



Biología de Huelva

Naturaleza, Biodiversidad,
Bioindicadores y Biomarcadores

Rafael Torronteras Santiago
[Ed.]

 DIPUTACIÓN
DE HUELVA

 uhu.es
PUBLICACIONES

 CÁTEDRA
DE LA PROVINCIA



Biología de Huelva

Naturaleza, Biodiversidad,
Bioindicadores y Biomarcadores





Biología de Huelva

Naturaleza, Biodiversidad,
Bioindicadores y Biomarcadores



Rafael Torronteras Santiago [Ed.]

DATOS EDICIÓN

PRIMERA EDICIÓN EN FORMATO EBOOK: ENERO 2021

I.S.B.N. (ebook): 978-84-18984-95-2

© Servicio de Publicaciones
Universidad de Huelva

Maquetación y Ebook

© Rafael Torronteras Santiago [Ed.]

Art&maña Publicitaria (artimana.com)

Esta obra se publica bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-
NoComercial-SinObraDerivada 3.0 España



Obra sometida al proceso de evaluación de calidad editorial por el sistema de revisión por pares.

Publicaciones de la Universidad de Huelva es miembro de UNE

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutivo de delito contra la propiedad intelectual.

EL EBOOK LE PERMITE



Citar
el libro



Navegar por
marcadores e
hipervínculos



Realizar notas
y búsquedas
internas



Volver al índice
pulsando el pie de
la página



Comparte
#LibrosUHU



Únete y
comenta



Novedades
a golpe
de clic



Nuestras
publicaciones
en movimiento



Suscríbete
a nuestras
novedades

Índice

00. Prólogo	
Rafael Torronteras Santiago.....	9
01. Las bacterias extremófilas de los ríos ácidos de Huelva	
Francisco Córdoba García	17
02. Una microalga del río Tinto que aporta beneficios para la salud	
Francisco J. Navarro Roldán.....	51
03. Síntesis de la flora de la provincia de Huelva	
Adolfo F. Muñoz Rodríguez María Dolores Infante Izquierdo Enrique Sánchez Gullón	77
04. Vegetación general de Huelva	
Pablo J. Hidalgo Fernández	115
05. Hongos: ecología y biodiversidad en ecosistemas litorales de Huelva	
Francisco Javier Jiménez Nieva Francisco de Asís Sánchez González Cristina Caetano Sánchez	145
06. Monitorización del estrés ambiental en el medio acuático mediante la evaluación de biomarcadores inducidos por cadmio en <i>Carassius auratus</i> (Linneo, 1758)	
Yoselin Roa Aravena Antonio L. Canalejo Raya Rafael Torronteras Santiago	187
07. Moluscos dulceacuícolas de Huelva	
Juan Carlos Pérez Quintero	235
08. Anfibios y reptiles de la provincia de Huelva	
Juan Pablo González de la Vega Juan Carlos Pérez-Quintero	259
09. Ictiofauna continental onubense	
José Prenda Marín	295
10. Los mamíferos en Huelva	
Javier Calzada Carlos Gutiérrez-Expósito Jacinto Román Juan Quetglas	335
11. Ecología del litoral onubense (I): marismas mareales	
Eloy M. Castellanos Verdugo Carlos J. Luque Palomo	379
12. Ecología del litoral onubense (II): sistemas dunares	
Carlos J. Luque Palomo Eloy M. Castellanos Verdugo	417



Prólogo

Rafael Torronteras Santiago

Grupo Investigación de Respuestas Celulares al Estrés Ambiental (BIO-282). Área de Biología Celular. Departamento de Ciencias Integradas. Facultad de Ciencias Experimentales-Centro de Investigación RENSMa. Campus de Excelencia Ceimar. Universidad de Huelva. Campus de El Carmen. Bulevar de las Artes y las Ciencias, s/n. E-21071-Huelva. España.

Dr. Rafael Torronteras Santiago || torronte@uhu.es

Tel.: +34 959 21 98 91 || Fax: +34 959 21 94 67







Prólogo

Rafael Torronteras Santiago



Este libro surge como reconocimiento y modesto homenaje a la Biología en Huelva. A esa Biología con mayúsculas que los miembros, en su mayoría biólogos, del **Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública de la Universidad de Huelva**, quisieron *cultivar*, poner en valor y desarrollar con la constitución de dicho departamento y desde él. En este curso 2020/21 se han cumplido 20 años de la creación de ese querido departamento y que, desgraciadamente, fue eliminado en 2016 con motivo de las restricciones económicas impuestas por el Plan de Refinanciación de la Universidad. Dicho Plan supuso la fusión y desaparición de muchos departamentos, entre ellos el nuestro.

Para los biólogos de aquel Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública de Huelva era importante visibilizar, de manera institucional, la importancia y el gran valor de los estudios de Biología en la provincia de Huelva y, además, hechos desde su Universidad.

La configuración del **Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública** se fue fraguando desde que en 1997 (hace 25 años) empezaron a llegar a la Universidad de Huelva un grupo importante de nuevos profesores de Biología. Y ello fue posible gracias a la implantación de nuevos estudios en nuestra Universidad, como los de Ciencias Ambientales (curso 1996/97). Así se fueron contratando y se fueron formalizando plazas de profesorado universitario en 4 grandes áreas de conocimiento: en Biología Animal (Zoología), Biología Celular, Biología Vegetal (Botánica), y Ecología.

No obstante, y en honor a la verdad, hay que decir que la presencia de los estudios de Biología y de profesionales de la Biología (biólogos y biólogas) en la institución universitaria de Huelva no era nueva con la creación de este departamento, aunque sí era la primera vez que su presencia se consolidaba de manera institucional con departamento de biología, a la vez que se hacía más numerosa.

Los primeros biólogos y biólogas en los centros universitarios de Huelva estuvieron impartiendo sus conocimientos en la Escuela del Profesorado de E.G.B. de Huelva (antigua “Escuela Normal”), al principio dependiente de la Universidad de Sevilla y que se alojó en las instalaciones de lo que hoy conocemos como Campus de Cantero Cuadrado, y que son las dependencias actuales del Rectorado de la UHU. En esa Escuela Universitaria de Profesorado de E.G.B. se impartían especialidades de Ciencias Humanas, Literatura, Preescolar, Idiomas y Ciencias. Esta última especialidad incluía tres



grandes disciplinas, cada una integrada en un “Seminario” propio: “Seminario de Física y Química”, “Seminario de Matemáticas” y “Seminario de Ciencias Naturales”.

El Seminario de Seminario de Ciencias Naturales estuvo integrado originalmente por D^a Librada Vázquez Domínguez (licenciada en Ciencias Naturales y Catedrática de Escuela Universitaria), D^a Francisca Fernanda Fernández Illescas (licenciada en Ciencias Biológicas y Titular de Escuela Universitaria) y D^a Ana María Wamba Aguado (licenciada en Ciencias Biológicas y Titular de Escuela Universitaria), a los que se unieron D. Carlos González y Díaz de la Cortina (licenciado en Geología y Titular de Escuela Universitaria) y D. Miguel Ángel López Peña (licenciado en Ciencias Biológicas y Titular de Escuela Universitaria, que tras varios años en Huelva obtuvo una plaza en la Universidad de Sevilla). Tras la marcha de D. Miguel Ángel López Peña, se incorporó el profesor D. Francisco Córdoba García, como Catedrático de Escuela Universitaria, y al año siguiente se incorporó el también profesor D. Juan Carlos Pérez Quintero, como Titular de Escuela Universitaria.

