrio*, que constituye la masa principal de los depósitos.

Se encuentra particularmente en las partes inferiores de los terrenos de sedimento y cerca de los depósitos de cristalizacion.

Está poco esparcido, y los principales puntos donde se halla son *Idria*, cerca de Trieste, *Almaden* en España, en el *Palatinado* sobre la orilla izquierda del Rhin, y en *Huanca-Velica* en el Perú.

2. **Plata.** Metal blanco ductil y fusible, cuyo peso específico es 10, 47.

La *plata* se presenta naturalmente en pequeños cristales octaedricos ó cúbicos, casi siempre agrupados en la forma dendrítica, á veces en filamentos.

La *plata* se halla en estado metálico cerca de todos los acostamientos de súlfuro de plata, donde se encuentra á veces en masas considerables, especialmente es muy abundante en algunas materias arcillo-ferruginosas llamadas *pacos* en el Perú, y *colorados* en Méjico, donde se encuentra con el cloruro de plata.

3. **Argirosa ó súlfuro de plata.** Sustancia metalóidea gris de acero ó de plomo, que cristaliza en el sistema cúbico. Acompaña la galena en las minas de plomo argentíferas, formando él mismo filones y masas mas ó menos ricas en terrenos primordiales y en los de sedimento inferior, acompañándole siempre otros minerales, y entre ellos el súlfuro de plomo. Es el mas rico y abundante de los minerales de plata, y el que alimenta las mas ricas minas del mundo, como las de *Méjico*, *Perú* y *Bolivia*.

4. **Plata córnea ó cloruro de plata.** Sustancia blanda que se corta con un cuchillo como la cera ó el asta, y cristaliza, aunque raras veces, en cubos ú octaedros.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Se encuentra en cortas cantidades en las camas argentíferas de Europa; pero es muy abundante en varios distritos de *Méjico* y del *Perú*.

5. **Oro.** Metal de los mas apreciables por su hermoso color amarillo, su inalterabilidad, su rareza y por su uso en la moneda.

El *oro* se encuentra á veces en la naturaleza en estado de pequeños cristales cúbicos ó octaédricos diversamente modificados y frecuentemente agrupados en la forma dendrítica: se encuentra á veces en láminas delgadas mas ó menos estendidas en la superficie de diversas materias, ó en filamentos que penetran en su interior. Por lo demas se halla muchas veces en *pajitas* y *pepitas* mas ó menos voluminosas. Frecuentemente está aliado con alguna cantidad de plata.

Raras veces se halla este metal en criaderos especiales, donde está en cristales, láminas, ó filamentos en los filones de cuarzo, y comunmente se encuentra diseminado en otros criaderos metalíferos, principalmente en los minerales de plata ó en las materias terrosas que le acompañan. En Europa estos minerales auríferos son poco ricos, y los mas afamados son los de Ungria y Transilvania que apenas sufragan los gastos de esplotacion. Los mas ricos son los de *Méjico* y el *Perú*. Algunas rocas cuarzosas que forman capas muy estensas en los terrenos de cristalizacion encierran oro diseminado, como las de *Minas Geraes* del Brasil. Pero el oro se halla en cantidad considerable en algunos terrenos de aluvion, como los esplotados en *Colombia*, *Brasil*, *Chile* y en la pendiente occidental de los montes *Urales*. En gran número de lugares existen depósitos arenosos auríferos, y de ellos arrancan varios arroyuelos algunas pajitas de oro. En Francia el *Ariege* es uno de los rios mas famosos bajo este concepto. En las orillas del *Miño* y en la parte que pasa por Orense se hallaron tambien pajitas de oro. El *Pactolo* tenia gran fama entre los antiguos por igual concepto.

6. **Platino.** El mas denso é inalterable de los cuerpos conocidos. Su color es gris de acero tirando á blanco argentífero, y es veinte y dos veces mas pesado que el agua.

Este metal se encuentra en pajitas, granos y pepitas, y siempre diseminado en las materias arenáceas que contienen el oro y los diamantes.

El platino se halla generalmente aleado al *paladio*, al *ródio*, al *iridio* y al *osmio*.

El platino ha sido descubierto en la *América meridional*, y se encuentra en gran cantidad en el *Brasil* y en *Colombia*. Tambien se ha hallado en *Rusia* en la pendiente occidental de los montes *Urales*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

CLASE TERCERA.—METALES HETEROPSIDOS.

§. **Primer orden.—Metales heterópsidos oxidados.** 1. De la silice y sus especies.—2. De la alumina y las suyas.

§ II. **Segundo orden.—Metales heterópsidos salificables.** De los feldespatos y sus especies.—2. De los sulfatos y las suyas.—3. De los carbonatos y sus especies.—4. De los silicatos y sus especies.—5. De los silicatos piedras preciosas.—6. De los aluminatos.

§ I. **Primer orden.--Metales heterópsidos oxidados ó hidratados.--1. Silice.** La sílice ó ácido silícico puro es inatacable por los ácidos é infusible. Con los álcalis forma compuestos (*vidrio*) atacables por los ácidos. La sílice constituye el *cuarzo* que presenta dos variedades: 1.ª La *anhidra*: 2.ª La *hidratada*.

Silice anhidra.--Cuarzo hialino. Sustancia vítrea inalterable al fuego que cristaliza en el sistema romboédrico. Se encuentra tambien bajo formas prestadas, y finalmente, en estado de arena movediza ó aglutinada por un cimento.

El *cuarzo hialino* puro es cristalino y constituye el *cristal de roca*.

Las variedades llamadas *ojo de gato* y *venturina*, deben los cambiantes de luz que presentan á particularidades de estructura interior.

La *amatista* es otra variedad de cuarzo que debe su precioso color violado á la presencia de los óxidos de hierro y manganeso.

El *sinople*, otra variedad, debe su color al óxido de hierro.

El *falso topacio* es una variedad de cuarzo transparente y amarillo.

El cuarzo en masas coherentes constituye el *gres* ó *arenisca*.

La *arena de cuarzo* forma grandes masas que tendremos ocasion de apreciar en las nociones de geologia.

Agata ó cuarzo agata. Es el cuarzo que blanquea y se desprende al fuego sin formas cristalinas y presentando con frecuencia las prestadas. Se encuentra en la naturaleza, en riñones y en venas, en los terrenos plutónicos de pórfido y en los filones metalíferos de los terrenos de sedimento inferior.

La *calcedonia* es una variedad de la agata blanca de leche, diversamente teñida y de una transparencia nebulosa.

La *cornalina* es una variedad roja.

La *sardónica* es una variedad negruzca tirando al amarillo anaranjado.

Las *agatas á listas* son formadas de capas alternadas de agata y de cornalina. Algunas de ellas de colores claros atravesadas por la materia colorante, imitan dibujos de vegetales, por cuya razon se llaman *agatas musgosas* ó *agatas arborecentes*.

La *silice propiamente dicha* apenas difiere de la agata, sino porque es menos traslucida, menos agradablemente coloreada y adquiere un pulimento menos bello. Su variedad mas importante, es la *piedra de molino*, cuya

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

testura es mas ó menos celulosa y cuyo color varia de lo blanco á lo rojo. Se encuentra en riñones, peñascos, montones ó pequeños bancos en lo interior de los terrenos terciarios. La *silice piromática ó piedra de chispa* ha sacado su utilidad de la facilidad de quebrarse en pedazos cortantes que pellizcan el acero.

El *jaspe* es una variedad generalmente mas mezclada de partes estrañas que las demas, con testura compacta y colores muy vivos y variados; amarillo, moreno, verde violado y negro, dispuestos uniformemente ó en cintas ó manchas.

Sílices hidratadas. Estas sílices blanquean al fuego como las dos especies que preceden y ademas dan por el análisis una cantidad notable de agua. Se distinguen en varias variedades, pero la principal es el

Opalo. Notable por sus reflejos interiores y tintes vivos y variados; cuando son amarillos, el ópalo se llama *girasol.*

2. **Alúmina.--Oxido de aluminio.** Esta sustancia se encuentra ya libre, ya en las gangas terrosas, sola ó combinada con otras bases. La *alúmina* pura constituye el

Corindon. Sustancia infusible al soplete, anhidra, que cristaliza como el cuarzo, y raya todos los cuerpos esceptuando el diamante. La variedad mas pura se llamó por los mineralogistas

Telesia. Es hialina y cristalina como el cuarzo y notable por la belleza y variedad de sus colores.

La TELESIA da á la joyeria las piedras mas preciosas y caras, como el *záfiro azul*, el *rubi rojo*, la *amatista oriental purpúrea*, la *esmeralda oriental verde* y el *topacio oriental amarillo.* El *rubi* cuando tiene un hermoso tinte de fuego es muy puro y de un precio aun mayor que el diamante (1).

El *corindon* pertenece á los terrenos de cristalizacion y mas particularmente á los terrenos graníticos. Sus variedades preciosas se encuentran en los depósitos movedizos del *terreno plusiaco* y especialmente en los del *Asia meridional.*

§ II. **Segundo orden.--Metales heterópsidos salificables.--1. Fosfatos.** Solo citaremos entre estos la

Turquesa. Una de las piedras mas estimadas en joyeria y que es un fosfato de alúmina y de cal, de un color azul claro ó verdusco por la presencia del cobre.

2. **Sulfatos.** Los sulfatos son numerosos; pero principalmente dos merecen fijar la atencion del mineralogista: el *espejuelo* y el *alumbre.*

Espejuelo ó yeso espejuelo.--Sulfato de cal hidratado. Sustancia que cristaliza en tablas romboidales biseladas, derivadas de un prisma oblícuo rectangular. Presenta ademas casi todas las variedades posibles de

---

(1) Véase la descripcion del diamante en las nociones de química, pág. 374.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

forma y de naturaleza. Asi el espejuelo laminal transparente, produce láminas capaces de reemplazar al vidrio. El *yeso espejuelo compacto blanco mate* se trabaja con facilidad, y se emplea bajo el nombre de *alabastro yesoso* en la fabricacion de objetos de adorno; pero es mucho menos estimado que el *alabastro calcáreo*. Finalmente, el *espejuelo vasto* constituye el *yeso*, que contiene siempre cierta proporcion de carbonato de cal.

El espejuelo se presenta en varios pisos de los terrenos secundarios y terciarios, formando en ellos capas ó montones mas ó menos considerables.

Alumbre.--Sulfato de alúmina y de potasa ó de amoniaco hidratado. El alumbre existe formado en pequeñas capas cubiertas de arena y en medio de los desiertos de Egipto. Se halla tambien en lo interior de algunas rocas, pero la mayor parte se obtiene artificialmente. El *alumbre de* ROMA se obtenia del *alúnito* (sub-sulfato de alúmina y de potasa hidratado), sustancia que se encuentra en los terrenos plutónicos traquíticos.

3. **Carbonatos.** El mas importante de todos es la

Calcárea. Carbonato de cal. Esta sustancia se presenta bajo todas las variedades de formas cristalinas posibles pertenecientes al sistema romboédrico; y ademas todas las variedades de forma y testura irregulares.

El ESPATO DE ISLANDIA: variedad calcárea en forma laminar y cristalina; es uno de los minerales en que mejor se ha observado la refraccion doble.

La CALCÁREA es una de las sustancias mas esparcidas en la superficie del globo, y se encuentra en todos los terrenos de sedimento donde forma masas de inmensa estension. Se encuentra tambien, pero en cantidad mucho menor y solamente diseminada en los terrenos plutónicos.

La CALCÁREA presenta una multitud de variedades diferentes, entre las cuales solo citaremos:

1.° LOS MÁRMOLES, calcáreas de grano fino y compacto, susceptibles de pulimento, con colores mas ó menos variados y mas ó menos vivos. Existen generalmente en todos los puntos calcáreos, pero principalmente en los depósitos próximos á los terrenos de cristalizacion, es en donde se encuentran las variedades mas ricas en colores y mas agradablemente matizadas.

Los mármoles mas notables son: 1.° Los *mármoles blancos de estatuario* formados por una calcárea sacaroidea, fractura brillante, granular ó laminar y que pertenecen esclusivamente á los terrenos primitivos, como los *mármoles* de *Paros* ó de *Carrara*; 2.° Los *mármoles* formados, á lo menos en apariencia, de fracmentos angulosos, reunidos por un cimento de color diferente; 3.° Los *mármoles conchíferos*, compuestos en parte de restos de conchas ó madréporas, y cuyas variedades mas bellas son las mas caras de todos los mármoles; 4.° Los *mármoles compuestos*, que contienen materias estrañas diversamente diseminadas, entre las cuales puede citarse el *verde antiguo*, calcárea sacaroidea, mezclada de serpentina y de dialage.

2.° El ALABASTRO CALCÁREO Ó ALABASTRO ORIENTAL, calcárea estalactítica, dura, de un blanco amarillo, con una hermosa semi-transparencia, y con venas de un blanco lechoso.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

3.° La PIEDRA LITOGRÁFICA, que debe sus propiedades á la finura de sus granos y á la facilidad con que se deja penetrar por el agua.

4.° La CRETA, calcárea terrosa, muy blanda, blanca ó ligeramente amarillenta, que siempre encierra alguna arena.

5.° La CALCÁREA OOLÍTICA, en masas, compuesta de pequeños granos.

6.° La CALCÁREA VASTA, que se halla siempre mas ó menos mezclada de arena y que contiene gran cantidad de conchas en estado fosil.

7.° Las MARGAS, mezcla de calcárea y arcilla que se llaman *calcáreas* ó *gredosas*, segun que predomine la primera ó la segunda.

8.° La CALCÁREA SILICICA, que contiene sílice muy diseminada.

Aragónita. Es el carbonato de cal cristalizado en el sistema prismático rectangular.

Dolámina. Es el carbonato de cal y de magnesia muy análogo al carbonato calcáreo. La dolámina compacta constituye grandes masas esparcidas en el suelo primordial y especialmente en los terrenos secundarios.

4. **Silicatos.** Constituyen la familia mineralógica mas variada en especies, de que solo citaremos las que forman parte de la constitucion mineralógica de la corteza del globo, y las que son de alguna utilidad para el hombre, tales son:

1.° **Feldespatos.** Esta palabra designa una reunion de especies ó variedades minerales muy aproximadas, y que son la base de los terrenos de cristalizacion. Son unos silicatos dobles de alúmina y de una segunda base, que es la potasa, la sosa, la cal y la magnesia. Los feldespatos cristalizan en uno de los sistemas de prismas oblícuos. Entre las variedades de este grupo citaremos:

La ORTOSA, feldespato de base de potasa, que constituye la parte esencial de los *granitos* y *gneis*, y que da á la joyería las piedras llamadas de *luna* y de *sol*.

2.° **Mica.** Se reunen bajo el nombre de micas minerales de composicion muy variable. La sílice, la alúmina y la potasa son los elementos esenciales; pero entran en proporciones muy variables y nunca estan solos. La magnesia, el óxido de hierro, el de manganeso y el fluor, son sustancias que les acompañan frecuentemente. El carácter principal y comun de las micas es la facilidad de poder dividirse en láminas muy estensas y ténues: su brillo es metálico ó nacarado y algunas veces vítreo: presentan una porcion de matices: gris, blanco argentífero, dorado, verde, rojo, violado, oscuro, negro, &c.

La mica es muy abundante en la naturaleza y se encuentra desde las capas de cristalizacion mas profundas hasta los terrenos de sedimento mas superficiales. Hace parte esencial de un gran número de rocas como el *granito* y *gneis*, y en algunos mares deben los micasquistos su estructura hojosa á la abundancia y disposicion hojosa de las micas.

La *mica trasparente* y en grandes láminas se emplea bajo el nombre de *vidrio de Moscovia*, para reemplazar al vidrio. La mica pulverulenta es el polvo dorado ó plateado que se emplea para polvos de salvadera.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Talco. El talco es un silicato de magnesia frecuentemente verde por la presencia de una pequeña cantidad de óxido de hierro. Presenta varios caracteres esteriores de la mica; pero se distingue de esta no solo por la ausencia de la alúmina, sino por su poca dureza, aspecto craso y tacto untuoso.

La *esteatita* es una variedad de talco que se deja cortar como el jabon, y cuyo polvo blanco es conocido con el nombre de *jabon de botas*: la sustancia untuosa llamada *greda* de Briançon ó greda de España.

La *magnesita* es otra variedad hidratada que constituye la sustancia llamada *espuma de mar*.

3.° **Serpentinas.** Las serpentinas son unas mezclas de silicato de magnesia y de hidrato de magnesia, en proporciones variables, con testura compacta, laminar ó granular; blandas aunque tenaces; á veces suaves al tacto; ordinariamente opacas, aunque á veces son traslucidas ó de un aspecto cereo; incoloras, verdes, amarillas, rogizas con venas ó manchas que suelen dar á esta sustancia alguna semejanza esterior con la piel de las serpientes, de que les viene el nombre de *serpentinas*.

La *serpentina* es bastante abundante en la naturaleza donde forma parte de algunas rocas, perteneciendo á los terrenos plutónicos y principalmente á los porfídicos y talcosos.

La variedad traslucida es un hermoso verde generalmente uniforme, y llamada *serpentina noble* empleándose para la fabricacion de objetos de adorno. Algunas variedades de serpentina comunes se trabajan muy facilmente y se emplean en la fabricacion de diversos utensilios de cocina delgados, ligeros y sólidos que resisten muy bien á la accion del fuego. Son conocidas con el nombre de *piedras de Come*, porque se encuentran en las cercanias de este lago y la ciudad de este nombre que es el centro de esta industria.

4.° **Dialajes.** Las serpentinas y otras varias sustancias análogas reunen directamente los talcos á las *dialajes*. Los talcos y serpentinas no presentan ningun clivage; pero las dialajes presentan únicamente uno. Son unos silicatos en que predomina la magnesia, pero acompañados de la cal y del hierro: nacarados en el sentido del clivage tienen en los demas sentidos el mismo aspecto que las especies precedentes, y se encuentran diseminados en los feldespatos y serpentinas.

5.° **Pirogena y anfibol.** Son dos grupos de silicatos cristalinos isomorfos, en los cuales la magnesia, la cal, y el protóxido de hierro hacen el papel de base; sustituyéndose mútuamente al aliarse entre sí en todas proporciones.

Los *anfiboles* se distinguen por un brillo mas vivo y por tallados mas claros y brillantes. Son mas duros y rayan fácilmente el cristal. Las especies en que falta el óxido de hierro son blancas y las que le contienen de un verde mas ó menos obscuro.

Las sustancias fibrosas y sedosas conocidas vulgarmente con los nombres de *amianto* y *asbesto* son unas modificaciones de la testura de las diversas especies de pirogenes y especialmente de anfíboles.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

6.° **Arcillas ó barros.** Las arcillas son unos silicatos descompuestos y siempre mezclados con feldespatos micas ó talcos.

Kaolino. El kaolino ó arcilla de porcelana, proviene frecuentemente de la descomposicion de una roca llamada *pegmatita*, formada con feldespato laminar y granos de cuarzo.

Los barros propiamente dichos resultan de la descomposicion de rocas feldespáticas y micáceas, pisadas, lavadas y reducidas á un lodo mas ó menos homogéneo. Las que forman con el agua una pasta ligosa y ductil, se llaman *arcillas plásticas* ó barros plásticos. Hay otra muy poco ductil llamada *arcilla esméctica*. Los *ocres rojos ó amarillos* son unas arcillas coloreadas por el hidrato de hierro, y lo mismo sucede con las arcillas de ladrillos &c. La *vagilla de gres ó arenisca* se fabrica con arcillas refractáreas mezcladas con suficiente cantidad de silice.

5. **Silicatos piedras preciosas.** Algunos silicatos producen un gran número de piedras preciosas de que citaremos:

1.° La ESMERALDA, silicato doble de alúmina y de glucínea que cristaliza en prismas de base exágona irregular. Esta sustancia es conocida en joyeria bajo el nombre de *esmeralda del Perù*, de un verde puro debido á la presencia del óxido de cromo; y de *verde mar*, cuando es verde azulada;

2.° La CIMOFRANA otro silicato de alúmina y de glucima, pero mucho menos estimada que la esmeralda;

3.° El TOPACIO que es un fluoruro silicato de alúmina. Los mas estimados son los *topacios rosas* y en seguida los *amarillos* y *azules*. Los *topacios blancos* imitan hasta cierto punto el diamante;

4.° Las GRANATAS, silicatos de alumina, de cal y de magnesia, constituyen todo un género mineralógico á que pertenecen las piedras conocidas con el nombre de *granata siria* de un color violado, el *carbunclo* y el *jacinto* de un color amarillo canela;

5.° El LAPIZ-LAZULI ó LAZULITA que da á la pintura el color azul mas puro.

6. **Aluminatos.** Sustancias en que la alumina hace el papel de ácido. Abundan poco en la naturaleza y solo merece citarse

La ESPINELA, bialuminato de magnesia, conocido bajo el nombre de RUBÍ ESPINELA, cuyo ácido tiene un hermoso rojo. El rubí color de rosa es mucho menos estimado.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

SECCION SEGUNDA.—GEOLOGIA.

1. Qué es geología.—2. Qué forma tiene la tierra.—3. En qué proporcion crece su densidad.—4. De qué se compone la tierra geológicamente considerada.

§ I. **De la corteza de la tierra.** 1. A qué puede compararse la corteza terrestre.—2. Qué vendrá á ser la corteza terrestre y por qué estará ocupada la parte central.—3. Es homogénea la corteza terrestre.—4. Qué es lo que ha modificado la superficie terrestre en el estado en que hoy la vemos.—5. Por qué agentes son producidos los fenómenos actuales.—6. A qué son debidos los fenómenos plutónicos y bajo qué formas se presentan.—7. Qué son los volcanes.—8. Qué arrojan los volcanes.—9. Dónde están colocados.—10. De qué son precedidas las erupciones.—11. Por qué han sido reemplazadas las lavas algunas veces.—12. Qué origen presentan las montañas volcánicas.—13. Están esentos los mares y el océano de estos fenómenos.—14. Hay muchos volcanes en actividad en la época actual.—15 De qué se componen los productos minerales volcánicos.—16. Qué son los alzamientos, qué causas los producen y qué origina los hundimientos.—17. De los temblores, manifestando: 1.° su causa y en qué consisten; 2.° qué deben ser los temblores: 3.° Qué comarcas están mas sujetas á ellos; 4.° cuál es su duracion; 5.° qué resulta de estos fenómenos.—18 Cómo se esplica la teoría de todos los fenómenos mencionados.—19. Fenómenos neptúnicos, manifestando: 1.° á qué tienden; 2.° la accion de la atmósfera; 3.° la del agua, esplicando el orígen de algunos manantiales y de otros fenómenos; 4.° qué son heleras; 5.° qué nos esplica la licuacion de las heleras; 6.° qué hay de notable en el curso de las heleras.—20. Del curso de las aguas esplicando: 1.° los arroyos, los afluentes y los rios; 2.° formacion de los lagos deltas y otros efectos del curso de las aguas.—21. Accion de la mar.—22. De la solidificacion de los depósitos.—23. Qué son concreciones calcáreas.—24. Qué influencia tienen los seres vivos en la formacion de la corteza del globo.

La *geología* es la ciencia de la tierra; y tiene por objeto dar á conocer su configuracion, la naturaleza y arreglo de los materiales que la componen, los fenómenos que se pasan en su interior, los que obran incesantemente sobre su superficie y por fin los que sucesivamente la modifican desde su creacion.

2. **Forma de la tierra.** La tierra tiene la forma de un esferoide achatado por los polos; forma que deberia tomar en el espacio, una masa fluida animada de un movimiento de rotacion, que es justamente el de todos los planetas del sistema á que pertenece la tierra.

3. La densidad de la tierra crece de la circunferencia al centro.

4. La tierra considerada bajo el punto de vista geológico se compone de dos partes distintas. Una masa sólida, y una masa líquida.

§ I. **Corteza de la tierra.** 1. Esta corteza, no es mas que una especie de película delgada comparada con el radio terrestre, en la cual ha podido penetrar muy poco el hombre.

2. De las observaciones hechas sobre el calor central propio de la tierra y que crece rápidamente con las profundidades, segun hemos visto en la física, resulta que á una distancia de $1/60$ del rádio terrestre solo debe existir una masa incandescente, y la superficie que pisamos, será por consiguiente una inmensa bóveda en que se encierra la masa fluida y que se sostiene sobre sí misma en virtud de las leyes de la pesantez, combinadas con su forma esférica y con su enorme solidez; y tal es en efecto la opinion mas generalmente admitida. En esta hipótesis la incandescencia actual seria resto de la incan-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

descencia primitiva por la cual nuestro globo debió ser fluido, y á la que debe su forma esferoidal.

3. **Composicion de la corteza del globo y fenómenos geológicos que suceden actualmente en ella.** Esta parte de la masa terreste no es homogénea; puesto que no está formado en todas partes por los mismos materiales, ni ofrece indistintamente al hombre las mismas riquezas minerales, ni estos ni demas materiales afectan igual disposicion.

4. La tierra ha sido en todas épocas el teatro de varios fenómenos físicos que han modificado su superficie; y la suma de todas estas modificaciones ha formado esta superficie en el estado que hoy la vemos.

5. Los fenómenos de que somos testigos son producidos por dos especies de agentes: los *interiores*, y los *esteriores*.

6. **Fenómenos producidos por los agentes interiores ó fenómenos plutónicos.** Los fenómenos plutónicos tienen su origen á grandes profundidades debajo de la superficie terrestre; y son debidos á poderosos agentes que residen en la masa incandescente que rodea la corteza mineral del globo; todos estos fenómenos se presentan bajo tres formas diferentes, que sin embargo reconocen un mismo origen, á saber: los *temblores de tierra*, los *alzamientos* y los *volcanes*.

7. **Volcanes.** Especie de vastas chimeneas abiertas en la corteza terrestre hasta una profundidad desconocida. Su orificio está colocado siempre poco mas ó menos en la cumbre de una montaña de forma cónica muy característica.

8. Los volcanes en actividad vomitan gases de diferentes naturalezas, cenizas, pedazos de roca, y corrientes de materias incandescentes llamadas *lavas*.

9. Casi todos los volcanes conocidos están próximos á la mar. Varios de los mas considerables y poderosos estan en islas de poca estension; pero tambien se han encontrado volcanes en el Asia central y en la América, á bastante distancia de la mar.

10. Las *erupciones* son precedidas generalmente de detonaciones en lo interior del volcan, y de sacudidas y temblores de tierra en las cercanias.

11. A veces las lavas y demas productos de las erupciones han sido reemplazadas por inmensos torrentes de agua hirbiendo: el *Etna*, el *Hecla* y varios volcanes de la *cordillera* de los *Andes* han presentado este fenómeno.

12. Las montañas en que res den los volcanes presentan un doble origen: 1.° en un alzamiento de las capas atravesadas por la chimenea volcánica; 2.° en el monton de cenizas y materias líquidas al rededor del *crater*, nombre con que se designa su boca.

13. La porcion de la corteza terrestre, cubierta por el Occeano y los mares, no está esenta de las grandes conmociones interiores que producen los volcanes; pero un gran número de estas erupciones submarinas han debido pasar desapercibidas, no habiendo llegado hasta su superficie los alzamientos por ella producidos.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

14. Se cuentan mas de quinientos volcanes en actividad en toda la superficie del globo.

15. Los productos minerales son generalmente silicatos que forman por su asociacion, las rocas llamadas *traquíticas*, *basálticas* &c.

16. **Alzamientos.** Si la accion de los agentes volcánicos en vez de producirse debajo de un crater ya existente, se desarrolla bajo una porcion todavia intacta de la corteza mineral del globo, su esfuerzo egercido de abajo arriba tenderá á *alzarla*, y si el esfuerzo siendo suficiente, la cubierta solicitada para estenderse se quiebra ó disloca, los bordes de la hendidura producida se apartarán al mismo tiempo que se alzan, y este efecto podrá producirse alrededor de un punto ó de los dos lados de una línea, segun que la accion inferior obre sobre un solo punto ó sobre una série de puntos debajo de la superficie alzada. En el primer caso el resultado será una montaña de forma sensiblemente cónica. A veces los conos de erupcion de los volcanes están situados en lo interior de vastos circos en forma de embudo con paredes interiormente dislocadas, y que terminan en eminencias mas ó menos considerables, cuyas pendientes esteriores son suaves y formadas de capas que se elevan de la base á la cumbre; cuyas montañas están formadas del modo que acabamos de ver, y los circos que las terminan se llaman por esta razon *cráteres de alzamiento*; y solo despues de que estos se han abierto comienza la erupcion volcánica: las cenizas, las escorias y las lavas se amontonan alrededor de la boca, constituyendo el *cono*, cuya inclinacion está determinada por la pendiente que estas materias puede tomar.

Los alzamientos de que acabamos de hablar sean ó no seguidos de la ruptura de las porciones alzadas y de erupciones volcánicas, se producen en un espacio de tiempo muy corto.

Sin embargo, hay otros estraordinariamente lentos como el alzamiento de las costas de la *península escandinava*.

A veces la superficie terrestre en vez de alzarse se hunde. En efecto, en *Caprea*, el empedrado de un palacio de *Tiberio* está actualmente cubierto por las aguas del mar; y se ve en *Puzzola* un edificio que se halla en el mismo caso, y cuyo pavimento y tres columnas que han quedado en pié están ligeramente inclinadas del lado de la mar.

17. **Temblores de tierra.** La misma causa que produce los volcanes y los alzamientos del suelo, produce tambien los temblores de tierra, puesto que en rigor estos tres fenómenos no son mas que tres grados diferentes de uno mismo. El temblor de tierra consiste, ya en un movimiento ondulatorio, ya en una trepidacion. Los primeros son de resultados mas funestos para la especie humana.

2.° Es de creer que los temblores de tierra son grandes ondulaciones semejantes á las vibraciones sonoras, y que se pasan en las masas minerales de que se compone la corteza del globo.

3.° Las comarcas mas sujetas á estos terribles fenómenos parecen ser las que descansan sobre el granito ó sobre terrenos cristalizados y primitivos como él.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

4.° La duracion de los temblores de tierra es por lo general de algunos segundos, aunque á veces constituyen fenómenos durables como el de la *Calabria* que duró cuatro años.

5.° De este fenómeno resultan alzamientos y hundimientos de terrenos, fracturas en la corteza terrestre, montañas trastornadas ó sumergidas, y otras levantadas, lagos disecados ó abiertos, islas que salen de la mar y costas hundidas.

18. **Teoria de los volcanes de los alzamientos y los temblores de tierra.** Todos estos fenómenos tienen un origen comun que se esplica fácilmente en la hipótesis de la fluidez interior del globo por el calórico. En efecto, la corteza terrestre se enfria, luego se contrae y esta contraccion tiene por resultado comprimir sin cesar esta corteza alrededor del núcleo líquido. Este debe, pues, sufrir una compresion enorme de parte de su cubierta, mientras que esta por su parte debe tender á abrirse por aquellos puntos en que está formada de materias menos dilatables y á alzarse por donde es menos densa ó compuesta de materiales mas flexibles. Ahora bien: estas grietas, muchas de las cuales no llegan á su superficie, no pueden hacerse sin sacudimientos que, violentos respecto á nosotros, no son mas que insensibles vibraciones, respecto á la gran masa que conmueven. Comprimidas y bruscamente agitadas las materias líquidas se lanzan por los orificios abiertos, y son arrojadas con violencia por el desprendimiento de los gases que contienen las materias minerales en fusion bajo grandes presiones; y hé aquí lo que constituye los *volcanes*.

Sin embargo, M. Elie de Beaumont cree que el agente principal de los efectos volcánicos es el esfuerzo mecánico de las sustancias gaseosas, cuya existencia en el seno de la masa líquida que produce los torrentes de lava, está demostrada por el humo y vapores que continuan desprendiéndose de su superficie hasta su entera consolidacion. En esta hipótesis, asi que un punto de la masa líquida interna se halla puesto, de cualquier manera en comunicacion con el esterior, los gases que se desprenden violentamente de todos los puntos de la masa incandescente, y que están próximos á la abertura, se lanzan por ellas y llevan consigo las materias líquidas; dando lugar á todos los fenómenos volcánicos.

19. **Fenómenos producidos por los agentes esteriores, ó fenómenos neptunicos.**—1.° Estos fenómenos tienden á restablecer la igualdad de la superficie terrestre alterada por los fenómenos plutónicos: el *agua* y la *atmósfera*: hé aquí los agentes principales de los *fenómenos neptunicos*.

Influencia de la atmósfera y accion del agua. 2.° La atmósfera húmeda ejerce sobre las rocas acciones que el tiempo hace patentes. En efecto, grandes masas de rocas están compuestas de minerales solubles, que la humedad disuelve.—En las cavidades, las hendiduras que se forman se llenan de agua que introduciéndose por la capilaridad se dilata por el calor ó la congelacion.—De esta manera se deterioran las grandes masas minerales. Las homogéneas pierden sus ángulos y aristas, y se redondean.—Las hetereogéneas por el contrario, se separan, convirtiéndose muchas, en *arena ó cascajo*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

3.° Esta accion del agua, tan lenta al parecer, produce efectos geológicos considerables. En efecto, á veces la base de las rocas se desgranan, se separan en fragmento, y cuando no presentan ninguna resistencia, la roca se desploma. O bien el agua al caer sobre las capas superficiales porosas, se filtra en ellas hasta encontrar una capa impermeable; y entonces se escapa por todas las salidas que encuentra en los flancos de las colinas, produciendo diversos *manantiales*. Si las capas impermeables son de arcilla se convertirán poco á poco en inmensos montones de lodo, que hacen muy poco estables las capas superiores.—En algunos casos en que las capas inferiores presentan alguna resistencia y realizan las condiciones de un plano inclinado, las primeras se deslizan únicamente por su superficie, y esto puede hacerse sin sacudidas y sin desastres. Una parte del monte *Goima*, cerca de Venecia, se deslizó por este medio en una noche llevándose consigo algunas casas, cuyos habitantes quedaron pasmados al hallarse por la mañana en el fondo de un valle. Pero cuando las capas superiores se minan completamente, cuando su inclinacion es considerable, ó cuando están situadas á grandes alturas sobre los valles, dan orígen á escenas de destruccion. Asi ha sido sumergido el valle de *Goldan* y una parte del lago *Lowertz*, cuyas poblaciones quedaron sepultadas por los escombros, ó fueron invadidas por torrentes de lodo.—Si las capas no están inclinadas, se abren hoyas ó lagos subterráneos, donde pueden hundirse las capas superiores.

4.° **Heleras.** Los vapores que se elevan de la falda á la cumbre de las montañas, cuya temperatura es menos que cero, se condensan y colocan en agujas cristalinas que se añaden á las ya formadas, dando origen á lo que se llama *heleras*. El hielo que las compone es poroso, y tiene la apariencia de la nieve, por lo cual suelen llamarse las *heleras*, *nieves perpétuas*.

5.° La licuacion de las heleras nos esplica la formacion de los grandes *rios*, y sus periodos de crecimiento y decrecimiento.