Desde aquí también nuestro más profundo y eterno reconocimiento, admiración y agradecimiento a todos ellos por promover la enseñanza y el conocimiento de la Biología, y especialmente por hacerlo en tiempos difíciles donde la escasez de recursos y medios era habitual.

Con la creación de la Universidad de Huelva en 1993 y la adscripción de la Escuela de Magisterio a la UHU, los miembros (biólogos y biólogas) del “*Seminario de Ciencias Naturales*” de dicha Escuela se incorporaron a distintos departamentos de la nueva universidad. La profesora D^a Ana Wamba Aguado y el profesor D. Carlos González y Díaz de la Cortina se adscribieron al “Departamento de Didácticas Especiales”, mientras que los profesores, D^a Francisca Fernanda Fernández Illescas (Botánica), D. Francisco Córdoba García (Biología Celular), y D. Juan Carlos Pérez Quintero (Zoología) se integraron en la plantilla del Departamento de Ciencias Agroforestales, difuminándose así su presencia entre una inmensa mayoría de profesionales y áreas de la ingeniería, adscritas a ese mismo departamento.

En 1997 con la implantación de nuevas titulaciones, como la de Ciencias Ambientales, comienzan a incorporarse un mayor número de biólogos en el departamento de Ciencias Agroforestales, a distintas áreas de conocimiento.

Así, al **área de Ecología** se incorporan los profesores Eloy M. Castellanos Verdugo, Francisco Javier Jiménez Nieva y Carlos Javier Luque Palomo. En el **área de Biología Celular** se incorporan, además del mencionado profesor Francisco Córdoba García, los profesores Rafael Torronteras Santiago, Francisco J. Navarro Roldán y Antonio L. Canalejo Raya. En el **área de Botánica**, además de la mencionada profesora Francisca F. Fernández Illescas se incorporan los profesores Adolfo F. Muñoz Rodríguez y Pablo Hidalgo Fernández. Y, finalmente, en el **área de Zoología** se incorporan además del profesor Juan Carlos Pérez Quintero, los profesores José Prenda Marín y Javier Calzada Samperio.

Este grupo de biólogos y biólogas no solo se fueron incorporando a las distintas áreas de conocimiento que luego dieron origen a la creación del Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública, junto al área de Medicina Preventiva y Salud Pública, sino que también fueron creando y/o incorporándose a distintos grupos de investigación de la Universidad de Huelva, y adscritos al Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Junta de Andalucía (PAIDI). Así nos encontramos con la participación de estos biólogos y biólogas en los siguientes grupos de investigación:



GRUPO BIO-282: Respuestas y Adaptaciones Celulares Frente al Estrés Ambiental.

Dirigido por Francisco Córdoba García y con la participación entre otros miembros de Rafael Torronteras Santiago, Antonio L. Canalejo Raya y Pablo Hidalgo Fernández.

Grupo RNM-324: Biología de las Aguas Epicontinentales.

Dirigido por José Prenda Marín, y con la participación entre otros miembros de Juan Carlos Pérez Quintero.

GRUPO RNM-311: Ecología y Medio Ambiente.

Dirigido por Eloy M. Castellanos Verdugo, y con la participación entre otros miembros de Carlos J. Luque Palomo.

GRUPO RNM-358: Marismas y Playas.

Dirigido por Adolfo F. Muñoz Rodríguez, y con la participación entre otros miembros de F. Javier Jiménez Nieva y Javier Calzada Samperio.

GRUPO SEJ-523: Prevención de Riesgos Laborales.

Con la participación entre otros miembros de Francisco J. Navarro Roldán.

Muchas han sido las investigaciones que estos profesores y profesoras han realizado desde que empezaron a incorporarse a la Universidad de Huelva, y terminaron por constituir hace 20 años el **Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública**. De ello, da buena cuenta las numerosas y prestigiosas publicaciones y artículos científicos de sus *curricula*. Este libro sobre la Biología de Huelva supone todo un esfuerzo por mostrar parte de esos estudios biológicos en esta provincia. Cada uno de los distintos profesores de biología, y atendiendo a sus áreas de conocimiento, han dedicado uno de los capítulos de este libro a temas como la flora, la fauna, la vegetación, la ecología, los espacios naturales, la microbiología y las características ambientales de Huelva.

Así, en el **Capítulo 1**, se presentan “**las bacterias extremófilas de los ríos ácidos de Huelva**”. Estas bacterias son responsables en gran parte del denominado Drenaje Ácido de Rocas –cuando no se considera el efecto antropogénico- o del Drenaje Ácido de Minas –cuando su intensidad depende de las explotaciones mineras-, fenómeno por el cual se originan estas corrientes de agua caracterizadas por su acidez, color, y transporte de una variedad de metales. Estas bacterias tienen cada día mayor interés en la industria biometalúrgica. En otro sentido, la eliminación de metales de diversos residuos tiene también el interés cada vez mayor de mejorar la calidad ambiental y favorecer un desarrollo sostenible.



En el **Capítulo 2** se nos habla de “una microalga del río Tinto que aporta beneficios para la salud”, y donde se evalúa la capacidad antimicrobiana de algunos extractos obtenidos a partir de la microalga *Coccomyxa onubensis* (*C. onubensis*), un microorganismo extremófilo aislado de drenajes ácidos de la zona minera del río Tinto (Huelva, España). Así mismo la biomasa de esta microalga es rica en proteínas, lípidos, hidratos de carbono, antioxidantes y vitaminas, y, por lo tanto, su posibilidad de servir como alimento para animales también ha sido estudiada.

El **Capítulo 3** nos aporta una **síntesis de la flora de la provincia de Huelva** que posee una flora de plantas vasculares que reúne unos 1700 taxones, lo que supone una riqueza alta por su posición en un importante punto caliente de biodiversidad mundial. La singularidad de su flora es muy alta debido al gran número de endemismos que contiene, lo que determina que posea un número muy elevado de especies protegidas incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Andalucía. En Huelva habitan 10 taxones en peligro de extinción y 27 vulnerables, a los que hay que añadir 21 incluidos en el régimen de protección especial.

El **Capítulo 4** se dedica a la **vegetación general de Huelva** porque esta provincia es la de mayor superficie arbolada de Andalucía, aunque la mayoría de estos bosques proceden de plantaciones forestales, algunas muy antiguas. No obstante, aún conserva grandes extensiones de vegetación natural derivada de los enormes bosques mediterráneos de encina y alcornoque que poblaban la Península Ibérica. Se pueden identificar distintos tipos de encinares y alcornocales dependiendo de la litología y el bioclima. Con respecto a las plantaciones forestales, son muy frecuentes las de pinares y eucaliptares. Finalmente, en el corazón de la sierra, existen abundantes castañares, introducidos desde hace siglos para la explotación de su fruto y la madera.

El **Capítulo 5** nos habla de los **hongos: ecología y biodiversidad en ecosistemas litorales de Huelva**. En este capítulo nos centramos en la biodiversidad fúngica y su importancia en el funcionamiento de los ecosistemas terrestres onubenses, aspecto que ha permanecido hasta la fecha sumido en una importante laguna de conocimiento, usando como ejemplo 70 especies diferentes de hongos (aunque se citan un total de 292 especies distribuidas por los diferentes órdenes y las principales familias de este reino), seleccionadas entre las más representativas y/o singulares de la comarca del litoral onubense.