6.° Otro fenómeno no menos importante es el *curso de las heleras* en los valles.—Este curso es una especie de deslizamiento análogo al de las capas de que acabamos de hablar. La fusion de la superficie inferior de la helera, y la alternativa de contraccion y dilatacion que sufre la masa helada, son las causas determinantes de este fenómeno.

El curso de las heleras produce fenómenos geológicos considerables. Las piedras, los grandes fragmentos de rocas que se separan de los picos y caen en su superficie, son arrastrados por los *aludes* (1), acarreados lentamente, pero de una manera continua: los de la parte inferior son arrastrados como los primeros por el curso general de la masa; pero comprimidos ademas de arriba abajo por un peso enorme, al propio tiempo que son impelidos en sentido de la pendiente por una fuerza gigantesca, deben atacar mecánicamente las rocas en que descansan y gastarlas. Las masas asi transportadas se detienen

(1) Bolas ó pellones grandes de nieve que se desprenden de las cumbres de las montañas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

al pie de las heleras, y forman allí montones que son á veces colinas enteras ó capas de gran profundidad sobre que descansa la helera.

20. **Curso de las aguas.** 1. Los *arroyuelos*, los *afluentes* y los *rios* tienen su origen en las capas permeables, y corren en el fondo de los valles desde los puntos mas elevados á los mas bajos: sus acciones tienden á establecer una pendiente uniforme, desde su punto de partida hasta la llegada á la mar.

2.° El agua de la atmósfera despues de haber caido bajo la forma de lluvias abundantes, ya corra por la superficie de las capas impermeables, ya se introduzca por las permeables para volver á salir por la pendiente de las colinas, arrastra con ella materias terrosas, gruesas arenas y cantos de un tamaño proporcionado á la fuerza de las corrientes. Este curso del agua es el que influye especialmente en la constitucion geológica de la superficie terrestre. En efecto, cuando la *cama* ó *alveo* del rio, mas ancha ó mas profunda, disminuye la violencia de las aguas, las materias acarreadas caen en el fondo que elevan gradualmente. Mas lejos, al contrario, si las orillas se estrechan y el fondo se eleva las aguas recobran su violencia, atacan y destruyen los obstáculos para transportar mas adelante sus restos.

Llamamos *lago* á un valle ó reunion de valles de pendiente interrumpida por un dique transversal natural llenado por las aguas de los propios manantiales ó por las de los valles superiores. Resulta de aquí que las aguas que caen en los lagos acarrean diversas materias que se depositan en el fondo; por manera que llegará un dia en que lleno aquel los lagos se convertirán en vastas llanuras por medio de las cuales correrá el rio de que habrán, por decirlo así, salido.

Por esta misma razon se forman tambien á la embocadura de los rios mas considerables grandes depósitos de detritus. El de la embocadura del *Nilo* ha recibido el nombre de *Delta* que por analogía se ha dado á todos los demas. El *Delta* del *Po* es uno de los mas famosos, puesto que cada año adelanta próximamente doscientos pies sobre el Adriático. El *Ganges* y el *Misissipi* son célebres por la grande estension de sus Deltas. Estos depósitos que estienden así el dominio de los continentes encima del de las aguas son llamados *Terreros*. Su consolidacion es lenta y están por largo tiempo espuestos á las inundaciones de la mar. Para evitar estas y aprovechar la fertilidad de los terrenos, los hombres les protejen por medio de diques; y tal es el orígen de las tierras llamadas *Polders* en los *Paises Bajos*, que presentan campiñas cubiertas de vegetacion bajo el nivel del mar.

Los rios que salen de los lagos atacan el dique que retiene á estos, y concluyen por cortarle completamente; cuyo efecto se produce especialmente cuando el curso del rio es rápido, y mejor aun cuando encuentra un *salto* y se produce una catarata que mina por su base y destruye los escarpados, de cuyo alto se lanza. Por esta razon la caida del *Niagara* retrocede incesantemente hácia el lago *Erie*, y muy pronto habrá abierto á este un paso por el cual se vaciará entero en el lago *Ontario*.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

21. **Accion de la mar.** La mar ataca las playas en razon de su configuracion, de la direccion de los vientos y de la inclinacion de las capas de que están compuestas. Cuando estas son compactas son poco atacadas; pero una playa formada de capas horizontales é igualmente resistentes se ve bien pronto atacada y transformada en costa *brava* llamada *acantilados*. Las capas menos compactas, atacadas química y mecánicamente á la vez, se transforman en arena que las corrientes litorales transportan á los puntos mas protegidos y menos agitados. Esta arena, unida á la acarreada por los rios, forman *bancos* que aumentados por la arena que los vientos acarrean, pueden esceder el nivel de las mareas, consolidarse y cubrirse de una gran vegetacion. La mayor parte de la Holanda ha sido formada de esta manera.

Cuando estos depósitos de arena no provienen de terrenos arcillosos ó margosos, su cumbre solo presenta una arena seca y pulverulenta; y si la costa está baja y el viento sopla habitualmente de la mar, impele esta arena hácia lo interior de las tierras, y forma unos montecillos llamados *mogotes* ó *meganos*, que á veces se consolidan, pero otras conservando su movilidad continúan adelantándose hácia el interior de las tierras, cubriendo á veces poblaciones enteras.

Estos movimientos de la arena por la accion de los vientos se ejerce tambien en los desiertos arenosos; lo que nos esplica los vastos desiertos que hoy nos presenta el Oriente, alli donde la historia y los monumentos artísticos nos revelan la existencia de florecientes reinos.

22. **Solidificacion de los depósitos.** La transformacion de los depósitos de aluviones fluviátiles ó marinos en rocas coherentes es el resultado de una disolucion ó de un principio de disolucion de uno de los materiales del depósito mismo, ó de una sustancia llevada á él. Este cemento es á veces ferruginoso, otras silíceo, y mas comunmente calcáreo.

La conglomeracion de los depósitos ha debido ser un fenómeno mucho mas comun en las épocas geológicas anteriores que en la época actual; sin embargo, se citan varias playas cuyos depósitos se transforman diariamente en rocas coherentes de cemento calcáreo.

23. **Concreciones calcáreas.** Los manantiales que contienen en disolucion carbonato de cal, no le abandonan únicamente en los depósitos movedizos que atraviesan, sino tambien sobre la superficie de los cuerpos y en las cavidades donde se filtran etc.; por cuyo medio se forman, no solo las *estalactitas*, *estalacmitas* y las *falsas petrificaciones*, sino tambien los considerables depósitos de calcáreas llamadas *tobas*.

24. **Influencia de los seres vivos.** Los restos de los seres vivos contribuyen á formar en la superficie del globo una capa delgada, que mezclada con los detritus de las rocas superficiales, constituye el *humus* ó *tierra vegetal*. Ademas ciertos restos reunidos en grandes masas pueden formar depósitos considerables de verdaderas formaciones geológicas que nos espliquen algunas de las epocas geológicas mas lejanas.

Las formaciones madrepóricas son efecto de la fijacion del carbonato de

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

cal en el esqueleto tegumentario de los pólipos de polipario calcáreo.

Monton de leña. El *Misissipi* y otros rios acarrean en sus crecientes masas de vegetales considerables formando á sus orillas grandes depósitos.

APLICACION DE LAS NOCIONES PRECEDENTES AL ESTUDIO DEL MODO DE FORMACION DE LA CORTEZA SÓLIDA DEL GLOBO.

§ I. **De las rocas.** 1. Qué son rocas.—2. Se toma la acepcion de la palabra roca en el mismo sentido en el lenguage vulgar?—3. Es coherente la corteza del globo.—4. Qué debe estudiar el geólogo en las rocas?—5. Qué se entiende por estratificacion?—6. Qué se entiende por bancos, camas y hojas?—7. Qué superficie presentarian las rocas estratificadas si se hubiesen conservado las condiciones de su formacion, y cuál presentan?—8. Qué estudio presenta al geólogo el alzamiento de las capas?—9. Qué se entiende por inclinacion y direccion de una capa?—10. Qué se entiende por estratificacion concordante y discordante?—11. A qué se llaman grietas?—12. Qué se entiende por falla, salto ó dislocamiento?—13. A qué se llaman filones?—14. A qué se llama propiamente filones y de qué se componen?—15. Qué son filones fragmatarios?

§ II. **De los terrenos.** 1. Cuál es el objeto de la clasificacion geológica?—2. Qué cuestiones reasumen todo el interes científico en esta clasificacion —3. Cuál es el objeto del agrupamiento de las rocas?—4. A qué se llama terrenos ó formaciones?—5. En qué clases generales pueden dividirse las rocas?—6. Dónde se encuentran los caracteres de estos dos órdenes de rocas?

§. I. **Rocas.** 1. Los geólogos dan el nombre de *roca* á cualquier sustancia mineral que se encuentra en masas bastante considerables para que deban influir en la formacion de la corteza terrestre.

La mayor parte de las *rocas* no son especies minerales simples, sino asociaciones de especies minerales.

2. La palabra *roca*, segun acabamos de definirla, difiere esencialmente de lo que en el lenguage vulgar se llama asi, puesto que no lleva consigo ninguna idea de forma, tamaño, solidez ó estructura. La arena que es movediza, la arcilla á pesar de su blandura, son para el geólogo rocas como el granito y el basalto.

3. La corteza sólida del globo no forma una sola masa coherente. Entre las grandes masas constituidas por las diferentes rocas existen *junturas*, y otras junturas dividen estas mismas masas entre si en masas mas pequeñas.

4. El geólogo debe considerar en las rocas la direccion de estas junturas, la manera con que se cortan y limitan.

5. **Estratificacion.** Llámase *capa* ó *estrato* una masa mineral de gran longitud y anchura, pero limitada en el sentido de su grueso por dos grandes caras sensiblemente paralelas; y á esta disposicion de las masas minerales es á lo que se dió nombre de *estratificacion*, y las mismas masas se llaman *estratificadas*.

6. Llámanse *bancos* á cada una de estas mismas masas, en particular cuando son muy compactas, *camas* cuando son muy delgadas, y *hojas* cuando lo son aun mas.

7. Las rocas estratificadas, si hubiesen permanecido en las condiciones en que han sido formadas, presentarian una superficie lisa y sensiblemente horizontal; pero los movimientos y dislocaciones ulteriores nos las presentan á veces inclinadas, y otras plegadas en ziczac.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

8. Este alzamiento de las capas permite al geólogo estudiar la constitucion de la corteza del globo á grande profundidad, observando únicamente la superficie esterior.

9. La *inclinacion* de una capa es el ángulo que forma con el horizonte; la *direccion* de una capa inclinada es su intercepcion por un plano horizontal.

10. Llámase *estratificacion concordante* cuando las capas que la componen conservan su paralelismo; y *estratificacion discordante* cuando dos sistemas de capas están dispuestos de manera que los planos de estratificacion del uno corten las del otro.

Masas no estratificadas. Llámanse asi las partes de la corteza del globo que presentan dimensiones paralelas á las de las capas, pero sin estratificacion.

11. Llámanse *grietas* á las hendiduras accidentales que dividen una capa ó una masa no estratificada.

12. Cuando la *grieta* va acompañada de un desarreglo de nivel en las capas, esto es, cuando estas estan desgarradas con alzamiento por un lado y hundimiento por otro, la grieta se llama *falta*, *salto* ó *dislocamiento*.

13. Llámanse *filones* á las masas minerales intercaladas en otras que cortan siguiendo diferentes direcciones. La causa de estos filones son las inyecciones minerales introducidas en las grietas.

14. Los que son llamados con toda propiedad *filones* encierran una gran variedad de sustancias en estado cristalino, y forman los *criaderos* mas abundantes de los minerales metalíferos. Casi todos los filones se componen de una materia principal pétrea llamada *ganga*, en la cual están diseminadas partes accesorias en forma de *cristales*, de *riñones*, de *granos*, de *venas*, ó entapizando las cavidades abiertas en la ganga.

15. Los filones compuestos de fragmentos de diversas sustancias unidas entre sí por un cimiento pétreo, se llaman *fragmentarios*.

§. II. **Terrenos.** 1. Las rocas tienen entre sí relaciones sacadas de su origen, del lugar que ocupan en la corteza terrestre, de la época de su formacion, del modo con que se han ordenado en grandes masas, de su estado primitivo y de su punto de partida. Reunir entre sí las diferentes rocas por el mayor número posible de estas relaciones, forma el objeto de la *clasificacion geológica*.

2. Dos cuestiones reasumen todo el interés de la ciencia en la clasificacion geológica.

1.ª Dada una masa mineral, manifestar las que están situadas encima y las que están debajo en la corteza del globo.

2.ª Dada una masa mineral, decir la época relativa de su formacion, y qué masas han sido formadas antes, al mismo tiempo y despues.

3. La formacion de los grupos de rocas tiene por objeto resolver estas dos cuestiones.

4. Los grupos en que se han reunido las rocas, ó por mejor decir, las masas que forman estas rocas, han sido llamadas *terrenos* ó *formaciones*. Por

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

consiguiente, un terreno es una reunion de masas minerales que han sido formadas durante un periodo geológico en que las circunstancias interiores han permanecido próximamente las mismas.

5. La agitacion de que debió ser objeto la corteza terrestre desde su solidificacion hasta la época actual permite dividir las rocas en dos clases: las unas conducidas desde lo mas profundo de la tierra, como los productos de nuestros volcanes actuales, se llaman *rocas igneas* ó *plutónicas*; las otras depuestas por las aguas con mas ó menos lentitud han recibido el nombre de *rocas de sedimento* ó *neptunicas*.

6. Los caractéres de estos dos órdenes de rocas, y los que, segun los cuales pueden ser clasificados los mismos terrenos, se encuentran:

1.° *En su constitucion.* Las rocas igneas estan esencialmente compuestas de silice y de silicatos, y están siempre en masas no divididas por junturas paralelas, lo que ha hecho llamarlas rocas macizas.

Las rocas de sedimento, por el contrario, son estratificadas, como las *calcáreas compactas*, *arcillas* etc. Algunas son cristalinas como las precedentes, y formadas tambien de silicatos, como los esquistos cristalinos que forman el tránsito entre las rocas plutónicas y las neptunicas.

La posicion geológica de estas diversas rocas está en algun modo determinada por la diversidad de su origen. En efecto, las rocas neptunicas se observan principalmente en los paises llanos y en las faldas de las montañas; las rocas plutónicas se encuentran generalmente debajo de todas las capas neptunicas, ó bien se presentan al pie y hácia el centro de las montañas, intercaladas entre estas capas que parecen haber rompido, atravesado y levantado para colocarse sobre su nivel.

2.° *En su órden de superposicion.* Cada capa, y hasta cada hoja de una capa estratificada, es un depósito mecánico que se ha efectuado bajo los aguas, y que en el momento de su formacion era enteramente superficial: las capas que hallamos en la actualidad superpuestas las unas á las otras han sido pues formadas sucesivamente de modo que cada capa cubierta es necesariamente mas antigua que todas las demas que la cubren: por consiguiente, estudiando y comparando entre sí un gran número de superposiciones, es muy posible determinar la edad relativa de las capas que las forman, esto es, el órden cronológico relativo á su formacion; é imaginando que todos los depósitos estratificados que concurren á formar la corteza terrestre, están superpuestos por el orden de su formacion, obtendremos una série que representará al mismo tiempo su órden de sucesion cronológica.

La série de los depósitos igneos en el órden de su formacion no están sometidos á esta ley rigurosa de superposicion, y por consiguiente es mucho mas dificil establecer dicho órden.

Sin embargo, los depósitos igneos atraviesan diferentes terrenos, caracter que sirve á la ciencia para establecer la determinacion de que se trata. En efecto cualquier depósito igneo ó sedimentario que es atravesado por otro depósito igneo, debia haber existido en la época en que este se ha formado, y

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

por consiguiente es anterior á él; y lo mismo debe pensarse de los depósitos sedimentarios con relacion á los depósitos igneos que les cubren.

3.° *En los fósiles.* Llámanse asi los restos de los cuerpos organizados que se encuentran en lo interior de la corteza terrestre, y por estension á ciertos vestigios que ha dejado en ella la presencia de la vida, durante las diversas épocas geológicas que han precedido á la nuestra.

Un gran número de depósitos sedimentarios estan casi esclusivamente compuestos de productos marinos como conchas y poliparios y estos productos no se encuentran únicamente en las capas sólidas de las partes bajas de los continentes sino tambien en las cumbres de las montañas.

El grado de conservacion de los fósiles, la situacion en que se hallan presentan datos preciosos para la historia de las diferentes capas de la corteza terrestre. Casi todos estan en un estado de conservacion tan perfecta que es imposible dudar que la mar no les haya depuesto por sí misma en los parajes en que se encuentran; prueba de que el Occeano cubria en otro tiempo porciones de la superficie terrestre que son hoy dia mucho mas superiores á su nivel.

Las conchas y las masas sólidas que se deponen en el fondo de la mar, toman en él una posicion horizontal; posicion que pertenece á todos los fósiles y á todos los cuerpos sólidos que contienen las capas horizontales. Por el contrario en las capas que los alzamientos posteriores han levantado, los cuerpos de que se trata estan tambien levantados y el paralelismo de sus caras principales, caras sobre las cuales han debido descansar primitivamente con las junturas de estratificacion de las capas mismas, prueba que primitivamente estas junturas presentaban la misma direccion que hoy el fondo de los lagos, valles &c.