En el **Capítulo 6** se presenta un ejemplo de las muchas investigaciones ambientales realizadas en Huelva y dedicada a la **monitorización del estrés ambiental en el medio acuático mediante la evaluación de biomarcadores inducidos por cadmio en *Carassius auratus* (Linneo, 1758)**. La contaminación en el medio acuático es un problema cada vez más serio y que va en aumento. Los organismos acuáticos, pueden acumular los xenobióticos del agua contaminada o de la cadena trófica. En peces expuestos a bajas concentraciones de un metal como el cadmio, muy presente en los drenajes en Huelva, se produce una bioacumulación en los tejidos asociada a la inducción de estrés oxidativo y el desarrollo de daño genotóxico. Los biomarcadores tempranos de exposición y efecto utilizados en este estudio aparecen como herramientas útiles para la biomonitorización de la contaminación ambiental en el medio acuático.

El **Capítulo 7** nos habla de los **moluscos dulceacuícolas de Huelva**. La fauna de invertebrados de Huelva ha sido, en general, poco estudiada. Existe gran cantidad de información acerca de la estructura de las comunidades en entornos emblemáticos como el Parque Nacional de Doñana o el



Paraje Natural Marismas del Odiel, pero del resto de la provincia de Huelva sólo se conocen mosaicos aislados. En este capítulo se recapitula información sobre 12 familias, 30 géneros y 32 especies (26 autóctonas y 6 introducidas).

El **Capítulo 8** nos descubre los **anfibios y reptiles de la provincia de Huelva**. En él se presentan las especies estudiadas a lo largo 36 años de salidas al campo para la confección del Atlas Herpetológico de la Provincia de Huelva, y paralelamente, el Atlas Herpetológico de Andalucía. Se hace una breve reseña de cada una de las especies y se aportan fotografías de las mismas. En total son 43 las especies presentes en la geografía onubense, de ellas 13 son anfibios, 9 son quelonios, cinco de las mismas son tortugas marinas que deben ser tratadas como especies divagantes, y un galápagos americano introducido, pero con poblaciones estables y perfectamente aclimatada, 12 saurios, 1 anfisbénido y 8 ofidios.

El **Capítulo 9** se centra en la **ictiofauna continental onubense**. Los peces continentales son los vertebrados más diversos y los más amenazados. En total se aporta información sobre 96 localidades continentales, la mayoría fluviales, en las que se han registrado 38 especies de peces, de las que 18 son de distribución primaria, es decir, estrictamente continentales. Esta extraordinaria ictiofauna está expuesta a un grave riesgo de extinción, como se puede comprobar a partir de las extinciones locales registradas en este trabajo. De aquí se deduce que se deben redoblar los esfuerzos de protección de los hábitats acuáticos.

El **Capítulo 10** nos descubre **los mamíferos en Huelva**. Esta provincia posee 23 espacios protegidos, entre ellos un Parque Nacional, dos Parques Naturales, ocho Parajes Naturales, un Paisaje Protegido, tres Reservas Naturales y una Reserva Natural Concertada. Entre todos los espacios protegen el 30% del territorio de la provincia de Huelva. Pero lo que es menos conocido es que Huelva es también rica y diversa en mamíferos. Como relata este capítulo, se han citado en la provincia hasta 72 especies distintas de mamíferos y 51 son comunes: seis especies de insectívoros, ocho especies de roedores, dos de lagomorfos, 19 especies de murciélagos, tres especies de ungulados, 10 de carnívoros y tres cetáceos. No en vano la provincia cuenta con seis áreas ZIM, Zonas Importantes para los Mamíferos de España.

El **Capítulo 11** está dedicado a la **ecología del litoral onubense (1): marismas mareales**. Las marismas mareales son ecosistemas únicos, de alto valor ecológico, que ofrecen bienes y servicios que trascienden del ámbito geográfico local y repercuten tanto a escala regional como global. Huelva es rica en estos ecosistemas. Los organismos son mayoritariamente halófilos y sus productores primarios exclusivamente especies halófitas, con adaptaciones que les permiten vivir en estos ambientes. A escala regional, las marismas, son zona de cría, guardería y alimentación de numerosas especies animales en el Golfo de Cádiz, algunas de interés comercial. A escala global, las marismas onubenses estén mundialmente reconocidas por su importancia ornitológica, fundamentales para las aves de humedales que, en sus rutas migratorias, encuentra en las marismas de Huelva puntos de alimentación, descanso y reproducción.

Y el **Capítulo 12** nos habla de la **ecología del litoral onubense (2): sistemas dunares**. Los sistemas dunares costeros son ecosistemas de transición de distribución mundial. Si bien están ceñidos a una pequeña franja del litoral, aportan importantes bienes y servicios ecosistémicos. Sin embargo, son espacios sometidos a una enorme tensión ambiental debido a la gran demanda por parte del



hombre para establecer instalaciones y realizar otros usos y actividades en su territorio (viviendas, paseos marítimos, vías de comunicación, agricultura, balnearios, etc.). Se consideran espacios amenazados y llegando incluso a su eliminación. La mayor parte de la costa de la provincia de Huelva dispone de una inmensa riqueza de sistemas dunares, con diferentes formaciones geomorfológicas. Dunas blancas, bosques litorales y dunas móviles forman parte de los sistemas dunares de un enorme valor natural.

Esperamos que el lector disfrute con esta Biología de Huelva que aquí le hemos querido mostrar y, sobre todo, poniendo de relieve el altísimo valor biológico, ecológico y medioambiental de la provincia de Huelva, así como visibilizar y reconocer el trabajo que los biólogos y biólogas de la Universidad de Huelva realizan desde que empezamos a incorporarnos a ella.

Finalmente, queremos agradecer a la Universidad de Huelva, al Vicerrectorado de Extensión Cultural y al Servicio de Publicaciones de la Universidad que hayan facilitado y posibilitado que este libro pueda ver la luz para conocimiento por parte de todos los onubenses de la riqueza de su tierra, de su naturaleza. Nos mueve también a ello el favorecer su protección, defensa y conservación. Y, al mismo tiempo, que este libro sirva también de estímulo a todos aquellos apasionados por la Biología y no duden en lanzarse a su estudio y conocimiento.



05



Hongos. Ecología y biodiversidad en ecosistemas litorales de Huelva

Francisco Javier Jiménez Nieva* || Francisco de Asís Sánchez González || Cristina Caetano Sánchez

Departamento de Ciencias Integradas. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva.
Campus de El Carmen. Bulevar de las Artes y las Ciencias, s/n. E-21071-Huelva. España.

* Corresponding author

Dr. Francisco Javier Jiménez Nieva || jimenez@uhu.es

Tel.: +34 959 21 98 85 || Fax: +34 959 21 94 67







Hongos. Ecología y biodiversidad en ecosistemas litorales de Huelva

Francisco Javier Jiménez Nieva || Francisco de Asís Sánchez González || Cristina Caetano Sánchez



*A la memoria de Tana,
fidelísima compañera de andanzas*

RESUMEN

Los hongos son un grupo biológico muy diversificado y con gran importancia en el funcionamiento de los ecosistemas: descomposición de la materia orgánica, establecimiento de relaciones de tipo mutualista con la vegetación (micorrizas), hábitat necesario para la reproducción de muchos insectos, alimento para la fauna o incidencia, cada vez mayor, de los hongos parásitos en relación con la conservación del arbolado en el bosque mediterráneo, entre otros. Este capítulo se centra en la biodiversidad fúngica y su importancia en el funcionamiento de los ecosistemas terrestres onubenses, aspecto que ha permanecido hasta la fecha sumido en una importante laguna de conocimiento, usando como ejemplo 70 especies diferentes de hongos (aunque se citan un total de 292 especies distribuidas por los diferentes órdenes y las principales familias de este reino), seleccionadas entre las más representativas y/o singulares de la comarca del litoral onubense.

PALABRAS CLAVE

Hongos, biodiversidad, fauna, interacciones, litoral

[1]

Introducción

El reino de los Hongos engloba un número muy elevado de especies que desempeñan múltiples funciones en los ecosistemas tanto acuáticos como terrestres. A pesar de ello, estos seres vivos han sido objeto de una menor atención que plantas, animales o bacterias por parte de la ciencia, incluso en las ofertas académicas de las universidades. Tellería se refiere a ellos como “los grandes olvidados de la biodiversidad”, y ello a pesar de su importancia vital para el funcionamiento de la Biosfera.

Los hongos fueron imprescindibles para la colonización de la vida terrestre fuera del agua. Hace entre 400 y 500 millones de años la asociación entre plantas y hongos permitió la colonización de la tierra emergida por parte de éstas y, consecuentemente, condicionaron la futura evolución de la vida en nuestro planeta. En la actualidad los hongos colonizan todos los hábitats terrestres, incluidos los fondos oceánicos y los desiertos antárticos.

Se estima que deben existir alrededor de un millón y medio de especies de hongos, aunque apenas conocemos unas cien mil (menos del 7 %). Para hacernos idea de su importancia en nuestro planeta, basta saber que en los ecosistemas terrestres de latitudes medias existen en torno a seis especies diferentes de hongos por cada especie vegetal, muchos de ellos con fructificaciones microscópicas e inmersas en el sustrato que habitan, por lo que pasan desapercibidos.

En este reino (*Fungi*) se incluyen organismos con formas de vida y estrategias reproductivas muy variadas, por lo que es fácil comprender la dificultad sistemática y las controversias taxonómicas que caracterizan este grupo. Evolutivamente se encuentran más próximos a los animales que a las plantas, compartiendo con nosotros un antecesor común: un organismo marino unicelular y flagelado, muy similar a los actuales Quitridios (*Phylum Chytridiomycota*). Actualmente se admite la existencia de 6 *Phyla* diferentes: **Chytridiomycota, Microsporidios, Zygomycota, Glomeromycota, Ascomycota y Basidiomycota.**

El ámbito territorial de estudio de este trabajo son los ecosistemas terrestres del litoral onubense, fundamentalmente bosques de pinos, formaciones de matorral mediterráneo, plantaciones forestales de eucaliptos, dunas y praderas. Para entender la diversidad fúngica de la zona es importante considerar la presencia de muchos ejemplares de alcornoque (*Quercus suber*) y encina (*Quercus rotundifolia*) que, ya sea aislados o formando pequeños grupos de individuos, se distribuyen por el interior de los pinares como reliquias del bosque preexistente antes de la siembra masiva de pinos (*Pinus pinea*) en la comarca del litoral onubense.

La vegetación y algunos grupos faunísticos y microorganismos característicos de la provincia son objeto de estudio en otros capítulos de este libro. De forma general, se puede afirmar que, si excluimos las plantaciones forestales y los enclaves que no han sido transformados radicalmente por el urbanismo y la agricultura, la comarca del litoral onubense alberga ecosistemas que exhiben todavía niveles elevados de biodiversidad, aunque no se trate en muchas ocasiones de espacios naturales protegidos. Los suelos de la comarca son poco profundos, fundamentalmente de textura arenosa y, por tanto, con tendencia a la oligotrofia y con escasa capacidad para retener el agua, lo que acrecienta el estrés ambiental que impone el régimen climático mediterráneo.

Los hongos son, como se ha dicho más arriba, un grupo biológico muy diversificado, que interacciona de



forma directa con muchas otras especies (animales, vegetales y microorganismos): micorrizas con plantas, parasitismo de plantas o animales, predación de fauna, mutualismos con bacterias y animales, etc. Estas interacciones tienen además consecuencias esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas.

Es bien conocida su importancia por ser los principales responsables de la descomposición de la materia orgánica de origen vegetal, proceso clave en los ecosistemas ya que permite el reciclado de los nutrientes minerales. Además, sus hifas actúan como una red que cohesiona el humus y los restos orgánicos del suelo, dificultando la pérdida de materiales por arrastre del agua y el viento, contribuyendo de esta forma a la economía de minerales, evitando la erosión y mejorando la fertilidad del suelo. Por otro lado, la intermediación de los hongos micorrízicos favorece la nutrición y el abastecimiento de agua de los vegetales; la importancia de este aspecto es evidente si tenemos en consideración que tanto la disponibilidad de agua como la de nutrientes minerales son factores limitantes para el crecimiento de la vegetación en entornos mediterráneos. Debilitamiento y enfermedades vegetales, alimentación de la fauna (incluyendo invertebrados, aves y mamíferos), reproducción de artrópodos terrestres, son otros aspectos esenciales de los hongos relacionados con el funcionamiento de los ecosistemas terrestres.

Pero toda esta biodiversidad fúngica, y con ella las importantes implicaciones de este grupo biológico en relación con el funcionamiento de los ecosistemas locales, se encuentran actualmente sometidas a importantes amenazas. Por una parte, el proceso de cambio climático acelerado que está sufriendo nuestro planeta, que tiene como consecuencias principales en nuestro entorno temperaturas más extremas y un régimen de precipitaciones más torrencial, con periodos prolongados de sequía cada vez más frecuentes y persistentes, sin duda debe tener consecuencias en la comunidades de hongos de nuestros campos (aspecto poco estudiado todavía), aunque las apreciaciones preliminares apuntan, como en muchos otros grupos biológicos, hacia una disminución de la abundancia y la extinción local de algunas especies de hongos. Otro hecho que afecta gravemente a la biodiversidad fúngica de la comarca litoral onubense tiene que ver con las prácticas silvícolas que se llevan a cabo fundamentalmente en los pinares, consistentes en el aclarado del arbolado, aspecto que si se ejecutase de forma adecuada redundaría en un beneficio neto para la biodiversidad local, pero la realidad es que se están realizando, además, desbroces masivos del matorral mediterráneo asociado al sotobosque (mirtos, lentiscos, coscojas, sabinas, brezos, etc.) que habita las zonas topográficas más deprimidas y húmedas, y constituyen el hábitat de muchos de los hongos más interesantes, por su rareza, de esta comarca. Por último, aunque todavía no existe en la zona la presión sobre las setas comestibles que se da en otras comarcas como la Sierra de Huelva, ya empieza a notarse una excesiva proliferación de personas que las recolectan para su consumo, muchas veces de una forma insostenible para la conservación de las especies más apreciadas.

En este capítulo solo se incluyen hongos con fructificaciones macroscópicas (carpóforos o setas) pertenecientes a los dos *Phyla* mejor conocidos: Ascomycetes y Basidiomycetes. Las especies seleccionadas constituyen únicamente una pequeña muestra de la diversidad fúngica de la comarca litoral onubense, habiendo sido elegidas por su abundancia y relevancia en relación con el funcionamiento de los ecosistemas que habitan, aunque también se incluyen otras especies que son muy raras y/o se encuentran protegidas. La información se expone siguiendo un orden sistemático, realizando un recorrido por los principales órdenes y familias de hongos, seleccionando en cada uno algunas especies según los criterios de abundancia, rareza o importancia funcional referidos anteriormente.





La información incluida para cada especie se organiza en cuatro apartados diferentes:

USOS Y RIESGOS | Donde se expone el carácter comestible o tóxico, así como las propiedades medicinales u otros posibles usos de los que es susceptible la especie en cuestión.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | En el que se alude a la fenología, hábitats donde aparece y abundancia en la zona. Asimismo, se exponen algunos aspectos relacionados con los procesos ecológicos más relevantes que son influidos por su actividad.