La naturaleza misma de los fósiles puede darnos la solucion de problemas importantes para la geologia. Los seres vivos han aparecido en la superficie de nuestro globo en una época determinada. Fueron primitivamente muy diferentes de lo que lo son hoy, y en el intérvalo inmenso que separa la época en que vivimos de aquella en que la vida se presentó por primera vez se han consumado grandes cambios, que testifican los restos que permanecen en los depósitos sedimentarios. En efecto, los seres á que pertenecen los que encierra cada capa en particular han vivido en la época en que se formaba esta capa, ó en las aguas que la formaron, ó sus restos han sido llevados á ella por los torrentes de las inundaciones.

Ahora bien: estudiando estos restos con cuidado se ha echado pronto de ver que los fósiles de naturaleza distinta no han sido dispersados irregularmente en la sucesion de los depósitos, sino que aparecen en ellos en grupos sucesivos bastante bien determinados que corresponden á los grandes periodos de formacion sedimentaria. Los géneros y las especies se presentan tanto mas variados y numerosos cuanto mas se elevan en la série de las capas. En las mas antiguas las formas animales y vegetales son muy diferentes de las actuales. Estas variaciones en la naturaleza de los seres, que han visto formarse

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

las diferentes partes de la corteza terrestre, corresponden á otras variaciones de igual importancia en las circunstancias existentes. La aparicion, pues, de nuevas especies ha debido coincidir con los cambios en las condiciones esteriores que hacian su vida posible; por el contrario aquellas de que solo conocemos los restos fósiles han debido dejar de existir cuando estas mismas condiciones fueran escesivamente rigurosas.

Reasumiendo, pues, es indudable que la sucesion de las formas animales en la superficie de nuestro globo, y por consiguiente el orden de superposicion en que se encuentran sus restos no han sido efecto de la casualidad. Estos dos grandes hechos estan necesariamente ligados á la sucesion de los fenómenos geológicos. De aqui la posibilidad de caracterizar varios depósitos por sus fósiles, y la de fijar el órden de sucesion geológica de los depósitos diferentes, por el orden en que se han sucedido cronológicamente sus fósiles característicos.

4.ª *En las diferencias de inclinacion de los depósitos sedimentarios.* En los llanos bajos de nuestro continente las capas son horizontales; pero dirigiéndose hácia las altas cadenas de montañas, y estudiando con cuidado la superposicion y direccion de sus capas, se nota á medida que uno se acerca á las alturas, que las capas han perdido su posicion horizontal, y su direccion corta la de las capas que esten superpuestas, presentándose á veces enteramente verticales. Como es imposible que se hayan formado en esta posicion, es preciso admitir que la han tomado posteriormente, y que por consiguiente la época de su formacion, y aquella en que se han depuesto las capas de direccion diferente que estan superpuestas han sido separadas por algunos de los grandes fenómenos geológicos. Ahora bien los alzamientos que han producido la posicion actual de las capas inclinadas y la época relativa en que estos alzamientos han sido producidos puede determinarse rigurosamente, porque son posteriores á las capas levantadas, y anteriores á las capas horizontales, ó menos inclinadas. La accion sedimentaria ha tenido periodos de continuidad y de interrupcion que hallamos en algun modo escritos en la continuidad ó interrupcion de las mismas capas.

Un conjunto de capas que presentan un mismo sistema de estratificacion bien determinado es lo que se llama formacion independiente.

CLASIFICACION DE LOS TERRENOS Y NOCIONES ACERCA DE LOS PRINCIPALES.

1. Cómo se dividen los terrenos?

§ 1. **Terrenos neptúnicos.** 1. Caractéres generales de estos terrenos.—2. En cuantas clases se subdividen los terrenos neptúnicos?—3. Qué depósitos comprende la primera clase ó de los terrenos modernos, y qué caractéres presentan?—4. Por qué está formado el primer depósito ó el terreno madrepórico?—5. Del segundo depósito llamado terrenos hornagueros —6. Nociones del tercer depósito ó de los terrenos detríticos, esplicando: 1.° Qué sea tierra vegetal; 2.° árida; 3.° de derrumbamiento.—7. Sobre el cuarto depósito llamado de los terrenos aluvianos, manifestando lo notable: 1.° de los terrenos aluvianos fluviátiles; 2.° de los marinos.—8. Sobre el quinto depósito ó de los terrenos tufáceos.—9. Caracteres de la segunda clase ó de los terrenos clismenos, y descripcion de la primera y segunda parte.—10. De los terrenos terciarios

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

ó de la tercera clase, manifestando: 1.° lo notable en general; 2.° sus caractéres; 3.° cómo se dividen, dando idea: 1.° de su parte superior; 2.° de su parte media; 3.° de su parte inferior.—11. Nociones sobre la clase cuarta ó de los terrenos secundarios: 1.° en general; 2.° de sus divisiones, y en ellas; 1.° de los terrenos cretáceos; 2.° de los pirásicos y de sus formaciones; 3.° de los keupricos.—12. Nociones de los terrenos de la cuarta clase ó peneos.—13. Nociones sobre la quinta clase de terrenos llamados hemiliseos, manifestando: 1.° algo en general; 2.° su subdivision: 1.° en carboniferos; 2.° en esquistosos.

§ II. **Terrenos plutónicos.** 1. De qué se componen estos terrenos?—2. En cuántas clases se dividen?—3. Nociones sobre la primera clase, llamada de los terrenos graníticos.—4. Idea de los terrenos de segunda clase, dichos piroideos.—5. De los terrenos de tercera clase llamados volcánicos.

1. Los terrenos se han dividido en dos grandes *tipos*, á saber: los *terrenos neptúnicos*, y los *terrenos plutónicos*.

El primero comprende todos los terrenos de origen sedimentario; el segundo, todos los de origen igneo.

Estos tipos se subdividen en *clases* y en *órdenes*.

§ I. **Terrenos neptúnicos.** 1. Los terrenos neptúnicos llamados tambien *terrenos sedimentarios*, son generalmente estratificados, y compuestos por lo comun de rocas calcáreas, cuarzosas, esquistosas y carbonosas: estos terrenos encierran frecuentemente cuerpos organizados.

2. Los *terrenos neptunicos* se subdividen en cinco clases, á saber: *terrenos modernos*, terrenos *clismenos ó diluvianos*, *terrenos terciarios ó supercretáceos*, *terrenos secundarios ó amóneos y terrenos hemiliceos*.

1.ª Clase.---Terrenos modernos. 3. Los *terrenos modernos* comprenden el conjunto de los diferentes depósitos que se forman en la superficie del globo, ó que han sido formados en ella despues de terminada la última gran revolucion geológica.

La mayor parte de estos depósitos presentan los mismos caractéres que los que vemos formarse diariamente por *aluvion*, por cuya razon son llamados *terrenos de aluvion*.

Los geólogos les describen segun su modo de formacion en cinco grupos ó terrenos considerados como paralelos, á saber:

4. **1.° Terreno madrepórico.** Formado por el esqueleto sólido de los pólipos, y especialmente de la familia de las madréporas, que los marinos llaman *bancos del coral*. La parte superior de estos depósitos presenta la estructura animal propia de los animales que les constituyen; pero en la parte inferior, modificada por la accion de las aguas, adquiere bien pronto una estructura compacta.

Los depósitos madrepóricos forman á veces verdaderas islas, algunas de las cuales tienen hasta 200 pies de elevacion sobre el nivel del mar.

Estos depósitos son especialmente notables en los archipiélagos de la Occeania.

5. **2.° Terrenos hornagueros ó de turba.** Constituyen estos terrenos los depósitos de *hornaguera* ó *turba* que se presentan ya bajo la forma de grandes montones, ya de capas mas ó menos gruesas, separadas en hiladas, ó cubiertas por otras menores de arena ó lado; pero frecuentemente re-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

vestidas tan solo por vegetales, cuyos restos aumentan incesantemente su masa.

Encuéntranse estos depósitos en los valles, en las mesas elevadas, y siempre en las comarcas húmedas, como la *Holanda*, el *Hannover*, la *Wenfalia* y la *Suecia*.

Las hornagueras contienen árboles y hasta selvas enteras, restos de animales de la época actual y algunos productos de la industria humana.

6. **3.° Terreno detríticus.** Designanse con este nombre los conjuntos por lo comun movedizos de fragmentos de rocas y cuerpos organizados.

Estos terrenos recubren como de una película la mayor parte de la superficie del globo, y se distinguen en ellos tres modificaciones generales, designados con el nombre de *tierras vegetales*, *tierras áridas* y *tierra de derrumbamiento*.

1.° *Tierra vegetal ó humus.* Llámase asi la capa delgada en que crecen los vegetales. Está compuesta principalmente de arena ó arcilla mas ó menos mezcladas de sustancias animales ó vegetales en estado terreo.

Segun la cantidad de arcilla, sílice, ó calcárea con que se halle mezclado el verdadero *humus*, es decir, la capa delgada de restos orgánicos, las tierras vegetales, se denominan *arcillosas*, *silíceas ó calcáreas*. El suelo es tanto mas fertil cuanto mas rico sea en verdadero *humus*.

2.° *Tierras áridas.* Llámanse asi á los depósitos estendidos en la superficie de las rocas esquistosas y feldespáticas, y debidos á estas mismas rocas cuya naturaleza les hace impropios para la vegetacion.

3.° *Tierras de derrumbamiento.* Dase este nombre á los depósitos que se forman sobre las pendientes de las montañas, por la descomposicion de las rocas situadas en lo alto, y cuyos restos arrastrados por su propio peso, llenan las depresiones del suelo y forman montones de diversas formas.

7. **4.° Terrenos aluvianos.** Estan formados por los depósitos movedizos compuestos de fragmentos de todos tamaños; y generalmente en capas horizontales.

Solo se encuentran en los valles, en los llanos, á la embocadura de los grandes rios, y á las orillas del mar; y nunca en las montañas, ni las mesas, lo que unido á la poca analogia que presentan con los depósitos sobre que descansan, les distingue de los *terrenos detriticus*.

Segun su origen se dividen en *terrenos aluvianos fluviátiles*, y en *terrenos aluvianos marinos*.

1.° **Terrenos aluvianos fluviátiles.** Presentan cinco modificaciones principales:

1.ª Los *depósitos de todo*, tierra arcillosa, mezclada á veces de restos orgánicos que la constituyen una escelente tierra vegetada;

2.ª Los *depósitos arenáceos*, ó arenas de rio;

3.ª Los *depósitos de casquijo*, ó arenas gruesas que muy pocas veces se encuentran en los llanos;

4.ª Los *depósitos guijarosos*, comunes en el alveo de los rios;

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

E. MAGISTERIO BIBLIOTECA

Y 5.ª Los depósitos *de gruesos detritus* que se encuentran en los valles de las montañas.

2.º **Terrenos aluvianos marinos.** Forman playas bajas ó especies de taludes al pie de los acantilados y mogotes. Los depósitos arenáceos son los mas comunes en estos terrenos.

8. **5.º Terrenos tufáceos ó de toba.** Llámanse así la reunion de los depósitos formados por las aguas que tienen en disolucion carbonato de cal, cuyos depósitos están en general aislados, y son poco estensos, á veces estratificados, ó en capas regulares. Tales son las calcáreas porosas, ligeras y friables que se fórman en el alveo de varios rios, y que se llaman *tobas ó tufos*.

9. **2.ª Clase.—Terrenos clismenos ó diluvianos.** Desígnanse bajo este nombre el conjunto de los depósitos de transporte, formados al fin del periodo terciario y al principio del actual.

El terreno diluviano se divide en dos partes: la una *inferior* y la otra *superior*: la primera mas antigua, termina el periodo terciario, y encierra restos de especies animales y vegetales pertenecientes á este periodo y muy diferentes de las actuales; la segunda comienza el periodo moderno y encierra animales y vegetales idénticos á las especies vivas, ó que solo se diferencian por su mayor tamaño.

1.º **Parte superior de los terrenos diluvianos.** Las *hornagueras submarinas* y los *bosques submarinos* han sido formados fuera de la mar como nuestras hornagueras actuales y sumerjidas por efecto de un hundimiento. En algunas *selvas submarinas* se encuentran capas de árboles con sus raices y que conservan aun su posicion primitiva.

Los depósitos de conchas marinas de las especies actuales que se encuentran en casi todas las comarcas y en puntos muy elevados sobre el nivel del mar deben considerarse de este terreno, á que pertenecen las *brechas oseas* y las *cavernas de osamenta*.

Las *brechas oseas* son unos depósitos compuestos de arcilla forruginosa, arena y calcárea con restos en diversas rocas y huesos quebrados, que llevan las hendiduras practicadas en las rocas calcáreas del litoral del Mediterráneo y probablemente de todas las partes del mundo.

Las *cavernas de osamentas*, las constituyen los fósiles de huesos de carniceros que en ellas se refugiaban y de las especies herbívoras de que hacian uso para su alimento.

2.º **Parte inferior de los terrenos diluvianos.** Se conceptuan de este terreno un gran número de depósitos fangosos y guijarrosos que contienen restos de las especies perdidas, como los depósitos arenosos y arcillosos de las provincias septentrionales de la Rusia donde se hallaron huesos del *manmouth*, de *rinocerontes* y de *toros*, con *encinas* y otros árboles que no crecen hoy en aquellas comarcas; los fangosos de la bahia de Buenos-Aires, donde se hallaron los restos del *Megaterio* (1) y del *Toxodan*, de los cuales

(1) El esqueleto de este animal se conserva en el Museo de Historia natural de Madrid.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

el primero era un *edentado* y el segundo un *roedor*, y ambos de la talla de nuestros elefantes actuales.

Pertenecen tambien á esta formacion los depósitos de minerales de hierro, conocidos bajo el nombre de *hierro de aluvion*.

Son tambien de esta formacion los depósitos de lodo, arena, y fragmentos de diversas rocas, existentes en la *India*, *Brasil* y montes *Urales*, y que M. Brongniart llamó *terrenos plusiacos*, en los cuales se encuentra el *oro*, el *platino*, el *diamante* y otras muchas piedras preciosas.

Los *peñascos erráticos* son unos grandes fragmentos de rocas que se encuentran ya hundidos en los depósitos movedizos, ya á descubierto sobre otros terrenos.

Estos peñascos son el testimonio mas auténtico de los fenómenos de la época *clismena*. En efecto, el caracter principal de estos peñascos consiste en no presentar la menor analogia con las rocas coherentes sobre que descansan, y hallarse á una distancia escesivamente larga del lugar que ocupan, las rocas de que pudieron formar parte.

10.—3.ª **Clase.--Terrenos terciarios ó supercretáceos.** 1.° Llámase asi la série de terrenos que se han formado posteriormente á la *creta*, y anteriormente á las diversas revoluciones que han producido los terrenos *clismenos* ó *diluvianos*. Durante este periodo geológico las diversas operaciones de la naturaleza parece haber sucedido sin ser interrumpidas por ninguna catástrofe violenta. Estos terrenos debieron formarse lentamente y por sedimento ya en las grandes hoyas continentales bañadas únicamente por las aguas dulces, ya en los golfos donde la mar y las aguas dulces corriendo de las partes emergentes de superficie han confundido su accion y los restos de los animales de diversos orígenes.

Todo indica que durante el periodo terciario los climas eran mas cálidos que en la actualidad; consecuencia deducida por el estudio de los restos orgánicos de los terrenos que nos ocupan.

La gran estension de los depósitos de agua dulce y los restos de los numerosos mamíferos terrestres que estos depósitos contienen prueban la anterior existencia á la época terciaria de grandes continentes y vastas islas. El carácter principal de estos depósitos consiste en la ausencia de productos marinos y la analogía de sus conchas con las especies que viven hoy en los lagos y en los rios.

Los terrenos terciarios presentan generalmente los vestigios de las grandes revoluciones que han terminado y seguido la época de su formacion; y parece haber sido atacados por la accion de las aguas que les han elevado sobre un gran número de puntos, y les han cortado en *mesas*, *cerros y colinas* que presentan por carácter particular, que sus capas horizontales corresponden rigurosamente en direccion y grueso á las de las mesas, cerros y colinas próximas de que se deja conocer que estas elevaciones formaban primitivamente un todo contínuo. Los valles que las separan y que se designan con el nombre de *valles de denudacion* están tambien generalmente recorridos por rios ó afluentes; pero

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

para producir estas denudaciones y separacion de capas es necesario suponer cursos de aguas mucho mas considerables y violentos.

2. **Caractéres de los terrenos terciarios.** Las capas que componen estos terrenos no son tan movedizas como la de los terrenos deluvianos, y no presentan vestigios de transportes violentos. Por otra parte son menos consistentes que los terrenos secundarios con quienes están en estratificacion discordante.

En los terrenos terciarios aparecen ya las plantas dicotiledóneas; pero las plantas monocotiledóneas y las gimnoespermas se diferencian de los de la época precedente. Los restos de animales vertebrados de sangre caliente abundan en el periodo terciario que ha visto desaparecer progresivamente la creacion singular del periodo secundario.

3.° Los terrenos terciarios se dividen en tres partes: la *superior*, la *media* y la *inferior*.

4.° **Parte superior.** La parte superior comprende los depósitos marinos y de agua dulce. Cuando estas dos clases se hallan reunidas la segunda se halla generalmente superior á la primera, aunque á veces alternan.

Los depósitos de agua dulce comprenden los *morrillos* ó *guijarros pelados*, el *lignites* y las *margas*.

Los depósitos mas célebres de esta parte son los de Oeningen en Suiza, y los del Val d' Arno, formados de calcárea y margas; los que constituyen las colinas de las dos vertientes de la cadena de los Apeninos, llamadas *colinas subapeninas* que se estienden á lo largo de la península Italiana formando uno de los depósitos mas considerables de la formacion marina de la época que nos ocupa; y el gran desierto de Sahara que parece ser el fondo de un inmenso mar interior de la misma época.

2.° **Parte media.** Esta parte de los terrenos terciarios comprende un gran número de depósitos de que no nos ocuparemos aqui.