ESPECIES EMPARENTADAS | Se incluyen las principales especies del mismo género o, en algunos casos, la misma familia que hemos encontrado en la comarca del litoral onubense.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Que recoge información sobre relaciones con otras especies de la flora y la fauna. Los resultados que se refieren a la artropofauna terrestre encontrada en las setas proceden de los Trabajos de Fin de Grado en Ciencias Ambientales de Francisco de Asís Sánchez González y Cristina Caetano Sánchez, bajo la dirección de F. Javier Jiménez Nieva.



ASCOMYCETES

ORDEN PEZIZALES | ASCOMYCETES

Otidea umbrina (Pers.) Bres. (PEZIZACEAE) [LÁMINA 05-1.A]

USOS Y RIESGOS | Especie comestible pero poco apreciada.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es común bajo los alcornoques aislados en el interior del pinar, fructificando desde otoño hasta primavera. Especie saprotrofa asociada en el pinar al humus de los alcornoques.

Estas especies con forma de copa habitantes del sotobosque, donde la incidencia del viento es muy escasa, y por tanto la dispersión de las esporas se ve dificultada, disponen de un mecanismo para facilitar este proceso consistente en la liberación de agua hacia el exterior de las setas, con lo que se consigue bajar la temperatura en el interior del recipiente, generando corrientes de aire de convección que impulsan la dispersión de las esporas.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Otidea buforia* es otra especie similar no rara en la zona, pero que se desarrolla bajo pinos. A esta misma familia pertenecen *Peziza varia* y *Peziza badiocconfusa* (en pinares), *Peziza atropora* y *Peziza badia* (en zonas quemadas) [LÁMINA 05-1.B], *Peziza vesiculosa* (sobre excrementos), *Peziza cerea* (en zonas abiertas o ambientes fuertemente antropizados, creciendo incluso sobre escombros y restos de yeso), *Peziza ammophila* (en dunas costeras) y *Peziza limnaea* (en zonas húmedas umbrías), entre otras.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Es habitual ver en este grupo de especies ejemplares con evidencias de haber sufrido predación por moluscos. En sus carpóforos proliferan colémbolos, y son usados habitualmente como guaridas por arañas de la familia Corinnidae.

ORDEN PEZIZALES | ASCOMYCETES

Aleuria aurantia (Fr.) Fuck. (HUMARIACEAE) [LÁMINA 05-1.C]

USOS Y RIESGOS | Sus llamativas setas de color naranja son comestibles.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Habita en zonas nitrificadas, sobre tierra removida, márgenes de caminos, taludes etc. La podemos encontrar en el litoral de Huelva desde otoño hasta primavera, siempre que la humedad sea elevada, aunque es rara en la zona. Se trata de una especie descomponedora asociada a ambientes degradados y, muchas veces, contaminados con residuos químicos procedentes de la actividad agrícola, por lo que no suele ser recomendable su recolección para consumo.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Tricharia fibrillosa* es una especie parecida también presente en la zona, pero de menor tamaño y con el borde recubierto de fibrillas. Existen muchas otras especies de esta familia en la comarca, de tamaño pequeño con forma y color parecidos, que son poco frecuentes y de difícil identificación: *Scutellinia scutellata*, *Inermisia fusispora*, *Anthracobia maurilabra* [LÁMINA 05-1.D]), *Neotiella sp.*, *Octospora sp.*, etc.)

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Es normal que estas setas presenten indicios de predación por pequeños mamíferos y cabras domésticas.

ORDEN PEZIZALES | ASCOMYCETES

Humaria hemisphaerica (Wigg.: Fr.) Fuck (HUMARIACEAE) [LÁMINA 05-1.E]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie cupuliforme de aparición esporádica en el sotobosque del pinar durante otoños e inviernos húmedos. Su nutrición es saprotrofa, encontrándose asociada al humus o a restos de madera en descomposición enterrados en el suelo.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Geopora arenicola* es una especie muy parecida de la misma familia que comparte hábitat en los pinares litorales con *Humaria*. *Plectaria melastoma* (Sarcoscyphaceae) es de aspecto parecido también muy rara.



APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | La presencia de pelos en el borde de los carpóforos de *H. hemisphaerica* (y otras como *S. scutellata*) se ha interpretado como un sistema de protección a modo de barrera que las protege del ataque de pequeños insectos micófagos. No obstante, es común encontrar colémbolos (Poduromorpha) de la familia Hypogastruridae en las setas de estos pequeños ascomicetos.

ORDEN PEZIZALES | ASCOMYCETES

Helvella lacunosa Afz.: Fr. (HELVELLACEAE) [LÁMINA 05-1.F]

USOS Y RIESGOS | Es una especie comestible apreciada, pero que es preciso hervir de forma prolongada y eliminar el agua antes de su consumo ya que contiene hemolisinas termolábiles.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Sus setas son frecuentes en años húmedos, apareciendo desde otoño hasta primavera, normalmente en zonas abiertas del bosque y bordes de caminos. Es una micorriza de amplio espectro que puede asociarse a coníferas, árboles planifolios o arbustos.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Helvella leucopus* es una rara especie, de ocurrencia ocasional, que crece sobre árboles ribereños de la comarca litoral.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No suele sufrir ataque de micófagos, pero sí hemos encontrado colémbolos (Poduromorpha) en algunos ejemplares recolectados en los pinares.

ORDEN PEZIZALES | ASCOMYCETES

Pyronema domesticum (Sowerby.:Fr.) Sacc. (ASCOBOLACEAE) [LÁMINA 05-1.G]

USOS Y RIESGOS | Sus pequeños carpóforos rojos carecen de interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es un hongo saprotrofo que aparece rápidamente sobre las cenizas y la madera quemada de los bosques incendiados donde llegan a ocupar superficies de varios metros cuadrados. Su crecimiento se ve inhibido por la presencia de otros organismos habitantes del suelo, de ahí que sea un colonizador primario de zonas quemadas.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Ascobolus furfuraceus* es una especie parecida de la misma familia, frecuente sobre excrementos de ganado vacuno y caballo.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Únicamente hemos detectado colémbolos (Poduromorpha) como habitantes habituales de los carpóforos de esta especie.

ORDEN SPHAERIALES | ASCOMYCETES

Hypoxylon mediterraneum (De Not.) J.H. Mill. (SPHAERIACEAE) [LÁMINA 05-1.H]

USOS Y RIESGOS | Sus fructificaciones en forma de costra negra carecen de interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Su presencia, con aspecto de madera quemada, es común en cualquier época del año bajo el corcho de ramas muertas de alcornoque. Es una especie descomponedora de la madera, típicamente mediterránea, cuyos carpóforos se encuentran parcialmente inmersos en la madera de la que se alimentan, con lo que se consigue evitar daños en la formación de las esporas provocados por las elevadas temperaturas y la sequedad ambiental propias del clima mediterráneo.

Pertenece a un grupo de especies que funcionan como hongos endófitos de los árboles cuando éstos están sanos (en una relación de beneficio mutuo), y que sólo pasan a convertirse en xilófagos cuando comienza el deterioro de los árboles en la fase final de su vida.

ESPECIES EMPARENTADAS | Llamas y Terrón citan la presencia de *Hypoxylon rubiginosum* en el Parque Nacional de Doñana creciendo sobre madera muerta de planifolios.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos detectado indicios de predación en esta especie, ni artropofauna asociada en los ejemplares estudiados.