3.° **Parte inferior.** Esta parte de los terrenos terciarios se compone de los depósitos marinos y fluviatiles, cuya naturaleza y frecuentes alternativas dan motivo á pensar que el espacio que ocupan debió ser un golfo en la época de su formacion.

Hállanse en ellos comenzando por la parte superior: 1.° Las *margas marinas y fluviátiles*; 2.° las *margas yesosas*; 3.° la *calcárea silícea* que sustenta toda la mesa de la *Brie*; 4.° la *calcárea vasta* de París; y 5.° la *arcilla plástica*.

A esta parte de los terrenos terciarios corresponde la calcárea arcillosa del *Monte-Bolta* en Italia, célebre por la cantidad enorme de peces fósiles que encierra.

11.—4.ª **Clase.--Terrenos secundarios ó amoncos.** 1.° Distínguese principalmente estos terrenos de los anteriores porque sus fósiles se alejan mas de los que hoy existen. Los que predominan en ellos son entre los vertebrados, la clase de los saurianos, muchos de los cuales eran de talla gigantesca; entre los moluscos, la de los cefalópodos, y especialmente el tipo tan notable de los

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

amonitas, cuya abundancia ha hecho llamar á estos terrenos amonéos.

Los terrenos secundarios consisten esencialmente en formaciones marinas y de sedimento. Compónense de rocas calcáreas llenas de restos orgánicos y de rocas arenaceas ó de materias de transporte como la arenisca, arena y arcillas, alternando con las primeras.

Los geológos varian en la limitacion de estos terrenos; la que está mas en relacion con la naturaleza de los fósiles, les hace comenzar despues de la formacion de la hulla y los termina superiormente con la creta.

2.° Los terrenos secundarios son muy abundantes en la superficie del globo. Se subdividen en cuatro órdenes establecidos por su superposicion respectiva: los *cretáceos*, *jurásicos*, *keupricos y psameritricos*.

1.° **Terrenos cretáceos.** Estos terrenos sacan su nombre de una roca calcárea llamada *creta* muy diferente por sus caractéres mineralógicos de todas las demas que hemos visto en las formaciones superiores. Estos terrenos se subdividen en tres partes: la *superior* ó *gredosa*, la *media*, y la *inferior*.

La parte superior está formada por la greda que es ordinariamente friable y encierra muchos riñones de silice dispuestos en capas que desaparecen en la parte inferior donde la creta es bastante coherente. La blanca ó grafito es la que se encuentra en las cercanías de Paris. Debajo de ella aparece la creta *subtaminar* que se estiende al O. de París hasta la embocadura del Sena. La creta blanca compacta está aun mas abajo que las anteriores; y finalmente la parte inferior de estos terrenos están formados por la creta gris, llamada creta margosa.

La *parte media* de los terrenos cretáceos se compone de gres ó arenisca, y de arenas verdes con depósitos de lignites.

Finalmente, la parte inferior de los terrenos cretáceos está formada de arcilla y arena.

Fosiles de los terrenos cretaceos. Estos terrenos encierran reptiles singulares ó gigantescos; y moluscos numerosos, entre los cuales se encuentran los amonitas y los belemnitas. No hay mas restos de vegetales que algunos depósitos de lignites.

Hulla-Minas de sal. El depósito de hulla de Entrevernes en Saboya, célebre por su gran elevacion, pertenece á los terrenos cretáceos; y el depósito de sal de Cardona en España parece enclavado en un terreno de esta misma especie.

2.° **Terrenos jurásicos.** Llámase asi el conjunto de los terrenos, cuyo tipo se encuentra en las montañas del *Jura*. Están formados de rocas muy distintas generalmente calcáreas y arcillosas. Es uno de los grupos mas esparcidos en toda la Europa, especialmente en su parte occidental.

Se subdividen los terrenos jurásicos en dos grandes formaciones:

1.ª *Formacion oolitica*, caracterizada por la testura oolítica de sus calcares. Las capas oolíticas son numerosas y están separadas por capas arcillosas ó margosas. La parte superior de esta formacion es notable por la abundancia de poliparios fosiles.

2.ª *Formacion liásica*, llamada asi porque tiene por roca principal la variedad calcárea llamada por los geólogos *lias*. El carácter principal de esta forma-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

cion consiste en la estraordinaria rareza de rocas de testura oolítica, y la abundancia de algunas conchas especialmente de la Gryphæa arcuata. En el Jura la oolítica descansa sobre esta formacion que se presenta en la base de las montañas.

La formacion liasica da á las artes varios productos importantes como los hermosos mármoles blancos sacaroideos de Carrara; los ricos depósitos de minerales de hierro; y los de mercurio nativo y de cinabrio de Idria y Almaden.

Fosiles de los terrenos jurásicos. Los amonitas abundan en todo este terreno. La calcárea de Solenhofen, tan rica en fosiles y que presenta algunos restos de aves; y la de Pappenhein donde se hallaron los restos de un murciélago pertenecen á la parte media del terreno oolítico. Los animales vertebrados que caracterizan este periodo son los reptiles y especialmente los grandes sanrianos.

3.° **Terrenos keupricos.** Estos terrenos se dividen en tres formaciones: el *keuper*, el *muschelkalk* y el *gres ó arcilla avigarrada*, por cuya razon han sido llamados por algunos terrenos triasicos.

El *keuper ó margas irisadas* consiste en mangas arcillosas, amarillas, rojas, verdes, azuladas, grises, alternando con el gres ó arenisca de granos de cuarzo reunida por cimento arcilloso ó margoso rogizo ó gris. Este terreno contiene depósitos de un combustible intermediario entre la hulla y el lignites, montones de yeso y sal, depósitos de óxido de cobre y de manganeso y una gran cantidad de fósiles vegetales.

El *muschelscalk* ó *calcárea conchifera* es una calcárea compacta de color gris ahumado, que debe su nombre á la gran cantidad de conchas y de otros restos de animales marinos que encierran: se presenta en capas delgadas que alternan con las margas. Estos terrenos encierra muchos depósitos de sal gema, por cuya razon es llamado por algunos geólogos *terreno salsifero*.

El *gres ó arcilla abigarrada*, es un depósito arenáceo de grano fino, ordinariamente rojo, azul ó verde de estructura maciza en la parte inferior y laminar en la superior. En Inglaterra se han descubierto en este gres señales de pies de tortuga y en América pies con dos dedos delante y uno detras como los de las aves.

12.—4.ª **Clase.--Terrenos Psamelitricos ó peneos.** Estos terrenos están ligados íntimamente á los precedentes por manera que varios geólogos les han reunido; diferéncianse sin embargo por sus fosiles, que son en algun modo restos de una creacion anterior.

Se distinguen dos formaciones principales: 1.ª la llamada *magnecifera*, se compone de una cálcarea magnecífera, y de un esquisto margoso y betuminoso donde se hallan varios fosiles; y 2.ª llamada del *nuevo gres rojo*, muy pobre en minerales metalíferos.

13.—5.ª **Clase.--Terrenos hemiliseos.** 1.° Estos terrenos apenas encierran mas que animales acuáticos y vegetales muy distintos de los actuales. Se hallan generalmente en capas inclinadas, encierran varios filones y son muy

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

importantes para la industria humana por los metales útiles y combustibles de que abundan.

2.° Se subdividen en dos órdenes: los terrenos *carboníferos* y los *esquistosos*.

1.° **Terrenos carboníferos.** Los terrenos carboníferos asi llamados á causa de la abundancia y de la estension de sus depósitos de verdadera *hulla* y de *antracita*, abundan en rocas cristalinas, y aun los que son sedimentarios presentan alguna apariencia semicristalina.

Estos terrenos se dividen en tres formaciones:

1.ª *Formacion hullar*, ó del *gres ó arenisca carbonosa*, en la cual las capas de *hulla* alternan ya con las rocas arenáceas, ya con los esquistos arcillosos con impresiones de vegetales. A las rocas esquistosas y aun á las arenáceas está subordinada una sustancia importante, llamada *siderita* ó *hierro carbonatado*, diseminado en riñones en las rocas principales, ó formando capas contínuas.

2.ª La *formacion calcárea carbonifera* formada de masas calcáreas de diversos colores, que producen varias especies de mármoles entre ellos el mármol negro.

Esta formacion contiene en montones varias sustancias entre las cuales citaremos, la *calcárea espática*, el *betun* comun, el *betun elástico* y la *antracita* que se halla en capas delgadas las numerosas grietas que presentan; la en hulla que forma tambien ricos depósitos; y finalmente gran número de minerales metalíferos, como la *siderita*, *limonita galena*, *calamina etc.*

3.° La *formacion del antiguo gres rojo ó arenisca roja antigua* formada por un gres purpurino en que predomina la sílice.

2.° **Terrenos esquistosos.** Este grupo, que reune los terrenos sedimentarios mas antiguos, se une superiormente á los terrenos carboníferos, é inferiormente á los granitos, sienitas y demas terrenos igneos en que descansa. A este terreno se le llamó terreno de *transicion* á causa de su carácter intermediario.

En la parte superior de estos terrenos se encuentran los primeros restos de seres animales, que son los que mas se diferencian de los de la época actual.

Los terrenos *esquistosos* presentan tres formaciones.

1.° La formacion *siluriana* ó *superior*, que se distingue principalmente por la abundancia de las capas de sedimento cuarzo-arcillosas que los alemanes llaman *grauwackes*.

2.ª La formacion *cambriana* ó *inferior*, que presenta entre otros terrenos las *calcareas amigdaleas* de los Pirineos y del Monte Negro. Esta formacion presenta mármoles muy apreciados.

3. La *formacion micasquistosa*, cuyas rocas son de igual naturaleza que las de las dos formaciones precedentes, siendo un caracter distintivo la accion de las rocas ígneas, por lo cual se llaman tambien estas rocas *metamórficas*. No se hallan fósiles.

Las rocas de esta formacion se subdividen en dos grupos: 1.° *rocas micasquistos*, compuestas de mica y cuarzo; y 2.° los *gneis*; compuestos de mica, feldespato y cuarzo.

§. II. **2.° Tipo. Terrenos ígneos ó plutónicos.** 1. Compónense ge-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

neralmente de rocas feldespáticas, anfibólicas, pirogénicas y talquistas de textura cristalina. Preséntanse en masas de forma irregular no estratificada, que suelen atravesar otros terrenos.

2. Los terrenos ígneos se agrupan en tres clases, á saber: *graníticos piróideos* y *volcánicos*.

3. **Terrenos graníticos.** Segun que el *granito* ó *pórfido* predomine, los terrenos graníticos se subdividen en dos formaciones:

1.° La *formacion granítica* se compone de *granito*, roca formada por el feldespato, cuarzo y mica diversamente coloreada. Cuando el talco reemplaza á la mica, el granito se llama *protoginea*; cuando el anfibol, *sienita*, y cuando la mica falta enteramente, *pegmatita*: el *kaolin* es una pegmatita descompuesta.

Todas estas rocas granitóideas, esto es, el *granito*, la *sienita* y la protoginea producen materiales muy estimados por su solidéz.

2.° La *formacion porfídica*, que solo se diferencia de la anterior por la naturaleza de sus rocas, cuya textura es compacta, y que llama *pórfido*.

4. **Terrenos piróideos.** Aunque las rocas de esta formacion encierran muchas partes cristalinas, presentan mas generalmente la textura maciza y celulosa del terreno granítico. Sus depósitos no son muy estensos.

Conócense tres formaciones:

1.° La *formacion basáltica*, cuya roca dominante es el *basalto*, especie de lava compuesta de feldespato y pirogéne, notable especialmente por su tendencia á dividirse en prismas regulares, verticales y horizontales. Cuando estas grandes masas de basalto han sido despojadas de los depósitos en que han sido formados, se presentan bajo la forma de magníficas columnatas, como la *Calzada de los Gigantes* del condado de *Antrym* en Irlanda. En algunas islas de la Oceania el basalto forma montañas enteras que por sus formas cónicas recuerdan los volcanes modernos.

Los terrenos basálticos están en relacion con casi todos los terrenos de que se compone la corteza terrestre.

2. La *formacion traquítica*, formada por la *traquita*, roca celular, áspera al tacto, compuesta de feldespato térreo y vítreo, que se transforma á veces en una roca celular llamada *pomez*, y otras en una sustancia vítrea trasparente dicha *oxidiana*.

La formacion traquítica constituye las mas altas montañas, como el *Chimborazo*, el *Pichencha*, el *Catopaxi*, y toda la cordillera de los *Andes* en América, y el *Puy de Dome* y otros en Europa.

5. **3.ª Clase. Terrenos volcánicos.** Este terreno es muy difícil de distinguir de los dos precedentes: la ausencia de los basaltos compactos, la abundancia de lavas, la presencia de los volcanes, son los principales caractéres de los terrenos volcánicos.

Hállanse en estos terrenos los productos siguientes:

1.° Las *lavas*, rocas cristalinas compuestas de *tefrina*, que es en sí misma una roca feldespática de textura porosa y coriácea.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

2. Las *traquíticas*, rocas feldespáticas, con base de sosa, que se encuentran en las deyecciones de los volcanes modernos de la América Meridional.

3.º Los depósitos *conglomerados* y movedizos que constituyen capas estratificadas ó no estratificadas al pie de los volcanes antiguos y modernos.

DEPÓSITOS COMBUSTIBLES—DE SALES.—MINERALES.—ACOSTAMIENTO DE LAS PIEDRAS PRECIOSAS.—POZOS ARTESIANOS.

§ I. **Combustibles minerales.** 1. Cuál es el origen de la hulla.—2. Cuál es su naturaleza y propiedades.—3 Dónde se halla la hulla.—4. Cuál es su posesion geográfica.—5. Qué es antracita.—6. Qué es etipita.—7. Qué es lignites.—8. A qué se llama turba.—9. De los betunes describiendo los principales.—10. A qué se llama sucino ó ambar amarillo.—11. Qué es el retinasfalte.—12. Particularidades del proto carburo de hidrógeno.

§ II. **Del asiento de los minerales.** 1. A qué se llama minerales?—2. Cómo se llama el procedimiento de su estraccion?—3. Dónde se encuentran los minerales?—4 Qué minerales pertenecen á los terrenos plutónicos?—5. Qué minerales pertenecen á los terrenos emilíceos?—6. Y á los terrenos secundarios?—7. Y á los terrenos clismenos?

§ III. **De las gemas ó piedras preciosas.** 1. A qué se llaman gemas ó piedras preciosas.—2. Dónde se encuentran.

§ IV. **Manantiales y pozos artesianos.** 1. De qué se alimentan los manantiales y pozos artesianos.—2. Esplicar la teoría de los manantiales y pozos artesianos.—3. Qué influencia egercen las diferentes especies de terrenos en los manantiales y pozos artesianos.

§. I. **Combustibles minerales.** Parece fuera de toda duda que los depósitos de *hulla* que tanta influencia ejercen en el estado social de la especie humana, tienen su origen en la descomposicion de grandes masas de vegetales. En efecto, la estructura que el microscopio revela en esta sustancia, la gran relacion que presenta con el carbon vegetal y con la turba, y la abundancia de los restos vegetales que la acompañan, son una prueba de este aserto generalmente admitido. La abundancia de la hulla en nuestras comarcas templadas, ha hecho objetar á esta opinion la falta de una fuerza de vegetacion suficiente para producir tanta abundancia. Pero el estudio de la flora hullar desvanece esta objecion. Efectivamente esta flora está esclusivamente compuesta de plantas sencillas, que se desarrollan con gran rapidéz en circunstancias favorables; circunstancias que se hallarian suponiendo *que la temperatura del globo fuese en la época que formó la hulla por lo menos tan elevada en las zonas templadas como lo es hoy en la zona intertrópical*; suposicion que es una consecuencia inmediata de la hipótesis de la incandescencia primitiva del globo, y del enfriamiento gradual de su corteza. Otros hechos nos conducen tambien á esta conclusion. Las criptogamas vasculares de nuestras zonas templadas son raras, anuales, de pequeña talla; las del terreno hullar son numerosas y de gran tamaño; doble hecho que vemos reproducirse bajo la zona tórrida donde algunas especies de criptogamas vasculares son aun hoy unos grandes árboles. La flora hullar de la zona glacial presenta otro hecho notable: su completa semejanza con la flora actual de las zonas templadas. El estudio de los restos animales y vegetales de la época hullar, y de las que le han seguido ó precedido estan tambien en armonia con lo que aca-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

bamos de manifestar; por manera que todo conduce á favorecer la opinion sentada. Otra nueva consideracion, no solo nos ausiliará en esta investigacion, sino que nos conducirá á suponer, *que no solo nuestras comarcas gozaban en la época del terreno hullar de una temperatura mucho mas elevada que la actual, sino que en lugar de corresponder á grandes continentes formaban archipiélagos compuestos de islas poco estensas en medio de una vasta mar.* En efecto, cuanto mas las floras actuales pertenecen á espacios de tierra circunscritos en medio de una estension de agua mas vasta, como las islas mas pequeñas y lejanas de los continentes, mas se asemejan á la flora hullar, tanto por la proporcion numérica de las diferentes clases, como por el desarrollo de sus especies. La falta de animales terrestres en los terrenos primordiales en general, y la hipótesis universalmente admitida de la ausencia de los grandes continentes en las épocas primitivas y de su formacion por los alzamientos sucesivos de las montañas, añaden una nueva confirmacion al aserto sentado.

Finalmente, la ingeniosa hipótesis de M. Brogniart de suponer que en los tiempos primitivos la atmósfera contenia una porcion de ácido carbónico mayor que el actual, completa la esplicacion de los fenómenos geológicos que nos ocupan y de algunos otros no menos importantes.

Podemos pues afirmar que el origen de la hulla es un punto dudoso; pero es mas controvertible la manera con que se han formado los depósitos inmensos de este combustible. La opinion mas generalmente admitida cree que la hulla se haya formado como la turba actual, esto es, en el mismo lugar en que crecen los vegetales, y en islas bajas y sujetas á inundaciones que colocaban encima de los depósitos vegetales las capas de esquistos y arenisca que alternan por lo comun con las de hulla. Favorece esta opinion la rareza de los animales acuáticos en el terreno hullar, y la presencia de árboles en pie y que parecen estar aun en el mismo suelo y la misma posicion en que han vivido, puesto que algunos presentan sus raices aun entrelazadas á otros árboles próximos. Sin embargo, la presencia simultánea de plantas terrestres, de conchas de agua dulce y de peces, de crustáceos y de conchas marinas que se encuentran en algunos depósitos hullares de Inglaterra y Escocia, prueba que por lo menos estos han debido ser formados de diferente modo del que acabamos de indicar. Generalmente se cree que estos depósitos han sido formados en alguna bahia adonde desemboca un rio considerable y sujeto á crecientes accidentales.

2. **Naturaleza y propiedades de la hulla.** La hulla propiamente dicha es una sustancia negra generalmente brillante, no cristalina, de estructura hojosa, opaca, blanda, que se enciende y arde con facilidad, con llama, humo negro y olor betuminoso, que se funde é hincha durante la combustion, dejando cuando la llama se apaga un carbon de brillo ligeramente metalóideo, conocido bajo el nombre de *coke*.

3. **Acostamiento de la hulla.** La hulla se presenta en los terrenos esquistosos superiores, pero especialmente en los terrenos carboniferos es donde se encuentra con abundancia. El nivel á que se encuentran las capas de hu-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

lla es estraordinariamente variado, pero por lo general se eleva poco al del mar, aunque á veces es mas bajo como en Wifparven en Inglaterra. Por el contrario, se ha observado en las cordilleras depósitos de hulla hasta mas de 4,500 metros de altura.

4. **Posicion geográfica de la hulla.** Este precioso combustible, á que está subordinada la creacion del vapor como fuerza industrial, se ha hallado ya en un gran número de localidades, y es dado esperar que se hallará en todas las comarcas cuyo suelo pertenezca á las partes inferiores de los depósitos de sedimento: solo aquellas que descansen sobre terrenos de cristalizacion ó recientes deben perder toda esperanza. La Italia, la Turquia y la Grecia al Mediodia de Europa, y todo el Norte de esta misma parte del mundo estan en el primer caso, el Mediodia de Rusia en el segundo. La Inglaterra, la Francia y la Bélgica son los paises en que mas abunda la hulla; sin embargo, la España y Portugal poseen minas que rivalizarán quizá un dia con estas comarcas.

Fuera de Europa los depósitos mas importantes de hulla estan en la China, en el Japon y en los Estados-Unidos.

La *hulla* y el *hierro* que casi siempre la acompañan constituyen la primera riqueza de las naciones modernas. Las máquinas de vapor de Inglaterra ocupan 6.500,000 obreros, y en Francia 600,000. La Inglaterra estrae cada año 180.000,000 de quintales métricos de hulla, de los cuales solo las minas de Newcastle producen 36.000,000. A pesar de lo rico de nuestras minas de hulla, solo estraemos anualmente poco mas de un millon de quintales métricos.

5. **Antracita.** Materia carbonosa negra, y que solo se emplea mezclada con otros combustibles.

6. **Estipita.** Especie de hulla que arde sin fundirse, y no produce un carbon con brillo metalóideo. Se encuentra en el gres abigarrado, en las margas irizadas, y en el lias.

7. **Lignites.** Especie de hulla seca que se presenta en las capas terrosas y arenosas que preludian la creta, y especialmente en los terrenos terciarios. El *jayet*, de que se han fabricado joyas de luto, es un lignites compacto.

8. **Turba-leña alterada.** Son los combustibles de los terrenos *clismenos* y modernos, esto es, de las capas de aluvion que cubren nuestros continentes despues del periodo terciario.

Los *montones de leña alterada* se componen de diversas especies de árboles envueltos en las materias térreas y fangosas en que se han reconocido los *abedules*, *encinas* y otros árboles resinosos aun enteros, y cuya corteza estaba perfectamente conservada. A estos depósitos es á los que se ha dado el nombre de *selvas subterráneas* y *submarinas*. Estos depósitos suelen hallarse á las márgenes y en el alveo de los rios, y en las orillas del mar. La tierra de *Colonia* parece ser un producto formado de leña alterada ó turba que ha esperimentado una descomposicion completa.

La *turba* es una materia oscura, de testura, ya compacta y terrosa, ya vegetal, y que arde fácilmente. Solo se encuentra en la parte superior del *terre-*

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

no clismeno. La mayor parte de estos depósitos se continúan aun en nuestros dias, y estan aun cubiertos de aguas, ó á lo menos en puntos muy cenagosos. Los restos orgánicos de estos depósitos pertenecen generalmente á las especies que viven aun en los mismos puntos.

La *Francia*, la *Holanda*, la *Westfalia*, el *Hannover*, la *Prusia* y la *Silesia* poseen depósitos considerables cuya esplotacion no exige ni pozos ni galerias, ni ningun otro medio dificil, lo que hace este combustible de mayor utilidad.

9. **Betunes.** Las principales variedades son:

El *asfalto* ó *betun de Judea*, negro, sólido, de fractura vítrea, inodoro, insoluble en el alcohol, fusible á una temperatura mas elevada que la del agua hirviendo. Se encuentra flotante en abundancia en el lago *Asfaltite*: los vientos le impelen hácia las costas donde se recoge. Se citan en la superficie de los mares gran número de puntos donde se encuentra el *asfalto* de la misma manera. Algunos filones cristalinos presentan bajo la forma de granos materias análogas al asfalto.

El *mathle*, llamado tambien *betun glutinoso*, *pez mineral*, *alquitran mineral*, fusible á la temperatura del agua hirviendo, blando y viscoso, ó sólido á temperaturas menos elevadas, que corre en algunas localidades, por las hendiduras de las rocas, y se esparce en su superficie y en el suelo que las rodea: se citan lagos enteros de esta sustancia: en general se encuentra impregnando diversas materias térreas ó arenáceas, de donde se estraen por la accion del calor. Esta especie de betun abunda en los terrenos terciarios.

La *elaterita* ha merecido por su elasticidad el nombre de *betun elástico* ó de *caoutchouc fósil*.

El *petroleo* ó *naphta* puro, que es un carburo de hidrógeno líquido que tienen en disolucion algunas sustancias combustibles que se han confundido bajo el nombre de betunes, impregna algunos depósitos de sedimento, de donde salen en forma de manantiales abundantes, como en la pendiente de los *Apeninos*, á las orillas del mar *Caspio*, en la *Persia* y en la *China*.

10. **Sucino ó ambar amarillo.** Sustancia amarilla rogiza, transparente ú opaca que arde con facilidad dando por la fusion un olor aromático y presentando los caracteres de las sustancias resinosas especialmente los de la resina copal. Acompaña generalmente á los lignites en forma de riñones ó granos irregulares, en cuyo interior se encuentran con frecuencia insectos, flores, y otros fragmentos vegetales. Las costas de *Prusia*, de *Dantzick*, de *Memel*, producen los mas hermosos suscinos.

Retinasfalto. Es otra sustancia igualmente análoga á las resinas.

12. Finalmente el *proto carburo de hidrógeno* impuro de que ya hablamos en la química (pág. 376), combustible gaseoso que se desprende de varios *hullares* de algunas hendiduras naturales, del fondo de muchas lagunas y finalmente de los manantiales de petroleo. Los SALCES son una especie de manantiales que arrojan este gas con una gran cantidad de materias térreas desleidas por el agua é impregnadas de sal marina. A veces estas materias son tan

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

abundantes que forman conos, de cuya cumbre continúa el mismo desprendimiento, por lo cual han sido llamados volcanes *fangosos ó de lodo*. Los *fuegos naturales* y las *fuentes ardientes* no son mas que manantiales de este gas accidentalmente inflamados, como los que se encuentran en muchos puntos de *Italia*, en las vertientes de los *Apeninos* y en *Sicilia*.—En *Asia* se utilizan estos fuegos naturales para los usos domésticos y para la industria.

§ II. **Minerales.** 1. Pocas veces se encuentran los metales en estado nativo; sino en estado de *mineral* esto es, en combinacion con cierto número de otros cuerpos que por esta razon se han llamado *principios mineralizadores*; los mas comunes de estos son el *oxígeno*, el *azufre*, el *cloro*, el *arsénico* y el *fósforo*.

2. Los procedimientos por cuyo medio se estraen los metales del mineral que les contiene constituyen el arte de la *Metalurgia*.

3. Los *minerales* se encuentran en la série de los terrenos primitivos y de los que mas se le aproximan. Los *minerales de hierro* son los únicos que se encuentran en alguna abundancia sobre la primer mitad de los terrenos *secundarios* y hasta la proximidad de la *creta* desaparecen en seguida mostrándose únicamente como materia colorante en los depósitos terrosos de los terrenos *terciarios*.

4. **Minerales de los terrenos plutónicos.** 1. La formacion granítica es poco abundante en metales, aunque se hallan á veces algunas venas ó filones. Lo mismo sucede en la mayor parte de las rocas de formacion porfídica; pero la llamada *diorita porfídica* es muy rica; puesto que á ella pertenecen los filones de *plata* y *oro* de la *Hungría* y *Transilvania*; y los argentíferos de *Guanajuato*, *Viscaina*, *Xircal*, *Puchineo* en *Méjico*.

Entre los terrenos *piroideos* los conglomerados traquíticos encierran minerales de *hierro* y montones *auríferos* esplotables. El *óxido de hierro magnético* existe tambien en algunos traquitos y basaltos, de cuya descomposicion provienen todas las arenas ferruginosas, titaníferas que se encuentran en los arroyuelos, en los rios y sobre las orillas del mar.

5. **Minerales de los terrenos emilíseos.** Los depósitos *gneis* y de *micasquisto* son en Europa los terrenos metalíferos por escelencia, puesto que apenas hay especie mineral que no contengan.

6. **Minerales de los terrenos secundarios.** Los terrenos *psamiticos* son muy pobres de minerales, de donde les viene el nombre de terrenos *penéos* (*pobres* en griego) que se les ha dado.

En los terrenos *kénpricos* se encuentran la mayor parte de los depósitos de *salgema* y especialmente en la calcárea conchífera que presenta tambien en *Silesia* depósitos muy ricos de *limonita*, *calamina* y *galena*. El *keuper* contiene tambien algunos minerales esplotables.

La formacion *hiliásica* presenta en bastante abundancia, la *galena*, la *calamina*, el *cobre carbonatado*, el *cobre gris*, el *mercurio* de *Idria* y el *óxido de hierro*.

En la formacion *oolítica* solo hallamos la *limonita ó hidróxido de hierro*

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

y el *hierro* en *granos*, que se encuentra tambien en el gres y en las arenas de la parte inferior de los terrenos cretáceos, y que es el que colora la arcilla y las arenas amarillas de los terrenos terciarios.

El terreno del *gres verde ó arenisca verde* que pertenece á la parte media de los terrenos *cretáceos* presenta aun algunos minerales metalíferos que son los únicos que ya se encuentran en los terrenos terciarios.

7. **Minerales de los terrenos eliszenos.** Los terrenos producidos por la desagregacion de las rocas mas antiguas contienen los minerales que pueden hallarse en dichas rocas; lo que esplica la presencia del *oro*, del *platino*, del *estaño* en partículas en las arenas de los diversos rios y en terrenos de épocas mas ó menos recientes.

§ III. **Gemas ó piedras preciosas.** 1. Llámanse asi las que por su brillo, belleza, lo vivo de sus colores y su rareza les hace ser objetos buscados para servir de adorno. En la mineralogia hemos visto las especies que las producen.

2. Las *gemas* se encuentran bajo formas de cristales diseminados ó agrupados en las rocas igneas de las formaciones traquítica y porfídica especialmente en la granítica y en las rocas cristalinas de los terrenos sedimentarios primitivos y mezclados con los restos de estas rocas que constituyen los depósitos de trasporte del terreno *plusiaco*. El diamante no se ha hallado hasta ahora mas que en esta clase de terrenos.

§ IV. **Manantiales y pozos artesianos.** 1. Las aguas que la atmósfera derrama en la superficie de la tierra se dividen en dos porciones: la una corre, siguiendo las pendientes hasta la mar si la evaporacion no la restituye á la atmósfera; la otra penetra en el suelo. Si este es coherente, el agua se interna poco en él; pero si el suelo está formado de capas arenosas ó poco coherentes, se infiltra sin dificultad y puede circular libremente en los intersticios y fisuras; y no solo el agua de las lluvias se interna asi en las capas permeables, sino muchos arroyuelos y rios, como el Guadiana en nuestra España, que desaparece en las praderas arenosas, y otros quizá pierden de esta manera durante su curso una porcion considerable de sus aguas. Hé aquí el alimento de los manantiales y pozos naturales ó artificiales. Si recordamos las leyes del equilibrio de los líquidos concebiremos facilmente el curso de estas aguas perdidas en las capas permeables.

2. Desde luego es indudable que bajarán verticalmente hasta que algun obstáculo las detenga, y este no puede ser otro que algunas capas de terreno *impermeables*. Detenida asi en su descenso, el agua correrá por la superficie de estas capas segun su inclinacion. Si la capa permeable tiene hendiduras por ellas correrá el agua que seguirá su curso natural por todos estos conductos.

Si la capa permeable está contenida en una *hoya*, cuyos bordes estén levantados por todos lados, el agua se acumulará en ella, y á veces surgirá por la parte mas baja de su superficie, formando un *lago*, un *estanque* ó una *laguna*, depósitos cuyo nivel acrecerán las lluvias y disminuirá la sequedad.

Si la capa queda enteramente contenida en las capas impermeables, forma-

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

remos un *pozo* abriendo un hoyo mas ó menos profundo en las capas permeables, hasta hallar el depósito.

Si la capa permeable en vez de ser superficial en toda su estension lo fuese solo por sus bordes y que estuviese cubierta por otra impermeable, el agua tendería á acumularse en hoyas naturales, corriendo siempre de las partes mas elevadas á las mas bajas; pero se veria retenida á lo menos en parte por la capa impermeable superpuesta ejerciendo sobre ella una presion de abajo arriba, tanto mayor cuanto mas bajase la capa impermeable. Un orificio vertical que se abriese en la capa permeable superior, formaría un pozo, en el cual el agua se elevaría hasta el nivel superior de la capa permeable por que habia penetrado; y si la superficie de la capa impermeable estuviese mas baja que este nivel, el pozo presentaría un *surtidor*; y hé aquí en su mayor sencillez el fenómeno de estos *surtidores naturales* y de los *pozos artesianos*.

El agua contenida en una capa permeable interpuesta entre dos impermeables, debe correr ó por algunos conductos naturales de la capa inferior ó superior, ó por los puntos mas bajos en que la capa permeable está al nivel de la superficie, y de este modo se forman los *manantiales naturales*. La mayor parte de los arroyuelos y riachuelos toman asi origen en la pendiente de los valles en el límite de separacion de las capas permeables y de las impermeables, fenómeno que puede estudiarse con facilidad en los acantilados ó costas escarpadas.

3. Los diferentes grupos de terrenos influyen diversamente en la distribucion general de las aguas en la corteza del globo y en su superficie: los terrenos primitivos son los menos favorables para la formacion de los grandes depósitos de aguas subterráneas: asi los manantiales de las comarcas que descansan sobre estos terrenos, aunque abundan en manantiales, estos son muy poco considerables. Los terrenos secundarios son los mas propios para favorecer el curso de aguas subterráneas, y aunque los manantiales son raros en estos terrenos son estraordinariamente abundantes y dan origen á surcos de agua importantes. Los terrenos terciarios pueden equipararse bajo este aspecto á los secundarios, aunque sus fenómenos se producen en menor escala.

RESUMEN DE LAS REVOLUCIONES DEL GLOBO Y OJEADA SOBRE LOS ANIMALES Y VEJETALES QUE POBLARON SU SUPERFICIE EN LAS DIVERSAS EPOCAS.

§ I. **Estado del globo antes de la aparicion de los seres organizados.** 1. Probar la fusion ignea primitiva.—Era homogénea la masa flúida primitiva.—5. Cuándo debieron comenzar á formarse las primeras desigualdades de la corteza terrestre.—4. Qué influencia debió egercer la primitiva atmósfera en los fenómenos de la consolidacion, y cuál debió ser su estado.

§ II. **De la aparicion de los seres vivos en la superficie del globo.** 1. Cuándo han aparecido los seres vivos.—2. Estan de acuerdo los geólogos en la época del periodo de transicion en que apareció la vida.—3. Cuándo comenzaron los grandes tipos de la organizacion.—4. En cuántos periodos divide Huot la paleontología, manifestando: 1.° los seres del

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

periodo hemilisio; 2.° los del periodo secundario; 3.° los del periodo terciario; 4.° los del periodo chimeno.

§ III. **Revoluciones principales del globo.** 1. Qué comprueba estas revoluciones.—2. Qué comprueba los alzamientos actuales.—3. De los valles, manifestando como se ha formado: 1.° los de agrietacion; 2.° los de alzamiento; 3.° los de denudacion.—4. Cómo se averigua la edad relativa de las montañas.—5. Manifestar las diversas épocas de alzamientos.