ORDEN SPHAERIALES | ASCOMYCETES

***Peckiella lateritia* (Fr.) Mre. (NECTRIACEAE) [LÁMINA 05-1.I]**

USOS Y RIESGOS | A pesar de su aspecto de costra blanca que cubre el himenio de los níscalos, es considerado un excelente comestible que mejora la textura de estas setas.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Crece desde final de otoño y en invierno, apareciendo año tras año de forma reiterada en localidades concretas, estando ausente en buena parte del territorio ocupado por el pinar (distribución en agregados). Es una especie que parasita otros hongos (normalmente *Lactarius deliciosus*, pero también *Lactarius sanguifluus* y *Lactarius semisanguifluus*), imposibilitando el desarrollo de las láminas de sus huéspedes que, de esta forma, pierden su capacidad reproductora mediante esporas.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Hypomyces chrysospermus* [LÁMINA 05-1.J] es una especie parásita de setas de la familia Boletaceae también muy común en la zona.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Los níscalos parasitados por este hongo no son invadidos por las larvas micófagas, que frecuentemente afectan a los ejemplares no parasitados.

ORDEN HELOTIALES | ASCOMYCETES

***Trichoglossum hirsutum* (Pers.:Fr.) Gill. (GEOGLOSSACEAE) [LÁMINA 05-1.K]**

USOS Y RIESGOS | Sus setas (minúsculas mazas vellosas negras) carecen de interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie bastante rara que aparece durante el otoño y comienzos del invierno en herbazales húmedos, habitualmente en las cercanías de las lagunas. Cuando aparece, en las escasas localidades en las que se desarrolla, lo hace con fructificaciones muy abundantes integradas por decenas de individuos en pocos metros cuadrados. Es un hongo saprotrofo que se nutre de la materia orgánica del suelo.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos encontrado ejemplares con evidencias de predación ni entomofauna asociada a estas setas.



PHRAGMOBASIDIOMYCETES

ORDEN AURICULARIALES | PHRAGMOBASIDIOMYCETES

Auricularia auricula-judae (Bull.: St. Amans) Wettst. (AURICULARIACEAE) [LÁMINA 05-2.A]

USOS Y RIESGOS | Sus setas son comestibles, incluso en crudo, y muy apreciados por la cocina oriental. Tienen múltiples propiedades medicinales: Analgésico, hemostático, antiinflamatorio y estimulante de la circulación sanguínea.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Aunque no es muy abundante, es la especie más común de este grupo en la zona, donde se desarrolla sobre ramas muertas de alcornoques y otros planifolios, aunque también puede crecer sobre madera muerta de coníferas. Funciona como parásita y como saprotrofa. Sus esporas pueden infectar árboles y arbustos vivos, penetrando a través de las heridas, iniciándose una infección (en este estado el hongo funcionaría como parásito), para posteriormente, una vez que la planta o la rama infectada muere, pasar a funcionar como un organismo descomponedor.

Una característica interesante de estos hongos (que comparte con otros Phragmobasidiomycetes) es que presentan los basidios inmersos profundamente en sus carpóforos gelatinosos, lo que les confiere un elevado grado de resistencia frente a la sequía, un factor limitante clave en el monte mediterráneo.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Aunque no es frecuente, a veces aparecen ejemplares mordisqueados por pequeños mamíferos.

ORDEN TREMELLALES | PHRAGMOBASIDIOMYCETES

Tremella mesenterica Retz.: Fr. (TREMELLACEAE) [LÁMINA 05-2.B]

USOS Y RIESGOS | Es usada en la cocina oriental, aunque no es considerada comestible en nuestro territorio por su consistencia gelatinosa. Tiene propiedades expectorantes, antiasmáticas y antidiabéticas.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie parásita de hongos del género *Peniophora*, poco abundante, que suele aparecer en los periodos húmedos sobre ramas muertas de arbustos en las zonas más húmedas (riberas y fondos de valle umbríos) de los bosques y plantaciones forestales de la comarca.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Exidia saccharina* (en madera de pino), *Exidia glandulosa* y *Exidia nucleata* (sobre ramas caídas de alcornoque) son dos especies parecidas también presentes en ecosistemas arbolados del litoral, igualmente poco abundantes en la zona.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Esta especie, al igual que *E. glandulosa*, es consumida frecuentemente como alimento por diplópodos de nuestros bosques.

ORDEN DACRYMYCETALES | PHRAGMOBASIDIOMYCETES

Dacrymyces stillatus Nées:Fr. (DACRYMYCETACEAE) [LÁMINA 05-2.C]

USOS Y RIESGOS | Carece de interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Esta especie es relativamente común en los periodos más húmedos del otoño e invierno, actuando como descomponedora de ramas de pino caídas en el suelo, aunque pasa fácilmente desapercibida debido a su pequeño tamaño y su hábitat.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Calocera cornea* es otra especie de la familia, muy rara en la zona, que coloniza madera muerta de planifolios.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos detectado en ninguna ocasión indicios de predación ni artrópoda asociada a estas especies.



APHYLLOPHOROMYCETES

ORDEN CANTHARELLALES | APHYLLOPHOROMYCETES

Cantharellus lutescens Fr. (CANTHARELLACEAE) [LÁMINA 05-3.A]

USOS Y RIESGOS | Especie comestible muy apreciada, aunque no debería recolectarse debido a su escasez.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una ectomicorriza fundamentalmente de coníferas, que también puede establecer relaciones con árboles y arbustos planifolios. Aparece en otoños húmedos, mostrando un comportamiento muy vecero; aunque cuando fructifica no es rara en las localidades donde habita, siempre en zonas abrigadas bajo matorral maduro mediterráneo (mirtos y lentiscos).

ESPECIES EMPARENTADAS | *Cantharellus subpruinus*, es otro excelente comestible que podemos encontrar en el pinar, aunque es igualmente muy raro en la comarca.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Apenas sufre predación por los artrópodos del monte mediterráneo; y tampoco hemos observado indicios de consumo por moluscos o vertebrados.

ORDEN THELEPHORALES | APHYLLOPHOROMYCETES

Thelephora terrestris Fr. (THELEPHORACEAE) [LÁMINA 05-3.B]

USOS Y RIESGOS | Sus setas carecen de valor culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie bastante común en los pinares litorales onubenses que aparece desde otoño hasta primavera. Se trata de otra ectomicorriza de los pinos, aunque también puede establecer relaciones mutualistas con árboles y arbustos planifolios. Sus fructificaciones aparecen a menudo muy próximas a los troncos de los árboles con los que se conecta, e incluso junto a tocones, lo que nos puede llevar a confundirla con una especie descomponedora de madera.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Thelephora caryophyllea*, es una especie muy parecida morfológicamente con la que comparte hábitat.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos detectado la presencia de artropofauna asociada a esta especie, ni cualquier indicio de predación en sus carpóforos.

ORDEN THELEPHORALES | APHYLLOPHOROMYCETES

Hydnellum ferrugineum (Fr.:Fr.) P. Karst. (BANKERACEAE) [LÁMINA 05-3.C]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario debido a la consistencia suberosa de su carne.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie poco común que funciona como micorriza de los pinos. Aparece en otoño e invierno entre las acículas caídas en el suelo del pinar, que muchas veces quedan envueltas en el tejido fúngico durante su crecimiento.

Es muy característico de esta especie que cuando el tiempo es muy húmedo sus carpóforos exudan un llamativo líquido de color rojo sangre. Este comportamiento se interpreta como un sistema para evacuar el exceso de agua del suelo, con lo que se consigue aliviar las condiciones ambientales en las que habita el micelio vegetativo del hongo.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Hydnellum conrescens* es una especie parecida, aunque no exuda líquido rojo, que puede formar espectaculares fructificaciones que llegan a cubrir varios metros cuadrados de suelo en el sotobosque de estos pinares. *Phellodon niger* [LÁMINA 05-3.D], de esta misma familia, es una especie rara en la zona, muy característica por su color azul oscuro, casi negro. *Sarcodon glaucopus* es otra especie próxima que no es rara en los pinares.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos detectado la presencia de artropofauna asociada a esta especie, ni indicios de predación. Sin embargo, sí hemos observado evidencias de predación por moluscos.



ORDEN CLAVARIALES | APHYLLOPHOROMYCETES

Clavulina cristata (Holsk.: Fr.) Schroet. (CLAVULINACEAE) [LÁMINA 05-3.E]

USOS Y RIESGOS | Sus pequeñas setas con forma de corales blancos no son comestibles.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie común que crece en otoño e invierno en los pinares. Cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables se manifiesta con importantes fructificaciones integradas por decenas de carpóforos que ocupan varios metros de superficie sobre el humus acumulado bajo la cubierta arbustiva de cistáceas. Se comporta como una especie descomponedora.

Las especies de este grupo de hongos presentan el himenio muy expuesto a la sequedad ambiental y los insectos predadores, por lo que su capacidad de producir esporas se encuentra bastante dificultada, lo que dificulta la reproducción y dispersión de esta especie.

ESPECIES EMPARENTADAS | Otras especies del género también presentes en estos pinares, aunque menos comunes, son *Clavulina cinérea* y *Clavulina rugosa*. *Clavaria vermicularis* y *Clavaria acuta* son dos especies próximas de zonas abiertas con humedad elevada, aunque son bastante raras en la comarca.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Hemos encontrado ejemplares de *C. cristata* parasitados por el hongo *Helminthosphaeria clavariarum*, lo que les confiere una coloración gris violácea que puede llegar a dar confusión con *C. cinerea*.

Los carpóforos de *Clavulina* suelen albergar dípteros de la familia Sciaridae.

ORDEN STERALES | APHYLLOPHOROMYCETES

Stereum hirsutum (Willd.: Fr.) Gray (STERACEAE) [LÁMINA 05-3.F]

USOS Y RIESGOS | No es comestible, aunque tiene propiedades antioxidantes.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie saprotrofa que podemos encontrar durante todo el año de forma habitual sobre madera muerta de árboles y arbustos planifolios.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Stereum reflexulum* (común sobre arbustos mediterráneos) y *Stereum gausapatum* (especie poco abundante que vive sobre madera de encina) son otras especies muy parecidas que habitan en los bosques y formaciones arbustivas.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Los carpóforos de esta especie sirven de refugio y campeo a arácnidos de la familia Oonopidae; también hemos capturado en muestras invernales dípteros de la familia Culicidae.

ORDEN GANODERMATALES | APHYLLOPHOROMYCETES

Ganoderma resinaceum Boud. (GANODERMATACEAE) [LÁMINA 05-3.G]

USOS Y RIESGOS | No es comestible, aunque diferentes especies de este género tienen valor medicinal; en el caso concreto de *G. resinaceum* se ha demostrado su utilidad como antibiótico, antiviral, antirreumático y antihistamínico.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie muy poco abundante en el litoral onubense, puede aparecer en cualquier época del año sobre troncos y tocones de planifolios, incluso en zonas ajardinadas de ambientes urbanos. Es una especie parásita de frondosas que empieza infectando árboles enfermos o debilitados, y termina ocasionando una pudrición parda de la madera.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Ganoderma lucidum*, mucho más rara en la comarca, crece preferentemente en la base de troncos y tocones de encinas y alcornoques.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Las setas de las especies de este género acumulan sustancias antibióticas y son poco atacadas por los insectos micófagos, por lo que están siendo estudiadas por la posible utilidad que pudieran tener los compuestos químicos que acumula como método de control biológico de plagas.



ORDEN HYMENOGYSALES | APHYLLOPHOROMYCETES

***Coltricia perennis* (L.:Fr.) Murrill (HYMENOGYSALES) [LÁMINA 05-3.H]**

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario, pero con propiedades antihemorroidales.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie muy escasa y de aparición ocasional en los pinares, aunque sus setas son muy persistentes y pueden observarse durante casi todo el año. Es una ectomicorriza que también puede nutrirse de madera muerta tanto de coníferas como de planifolios.

ESPECIES EMPARENTADAS | Es fácilmente confundible con *Onnia tomentosa* (parásita y descomponedora de madera de pino). *Hymenochaete rubiginosa* es otra especie de la familia que no es rara creciendo sobre madera de mirtos y lentiscos del sotobosque.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En esta especie hemos capturado arañas de la familia Dictynidae, pero no hemos detectado la presencia o evidencias de consumo de estas setas por parte de insectos, moluscos o vertebrados.

ORDEN HYMENOGYSALES | APHYLLOPHOROMYCETES

***Phellinus torulosus* (Pers.) Boud. et Gaiz. (HYMENOGYSALES) [LÁMINA 05-3.I]**

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario. Se puede utilizar como yesquero.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Muy frecuente en el litoral onubense donde es común observarla parasitando ejemplares de lentisco y mirto en cualquier época del año; también es habitual en plantaciones forestales creciendo sobre madera de eucalipto. Pertenece a un grupo funcional de hongos que inicialmente son parásitos de plantas leñosas (en el caso de *P. torulosus* a menudo conectada a las raíces de sus hospedadores) que, una vez han muerto los tejidos vegetales, se convierten en descomponedores de la madera.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Phellinus pini* (en tocones de pino) y *Phellinus punctatus* (en madera de planifolios) son otras especies del género, aunque muy raras en la comarca. *Inonotus hispidus* (en planifolios) e *Inonotus tamaricis* son otros taxones de esta familia poco frecuentes en el litoral onubense.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Estas setas pueden permanecer durante años en el campo sin ser atacadas por predadores ni descomponerse, debido a que contienen diferentes sustancias antibióticas, similarmente a lo que ocurre con especies de los géneros *Fomes*, *Fomitopsis* o *Ganoderma*, entre otras. Gracias a ello, sus carpóforos perennes pueden llegar a ser muy grandes, por encima de 50 cm de desarrollo vertical. Este hecho también favorece la aparición de algas y musgos que tapizan su parte superior (en un claro ejemplo de facilitación ecológica), contribuyendo de esta forma a incrementar la biodiversidad de los bosques y plantaciones forestales donde crecen.

ORDEN PORIALES | APHYLLOPHOROMYCETES

***Polyporus meridionalis* (David) Jahn (POLYPORACEAE) [LÁMINA 05-3.J]**

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie común, que podemos encontrar desde el otoño a la primavera, en las formaciones de matorral y claros del bosque desarrollándose sobre ramas y madera caída de arbustos mediterráneos. Aunque es una especie descomponedora de madera muerta, es común observarla emergiendo en apariencia directamente desde el suelo, pero eso se debe a la presencia de madera enterrada a la que se encuentra adherida. Es una especie indicadora de la comunidad de hongos descomponedores del monte mediterráneo.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Polyporus arcularius* y *Polyporus brumalis* son otras especies parecidas que aparecen en los bosques y matorrales de la zona, aunque son menos frecuentes.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos encontrado artropofauna asociada a estas setas, ni evidencias de sufrir predación por parte de moluscos o vertebrados.



ORDEN PORIALES | APHYLLOPHOROMYCETES

Perenniporia rosmarini David & Malecon (CORIOLACEAE) [LÁMINA 05-3.K]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie descomponedora de madera muerta de arbustos mediterráneos (principalmente de romero y mirto), relativamente común durante el otoño en los bosques y matorrales litorales onubenses. *P. rosmarini* es indicadora de la comunidad de hongos descomponedores del monte mediterráneo.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Oligoporus hibernicus*, de esta misma familia, es muy parecida y abundante sobre ramas de pino caídas.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Sus cuerpos fructíferos son bastante persistentes y, según hemos observado, no son atacados de forma evidente por fauna micófaga.