§ I. **Estado del globo antes de la aparicion de los seres organizados.** 1. La tierra ha sido primitivamente una masa fluida; puesto que la forma natural que presenta es la misma que el cálculo le asigna en la hipótesis de la fluidez primitiva y del movimiento de rotacion que posee en el espacio; y no es fácil concebir que tal coincidencia sea un simple efecto de la casualidad.

El estudio de las rocas primitivas, su íntima relacion con los productos volcánicos, y las observaciones termométricas han hecho abandonar enteramente la hipótesis de la *fluidez acuosa*. Luego es evidente hubo un tiempo en que todas las materias de la corteza terrestre estuvieron en un estado de *fusion ignea*.

2. Esta masa fluida incandescente no debió ser homogénea: los materiales que la constituian debieron tomar un arreglo general en armonía con sus densidades respectivas y mútuas afinidades, cuyo equilibrio debieron turbar incesantemente las atracciones ejercidas por los cuerpos celestes.

3. Mientras la superficie esterior permaneció fluida, los movimientos y agitaciones que la falta de equilibrio lleva consigo, no debieron producir ningun efecto; pero en el momento en que la corteza terrestre comenzó á consolidarse forzosamente hubo de romperse y dislocarse continuamente, formándose asi las primeras desigualdades de esta corteza, que hubieron de ser poco considerables en razon de su poco grueso.

4. La atmósfera debió ejercer en estos fenómenos primitivos una influencia considerable. Una consecuencia natural nos dice que la atmósfera de entonces debia contener cuanto debió haber perdido por los progresos del enfriamiento; esto es, todos los metales y metaloideos volátiles á altas temperaturas; todo el oxígeno de los óxidos reductibles por el calor; todo el ácido carbonico de los carbonatos; y finalmente el agua de todos los mares reducida á vapor; atmósfera de enorme peso que nadie habrá imaginado calcular.

Sin embargo, bajo el peso de la atmósfera primitiva debió comenzar el enfriamiento y solidificacion de la corteza superficial del globo. Los granitos y las rocas granitoideas y porfídicas debieron ser los productos de esta primera solidificacion. Al mismo tiempo que estas materias fundidas se solidificaban por el enfriamiento, otras debian precipitarse de la atmósfera; por manera que mientras que la corteza terrestre aumentaba en sentido de su parte interna por efecto del enfriamiento de los materiales interiores, debia aumentar tambien en sentido inverso por la precipitacion de las sustancias atmosféricas. El agua contribuiría muy pronto á aumentar la corteza terráquea, pues bajo la enorme

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

presion de la atmósfera primitiva debió precipitarse á una temperatura estraordinariamente elevada.

No es fácil formarse idea esacta de lo que debieron ser las rocas formadas por la precipitacion atmosférica propiamente dicha, aunque los geólogos están generalmente de acuerdo en que estas rocas no diferirian notablemente de las que pasaban del estado de incandescencia líquida al estado sólido. Es mucho mas difícil de concebir los fenómenos de formacion neptúnico, cuando el agua comenzó á caer en abundancia de la atmósfera sobre la superficie ya sólida, pero aun con una temperatura muy elevada. La accion del agua debió atacar estas rocas química y mecánicamente; y de aquí los depósitos detríticos y vestigios de los sedimentarios.

§ II. **De la aparicion y de la sucesion de los seres vivos en la superficie del globo.** 1. La cuestion de la época precisa en que han aparecido los seres vivos es una de las mas difíciles de la *geogenia* ó de la formacion del globo. Podemos, empero, afirmar que aunque estos seres no han podido existir mientras que la temperatura era bastante elevada para destruir los tegidos orgánicos, comenzaron ya á existir bajo una temperatura que no podrian resistir sin perecer los seres actuales.

2. Los geólogos no estan de acuerdo en la época del periodo de *transicion* en que la vida se mostró sobre el globo. Lo que parece cierto es que esta aparicion es posterior al depósito de las primeras calcáreas.

3. Las circunstancias en que han debido vivir los primeros seres diferentes de las actuales deben haber impreso un sello que les distinga de los seres modernos; existen en efecto esta diferencia distintiva; pero una observacion atenta comprueba que los grandes tipos de la organizacion animal actual han comenzado á existir desde su origen.

4. *M. Huot* divide la *paleontologia* en los cuatro grandes periodos siguientes:

1.° **Periodo hemilisio ó trilobítico.** Corresponde á los terrenos *hemilisios* y puede subdividirse en otros dos periodos: el de los *terrenos esquistosos*, y el de los *carboniferos*.

1.° **Terrenos esquistosos.—Animales.** Estos terrenos han presentado hasta ahora vestigios muy raros de vertebrados. Los *trilobitas* como animales singulares de la clase de los crustáceos, los *ortoceratitos* que pertenecen á los cefalópodos, caracterizan este periodo paleontológico; pero lo mas digno de atencion en él es la presencia de los *nautilos* en las calcáreas *amigdáleas* de la formacion *cambriana*.

Se encuentran tambien en él algunas *conchas bivalbas*; especies del género *terebrátulas*; un gran número de *poliparios*, y muchas especies de un grupo notable de radiados llamados *crinoideos*.

Vegetales. Todos los vegetales del terreno esquistoso pertenecen á la clase de las criptogamas vasculares y las familias á que se aproximan mas son las *algas*, *helechos* y *equisetáceas*, cuyo gran tamaño anuncian una vegetacion mucho mas vigorosa que hasta la de las mismas comarcas equinocciales.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

3.° **Terrenos carboníferos.—Animales.** Los vertebrados que tanto escasean en los terrenos precedentes abundan algo mas en estos, pues se han hallado restos de *saurianos*, de *tortugas* y de *peces*.

Los *trilobitas* no son tan abundantes como en el terreno anterior, pero se han hallado muchos restos de *insectos* y de *moluscos* marinos y de agua dulce.

Vegetales. Las *marciláceas*, las *licopodiáceas* y las *palmeras*, notables por su gran tamaño, componen con las demas familias citadas en el terreno precedente, el periodo que nos ocupa. (Figura 1.)



Fig. 1.—Vegetacion de la época hullar ó carbonífera.

2.° **Periodo secundario, ó megolosoriano.** Este periodo comprende el terreno *psamerítico*, el *kénprico*, el *jurásico* y el *cretáceo*.

1.° **Terrenos psamerítico.** Parece que durante la formacion de estos terrenos se ha efectuado el tránsito de creacion precedente á esta. El gres ó arenisca roja presenta muy pocos fósiles: se han reconocido en él vegetales parecidos á los del periodo anterior y el único hecho que denota la existencia de los animales son los vestigios de *tortugas* observados en *Escocia*.

2.° **Terreno kéuprico y jurásico.** En este periodo se presentan los grandes *saurianos*, cuyas especies caracterizan especialmente el periodo comprendido desde la formacion del *gres ó arenisca abigarrada* inclusive hasta la *oolítica*.

Un gran número de estos *reptiles* son notables ademas de su enorme talla por sus formas raras. Tales son: los *plesiosoros* de largo cuello que tenia por lo menos treinta y tres vertebras, cuyos cuatro miembros formaban aletas natatorias, y cuyas costumbres debian ser parecidas á las de los *cisnes*: los *ic-*

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

tiosoros de mas de veinte pies de largo, cabeza enorme y cuello corto, y que debian representar entre los reptiles, el tipo de los *cetáceos* ó quizá mejor el de las *focas* entre los mamíferos; los *pterodáctilos* que debieran ser entonces lo que hoy los *queiropteros*; los *megalosoros* intermediarios entre los *cocodrilos* y los *monitores*; pero de enorme talla; los *teleosoros* y *esteneosoros*, cuya organizacion parece haber sido superior á la de los *cocodrilos actuales*; los *geosoros* mas diferentes aun que los anteriores de los verdaderos *cocodrilos*; y los *cocodrilos* mismos, cuyo origen se remonta hasta la formacion del *lias*.

Todos estos géneros son comunes á los terrenos *kéupricos* y *jurásicos*.

Los *moluscos*, los *peces*, los *crustáceos* y los *insectos* se presentan tambien, aunque en mucha menos abundancia en este periodo. Un solo depósito que parece pertenecer á la parte inferior del terreno *jurásico* ha presentado restos de *mamíferos* y de *aves*; pero en la parte superior se encuentran ya los vestigios de los géneros de los *mamíferos* que deben poblar las formaciones del periodo siguiente. (Figura 2.)



Fig. 2.—Restauracion de la época jurásica.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Vegetales. Las *cicadeáceas* aparecen por primera vez en la formacion *liásica* y se encuentran en abundancia en la parte inferior de la formacion *oolítica*. (Figura 3.)



Fig. 3.—Vegetacion jurásica.

3.° **Terrenos cretáceos.** El *ignanodon* de mas de sesenta pies y el *mosasorus*, que debian pertenecer á los reptiles de agua dulce, son los unos *saurianos* gigantescos que reemplazan los de la época anterior. Los *peces* son raros. Los *moluscos* muy numerosos y esta clase presenta varios *belenitas* y veinte y cuatro especies de *amonitas*, todas diferentes de las de los terrenos precedentes.

Los *vegetales* de la *creta* son marinos á escepcion de algunos árboles *dicotiledóneos*.

3.° **Período terciario ó paleonteriano.** Corresponde á los *terrenos terciarios*, y es el mas conocido y abundante en especies. Con él comienza, por decirlo asi, la clase de los *mamíferos*. Los mas notables forman parte del órden de los *paquidermos*: citaremos entre los géneros perdidos los siguientes:

El *palœotherium*, semejante al *tapiro* de que se conocen por lo menos diez especies; el *anoplotherium* que habitaba en las márgenes y en la aguas de los rios; los *mastodontes* de enormes colmillos parecidos á los *elefantes*; el *dinotherium* que no se parece á ningun género de los vivos y que tambien hacian notable sus grandes colmillos.

Ademas de estos géneros perdidos se encuentran casi todos los demas existentes del órden de los *paquidermos*.

Entre los *rumiantes*, los *ciervos*, hoy poco comunes en Europa, son muy comunes en estado fósil.

Los *carniceros* eran muy numerosos. Una especie mayor que el tigre, el

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

felis gigantea habitaba la Auvernia con otras varias de menor talla.

Se han hallado diez especies de *cetáceos*, todas diferentes de las que habitan los mares actuales.

Pero el género de los *mamíferos* mas notable es el *Gibbon* por los descubrimientos que promete.

Las *aves* existian y probablemente en gran número; pues se han hallado restos de casi todos los órdenes.

Los *cocodrilos*, los *trionis* y algunos *bactracianos* reemplazan en este periodo los grandes *reptiles* del anterior de que solo se halló una especie en la India.

Se han hallado *peces* en abundancia.

Finalmente el *fauno* de los terrenos terciarios es muy rico en *articulados*, *moluscos* y *zoofitos*.

Vegetales. La clase de las *fanerogamas dicotiledóneas*, tomó en este periodo un gran aumento; las *monocotilidóneas* estan representadas por varios géneros, entre los cuales se cuentan las *lileáceas*. Las *criptogamas* disminuyen en importancia y las *licopodiáceas* y *cicadeáceas* desaparecen completamente.

4.° **Periodo clismeno ó elefantino.** Este cuarto periodo corresponde á los terrenos de transporte que hemos llamado *clismenos*, y han seguido inmediatamente el periodo terciario, y precedido el periodo actual. En rigor podria considerarse como un tránsito entre los dos periodos que separa; aunque ofrece algunos rasgos característicos en la ausencia de algunos géneros del periodo precedente.

Los géneros nuevos mas notables, son el *megaterio*, hallado en el *Paraguay*; el *megaloniz* y *pangolino* gigantes, y el *sivatherio* de la India.

Pero los restos que mas abundan son los *elefantes*, una de cuyas especies habitaba la *Siberia*.

Los géneros, *mastodonte*, *hipopótamo*, *rinoceronte*, *tapiro*, *caballo*, entre los PAQUIDERMOS; *ciervos antilopes*, *bueyes*, entre los RUMIANTES; y muchos géneros de los ROEDORES y de los CARNICEROS estan presentados en este periodo por especies que no existen hoy.

El periodo *clismeno* ha sido seguido inmediatamente por el periodo *moderno*; y los últimos depósitos del primero se ligan íntimamente á los mas antiguos del segundo por la naturaleza de sus fósiles.

§ III. **Sobre las principales revoluciones que ha sufrido el globo desde la formacion de los depósitos de sedimento.** 1. La tranquilidad que preside al estado de cosas actual en la superficie terrestre no ha sido siempre constante desde que comenzaron los depósitos de sedimento, y las nociones que poseemos sobre la formacion de la corteza del globo indican que esta tranquilidad ha sido turbada violentamente mas de una vez: los fenómenos zoológicos de la época actual no pueden esplicar los de las anteriores sin exagerar las causas que les producen; y en efecto tal es el modo en que debemos concebir todas las revoluciones cuyo sello encontramos, por

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

decirlo asi, estampado en los diversos terrenos sedimentarios: recordemos en que consisten:

1.° Cambios en la estructura de las rocas como aquellos porque la rocas sedimentarias han perdido la estructura cristalina; 2.° cambios en el nivel, en la direccion ó en la inclinacion de las capas; 3.° Trastornos, cuyo resultado ha sido romper los depósitos, separando sus diversas partes en grandes intérvalos, doblarlas sobre sí mismas, confundirlas en algunos puntos con las capas próximas, haciendo desaparecer las junturas de estratificacion.

Las grandes modificaciones que se observan en la sucesion de los seres organizados coinciden en general con las grandes perturbaciones geológicas, perturbaciones que si bien no tenemos datos para considerar como de una misma época y universales, debemos empero considerar como producidas en periodos, sobre diferentes puntos del globo.

2. **Alzamientos.** Entre los grandes fenómenos actuales solo este puede igualar en importancia las perturbaciones anteriores:

Los volcanes determinan aun hoy estos alzamientos; ¿pero pudieron ser estos bastante estensos para ocasionar un desnivel en las aguas capaz de sumergir una parte de los continentes?

El estudio de los volcanes nos presenta aun dos hechos que pueden guiarnos en la resolucion de esta cuestion: 1.° el gran número de volcanes apagados, prueba del gran desarrollo de estos fenómenos en las épocas precedentes; 2.° la manera intermitente con que obra la accion plutónica de los volcanes.

Añadamos ahora que el efecto constante de la solidificacion por el enfriamiento es cubrir de desigualdades la superficie del cuerpo que se enfria, y veremos comprobada la posibilidad de los alzamientos.

Para que estos no se produgesen sobre nuestro globo, seria preciso que no estuviese sujeto á las leyes del enfriamiento de los cuerpos. Pero siendo los alzamientos un hecho probado no se necesita un gran esfuerzo para concebir que debieran ser mucho mas frecuentes, bruscos y estensos cuando la consolidacion de la corteza terráquea estaba menos adelantada y era mas flexible.

Los hechos vienen en apoyo de estas deducciones, como la presencia sobre las cumbres de las montañas elevadas de restos de animales marinos, hecho inesplicable en cualquier otra hipótesis, máxime desde que la *geognosia* nos ha probado que los terrenos *tritonianos* que se encuentran á 6000 metros en los Alpes, se formaban en la mar y en la misma época en que las llanuras de la Bresse y de las cercanias de París estaban cubiertas de lagos de agua dulce, que habitaban una gran cantidad de animales marinos, y cuyas márgenes sombreaban selvas de palmeras.

Ahora bien, si las montañas se han levantado desde el fondo de la mar, las masas líquidas que descansaban en ella han debido correr con una violencia terrible, producir inmensas inundaciones, y transportar enorme cantidad de restos. De esta manera se esplican las denudaciones de las cumbres de

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

la mayor parte de las montañas, su aspecto desgarrado y la formacion de los diversos géneros de

3. **Valles.—1.° Valles de agrietacion.** Son unas grandes grietas ó hendiduras producidas en rocas coherentes. Los flancos de estos valles son generalmente escarpados, presentan las mismas capas en ambos, y los ángulos salientes del uno corresponden á los reentrantes del otro.

2.° **Valles de alzamiento.** Cuando las masas sobre que se ejercia la fuerza de alzamiento eran bastante flexibles, para obedecer á ella sin hendirse, se formaban unas eminencias á manera de pliegues compuestas de capas que elevándose de un lado con la pendiente de la montaña se encorvaban en su cumbre y bajaban hácia el otro. Dos ó un número mayor de estos pliegues colocados al lado unos de otros en una misma línea, forman entre sí depresiones, llamadas *valles de alzamiento*.

3.° **Valles de denudacion.** Llámanse asi los abiertos por la accion de las aguas en los depósitos movedizos ó poco coherentes. Son mas estrechos y menos hundidos en su parte superior que en la inferior, y su direccion es á veces modificada por el encuentro de rocas mas sólidas.

4. **Edad relativa de las montañas.** Las rocas sedimentarias formadas por depósito en el fondo de una masa líquida, se estienden en capas próximamente horizontales Es imposible que estas capas se hallen depuesto nunca en una posicion vertical ó muy inclinada; por manera que las capas que se presentan en esta posicion solo pueden haberla adquirido por efecto de trastornos posteriores á su formacion, trastornos que no pudieron ser mas que alzamientos. Esta sola consideracion nos permite ya fijar á una montaña un *maximum* de antigüedad relativa; puesto que ella pertenece evidentemente á una formacion posterior á la mas reciente de las capas cuya inclinacion haya modificado, y todo se reduce por lo mismo á determinar la naturaleza é inclinacion de las rocas que componen sus flancos.

Pero este trabajo está aun simplificado en sus resultados por la consideracion de la *concordancia* ó *discordancia* de sus capas. El estudio de las capas horizontales que descansan en la base de la montaña, hará reconocer que descansa en estratificacion discordante sobre las capas inclinadas, de donde concluiremos que estas han sido alzadas, mientras que las primeras son posteriores al alzamiento de la montaña, que debió verificarse en el intérvalo transcurrido entre la formacion de la capa inclinada mas reciente, y la roca horizontal mas antigua.

Si una misma capa es horizontal sobre los flancos de una montaña é inclinada en los de la otra, la primera es mas antigua de las dos.

Finalmente, la observacion indica que las grandes fallas, y los grandes alzamientos, se producen generalmente formando arcos de círculo, y que los de una misma época son paralelos.

5. **Diversas épocas de alzamientos.** Estas observaciones condugeron á M. Elie de Beaumont á establecer trece sistemas de alzamientos distintos.

Primer alzamiento. Ha sido producido entre el terreno *cambriano* y

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

el terreno *siluriano*; y se conoce comunmente bajo el nombre de *sistema de Hinds Bruck*; y se advierte en un gran número de puntos, como las montañas de Córcega y de una parte de *Bretaña*.

Segundo alzamiento. Entre el terreno *siluriano* y *hullar*, conocido bajo el nombre de *sistema de los Vosges*, y comprende varias líneas de dislocacion de la *Bretaña*, y del *Cotentin*, diversas cumbres y escarpados en los *Vosges*, y da en general al *Harz* las formas mas pronunciadas de su relieve.

Tercer alzamiento. Entre el terreno *hullar* y el terreno *peneo*, que se conoce bajo el nombre de *sistema del norte de Inglaterra*, y caracterizado por una serie de alzamientos dirigidos paralelamente de N. á S.

Cuarto alzamiento. Entre el terreno *peneo* y del *gres ó arenisca de los Vosges*, que se conoce bajo el nombre de *sistema de los Paises Bajos y del sur del pais de Gales*. Este alzamiento solo produjo algunas débiles protuverancias en la superficie del suelo.

Quinto alzamiento. Entre el *gres de los Vosges* y el *Lias*, llamado *sistema del Rhin*. Ha dado lugar á las montañas que forman el *valle del Rhin*.

Sesto alzamiento. Entre el *Lias* y el terreno *jurásico*, conocido con el nombre de *Thüringerwald*. Este alzamiento ha producido montañas que se dirigen por lo general del N. O. al S. O.

Sétimo alzamiento. Entre el terreno *jurásico* y el del *gres verde* ó *sistema de la Cote-d'or*. Este sistema está en una direccion inversa del precedente, y ha modificado la larga línea del *Jura* y de las *Cevenas*.

Octavo alzamiento. Entre los dos terrenos *cretáceos* ó *sistema del monte Viso*. Este alzamiento se dirige del Sur Sudoeste al Nord Nord-oeste, determinando una porcion de elevaciones que comprenden entre el monte Viso una série de muros que corren desde *Nice á Lons-le-Saulnier*, y que ligan asi los *Alpes* con el *Jura*. Se reconoce igualmente este alzamiento en la *Vendée*, en la provincia de *Valencia* en *España*, y en el monte *Pindo* en *Grecia*.

Noveno alzamiento. Entre la *creta superior* y la *calcárea* de Paris, ó *sistema de los Pirineos*. Esta catástrofe ha sido una de las mas estensas que han conmovido la superficie del globo; y dió origen á la cadena de los Pirineos y de otras varias montañas dirigidas paralelamente del Este Nord Este al Sudoeste. Pertenecen tambien á él los *Apeninos*, los *Alpes Julianos*, los *Karpatos* y otras varias montañas.

Décimo alzamiento. Entre la *calcárea* de Paris y la *Molasa*, ó *sistema de Córcega*. Este alzamiento produjo las montañas sardo-córcegas y otras varias elevaciones dirigidas de Norte á Sur.

Undécimo alzamiento. Entre la *Molasa* y el *terreno Subapenino*, ó *sistema de los Alpes occidentales*. Este sistema, que se dirige del Sudoeste al Noroeste, ha producido el alzamiento de las capas de molasa hasta grandes alturas.

Duodécimo alzamiento. Entre el *terreno Subapenino* y el *Diluvio*, ó *sistema de los Alpes principales*. Esta catástrofe parece haber determinado a mayor parte del relieve actual de la Europa. A esta época pertenecen las

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

montañas del *Valais* y del *Saint Gohard* hasta el Austria, y la mayor parte de la Europa ofrece señales numerosas de la influencia de este gran alzamiento que ha conmovido todo el suelo europeo.

Décimotercio alzamiento. Despues del *diluvio* y de algunos aluviones modernos, ó *sistema del Tenaro*. Esta catástrofe, la mas reciente que se haya podido reconocer en Europa en una época en que los mares estaban poblados de los seres que viven hoy dia, ha dejado señales en *Provenza*, en *Cerdeña* y en *Sicilia*. Quizá pertenecen á él la *Somma*, el *Estromboli* y el *Etna*.

Sistema de los Andes. Otro gran sistema parece aun posterior á los anteriores, ó á lo menos á los doce primeros; este sistema es el de los *Andes*, que se estiende desde la *Tierra del Fuego* hasta el Mediodia del *Asia* pasando por el estrecho de *Bering*. Lo que seria este trastorno que debió haber hecho salir las aguas de la América Meridional entera, es imposible calcularlo; pero la ciencia, de acuerdo en esto con las tradiciones, admite que el equilibrio de las aguas de la mar ha podido alterarse hasta el punto que el oceano haya cubierto momentáneamente la superficie del antiguo mundo; en cuya hipótesis el *diluvio histórico* hubiera sido uno de los efectos de la última de las grandes revoluciones geológicas.

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

INDICE DE HISTORIA NATURAL.

CAPITULO I. HISTORIA NATURAL.—Preliminares. . . PÁGINAS. 5
PRIMERA PARTE.—ZOOLOGIA.—Preliminares. 8
SECCION I. De la composicion general del cuerpo de los animales y de las funciones que ejecutan sus diversos órganos. 11
De las funciones de nutricion. 12
De las funciones de relacion. 38
SECCION II. Clasificacion de los animales. 63
Consideraciones sobre el plan seguido por la naturaleza en la organizacion de los animales. . . . . id.
Clasificaciones zoológicas. 67
Bases de la division del reino animal en los tipos y clases. 71
Tipo primero.—Vertebrados.—Clase 1.ª Mamíferos. . 77
Clase 2.ª Aves. 104
Clase 3.ª Reptiles. 119
Clase 4.ª Peces. 127
Segundo tipo.—Animales articulados ó anulares.—Subtipo de los animales articulados.—Clase 1.ª Insectos. 131
Clase 2.ª Miriapodos. 148
Clase 3.ª Aragnidos. 149
Clase 4.ª Crustáceos. 151
Clase 5.ª Cirrípodos. 154
Segundo subtipo de los animales articulados.—Clase 1.ª Anélidos. 155
Clase 2.ª Sistólidos. 156
Clase 3.ª Elmintos. 157
Tercer tipo.—Moluscos.—Serie de los moluscos propiamente dicha.—Clase 1.ª Cefalopodos. . . . . id.
Clase 2.ª Gasterópodos. 159
Clase 3.ª Pterópedos. 161
Clase 4.ª Acéfalos. . . . . id.
Serie de los moluscos.—Clase 1.ª Tunicianos propiamente dichos. 162
Clase 2.ª Brizoarios. 163
Tipo cuarto.—Zoófitos.—Clase 1.ª Equinodermos. . . id.
Clase 2.ª Acalefos. 165
Clase 3.ª Pólipos. . . . . id.
Clase 4.ª Infusorios propiamente dichos. 167
Clase 5.ª Espongiarios. . . . . id.
SECCION III. De la distribucion geográfica de los animales. . . . 168
SEGUNDA PARTE.—BOTÁNICA.—Nociones preliminares. 173

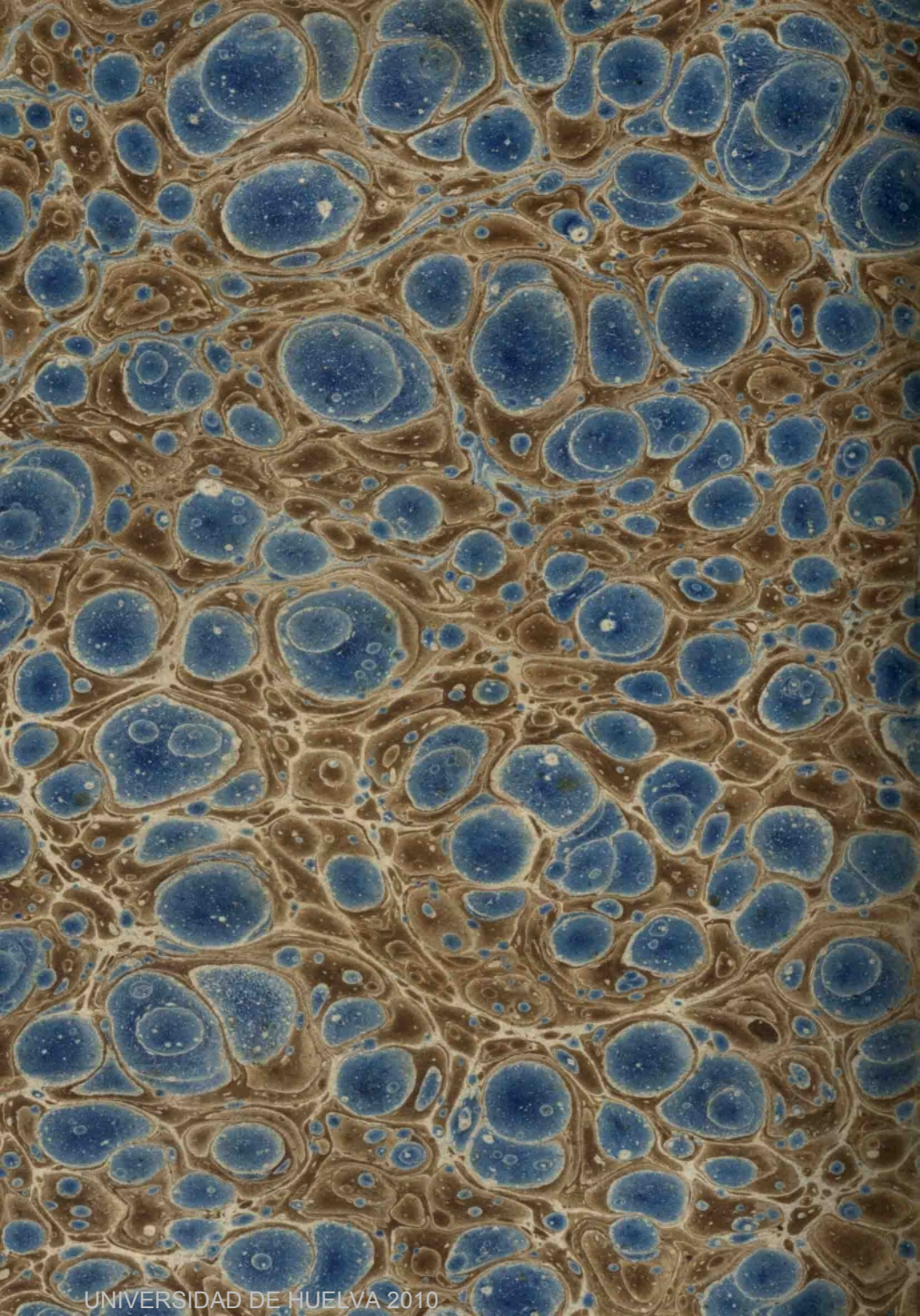
UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

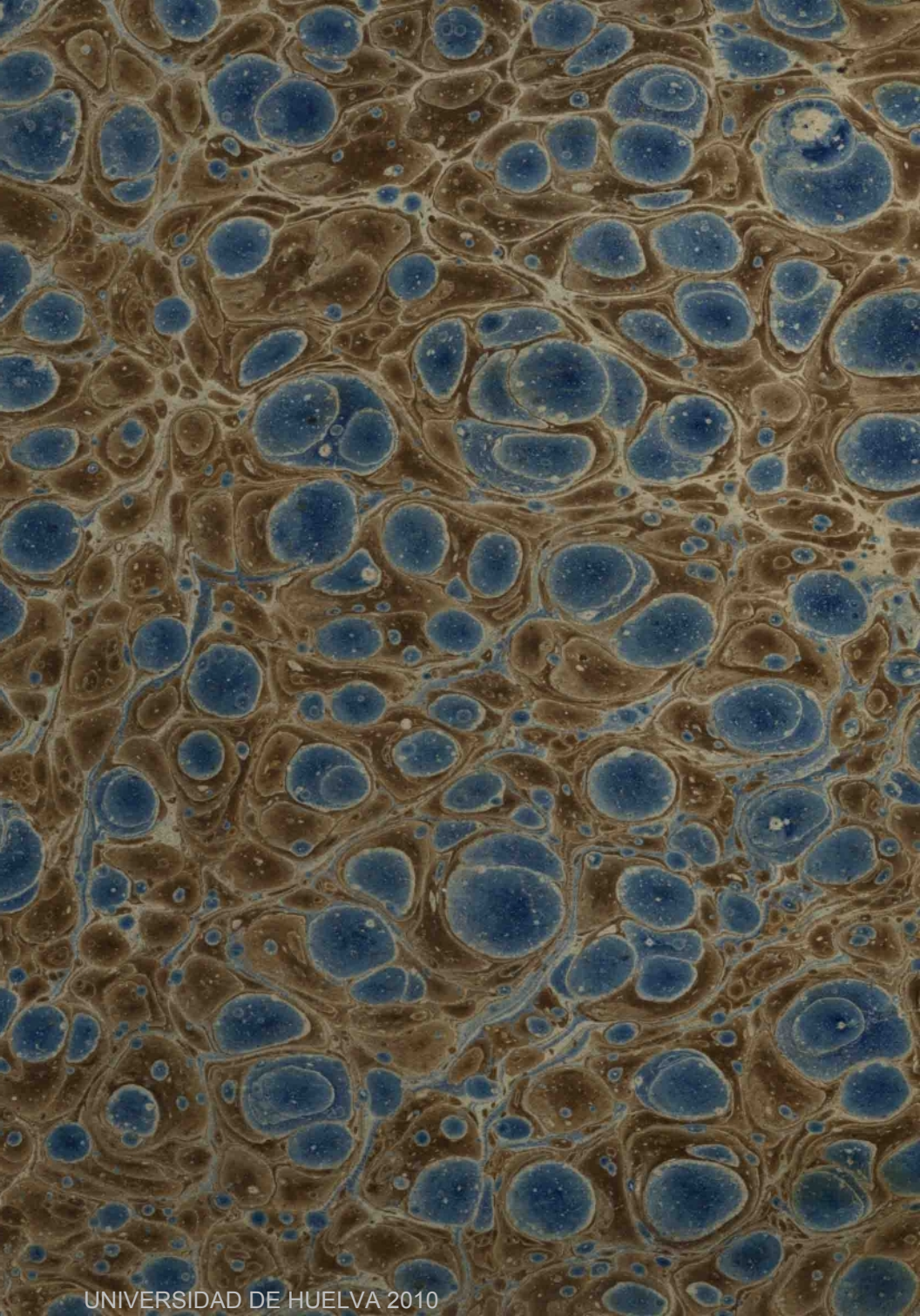
Estructura y funciones de los vegetales. . . . . id.
Organos de nutricion. 177
Funciones de nutricion. 184
Organos y funciones de reproduccion. 188
Clasificacion de los vegetales. 198
Nociones sobre las principales familias del reino vegetal. 205
Primer tipo.—Vegetales acotiledóneos.—1.ª clase. Acotiledónea. 205
Segundo tipo.—Vegetales monocotiledóneos.—2.ª clase. Monohipoginia. 207
Clase 3.ª Monoperiginia. 208
Clase 4.ª Monohepiginia. 209
Tercer tipo.—Vegetales dicotiledóneos.—Clase 5.ª Hepistaminia. 210
Clase 6.ª Peristaminia. 211
Clase 7.ª Hipostaminia. . . . . id.
Clase 8.ª Hipocorolia. 212
Clase 9.ª Pericoloria. 214
Clase 10. Hepicorolia sinanteria. 215
Clase 11. Hepicorolia corisanteria. . . . . id.
Clase 12. Hepipetalia. 216
Clase 13. Hipopetalia. 217
Clase 14. Peripetalia. 219
Clase 15. Diclinia. 222
Geografía botánica. 224
TERCERA PARTE.—MINERALOGIA Y GEOLOGIA. 229
SECCION I. Mineralogía. . . . . id.
Nociones sobre los caracteres minerales en general. . id.
Clasificaciones mineralógicas. 240
Descripcion de los minerales mas útiles de conocer. Clase 1.ª Gazolitos. . . . . Clase 2.ª Metales aptopsidos. 243
Clase 3.ª Metales eteropsidos. 245
SECCION II. Geología. 251
Aplicacion de las nociones precedentes al estudio del modo de formacion de la corteza solida del globo. . 258
Clasificacion de los terrenos y nociones acerca de los principales. 262
Depósitos.—Combustibles.—Sales.—Minerales.—Acostamiento de las piedras preciosas.—Pozos artesianos. 272
Resúmen de las revoluciones del globo, y ojeada sobre los animales y vegetales que poblaron su superficie en las diversas épocas. 278

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

UNIVERSIDAD DE HUELVA
BIBLIOTECA
0000066739

UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010


UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010



UNIVERSIDAD DE HUELVA 2010

Abendaño

INSTRUCCION

PRIMARIA

2

FA
XIX
A 5
20

UNIVERSIDAD DE H