ORDEN PORIALES | APHYLLOPHOROMYCETES

Phaeolus schweinitzii (Fr.) Pat. (CORIOLACEAE) [LÁMINA 05-3.L]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario. Aunque no hay consenso, algunos autores consideran que tiene efectos psicotrópicos.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie que se comporta como descomponedora y como parásita, funcionando como un patógeno muy agresivo en bosques y plantaciones de coníferas. Es uno de los hongos descomponedores de madera de pino más abundantes, apareciendo desde otoño hasta primavera siempre sobre tocones o, si el pino está vivo, en la base del tronco.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Daedalea quercinea* (sobre madera de quercíneas y eucaliptos) y *Daedaleopsis confragosa* (sobre madera de árboles de ribera) son otras dos especies emparentadas, poco abundantes en la zona. *Laetiporus sulphureus* [LÁMINA 05-3.M] es otra especie de la familia de ecología similar a *P. Schweinitzii* pero sobre planifolios.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Sus cuerpos fructíferos crecen de forma muy rápida, por lo que resulta común ver como sus setas envuelven al pasto que se desarrolla en sus inmediaciones. También es importante su función como facilitadora de hábitats para otros grupos biológicos como algas, musgos e incluso ciertas herbáceas como la especie invasora *Oxalis pes-caprae*.

En muestras invernales de setas de esta especie hemos encontrado isópteros pertenecientes a la familia Rhinotermitidae.

ORDEN PORIALES | APHYLLOPHOROMYCETES

Trichaptum fuscoviolaceum (Ehreb.) Ryvarden (CORIOLACEAE) [LÁMINA 05-3.N]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Sus fructificaciones pueden aparecer durante todo el año, tratándose de una de las especies descomponedoras de madera muerta de pino más común en los pinares litorales, incluyendo madera quemada. A veces se producen fructificaciones espectaculares que llegan a cubrir con sus setas gran parte de los troncos colonizados.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Trichaptum abietinum* es otra especie muy parecida que comparte hábitat con *T. fuscoviolaceum*. *Trichaptum bifforme* es también muy similar morfológicamente, aunque crece exclusivamente sobre alcornoques.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Se trata de otra especie facilitadora cuyos carpóforos aparecen cubiertos habitualmente por un tapete verde de algas, lo que supone un claro ejemplo de facilitación, ya que posibilitan la presencia de estas algas en los pinares.

Los carpóforos de *T. fuscoviolaceum* albergan una interesante artropofauna donde hemos identificado isópteros (Kalotermitidae), diplópodos (Craspedosomatidae) y ácaros (Epicridae).



ORDEN PORIALES | APHYLLOPHOROMYCETES

***Schizophyllum commune* Fr. (SCHIZOPHYLLACEAE) [LÁMINA 05-3.Ñ]**

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario. Tiene propiedades antibióticas y también presenta actividad anticancerígena. A pesar de que en algunos países tropicales africanos se utiliza a modo de goma de mascar, es un hongo que puede generar peligrosas micosis en los sistemas respiratorio y nervioso de los humanos.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es muy común en la zona, apareciendo en cualquier época del año sobre diversos sustratos. Puede ser saprotrofo o parásito de cualquier tipo de madera. Hemos registrado su presencia sobre madera trabajada (bancos públicos), e incluso sobre huesos.

Es una especie bien adaptada a las condiciones de sequedad y temperaturas elevadas ya que, además de presentar carpóforos blancos y muy hirsutos en la parte superior, las aristas de sus láminas se encuentran divididas longitudinalmente, y éstas se recurvan hacia dentro en tiempo seco protegiendo el himenio y minimizando las pérdidas de agua.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos encontrado indicios de predación, ni capturado artropofauna en sus carpóforos.



GASTEROMYCETES

ORDEN LYCOPERDALES | GASTEROMYCETES

Lycoperdon perlatum Pers.:Pers. (LYCOPERDACEAE) [LÁMINA 05-4.A]

USOS Y RIESGOS | Comestible cuando joven. Sus carpóforos tienen propiedades hemostáticas y antisépticas.
HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Se trata de una especie cosmopolita muy común en los bosques, matorrales y plantaciones de eucaliptos del litoral, que podemos encontrar desde otoño hasta primavera. El género *Lycoperdon* incluye un grupo de especies saprotrofas normalmente asociadas al humus, conocidos coloquialmente como pedos de lobo, debido a su peculiar forma de liberar las esporas mediante una abertura apical irregular.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Lycoperdon umbrinum* (en pinares), *Lycoperdon molle* (en pinares y formaciones de matorral maduro mediterráneo) y *Lycoperdon equinatum* (asociada a alcornoques) son otras especies también presentes en la zona. *Vascellum pratense*, de la misma familia, es muy parecida y abundante en herbazales y lugares abiertos.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En el interior de *L. perlatum* hemos detectado ejemplares maduros de escarabajos pertenecientes a familia Carabidae y Endomychidae, así como colémbolos del orden Poduromorpha. Así mismo, es muy común observar setas con indicios de predación por parte de larvas de insecto y moluscos terrestres. Los carpóforos de *L. molle* son un hábitat característico de coleópteros de la familia Endomychidae.

ORDEN LYCOPERDALES | GASTEROMYCETES

Bovista aestivalis (Bonord.) Demoulin (LYCOPERDACEAE) [LÁMINA 05-4.B]

USOS Y RIESGOS | Es un comestible mediocre cuando la gleba es joven y permanece blanca.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie muy termófila que habita en lugares abiertos y gusta de sustratos arenosos, donde aparece desde otoño hasta primavera, aunque es poco abundante. Es un hongo saprotrofo asociado al suelo, que podemos observar en praderas, bordes de caminos, cortafuegos y zonas abiertas del bosque.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Bovista plumbea* es muy parecida y ocupa hábitats similares.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos encontrado artropofauna asociada a esta especie, aunque es común la presencia de indicios de haber sufrido predación por moluscos.

ORDEN LYCOPERDALES | GASTEROMYCETES

Calvatia cyathiformis (Bosc) Morgan (LYCOPERDACEAE) [LÁMINA 05-4.C]

USOS Y RIESGOS | Sus setas son comestibles cuando son jóvenes y la gleba es aún blanca, aunque son poco apreciadas.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie saprotrofa habitante de praderas, bordes de caminos y zonas abiertas del bosque, donde podemos observar sus características fructificaciones manchadas de violeta desde otoño hasta primavera. Las especies de este género se caracterizan porque el peridio se rompe en placas para facilitar la liberación de las esporas maduras.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Calvatia utriformis* (también en claros de bosque) y ocasionalmente *Calvatia excipuliformis* (en zonas con dosel arbóreo más cerrado) son otras especies presentes en la comarca litoral onubense, aunque mucho menos comunes.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos encontrado entomofauna asociada a los ejemplares de *C. cyathiformis*, aunque algunos ejemplares de *C. excipuliformis* albergaban arañas de la familia Filistatidae que utilizan los carpóforos maduros como zonas de campeo.



ORDEN LYCOPERDALES | GASTEROMYCETES

Geastrum fornicatum (Huds.: Pers.) Hooker (GEASTERACEAE) [LÁMINA 05-4.D]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | La hemos registrado únicamente durante el otoño en un pinar con matorral maduro de mirtos, lentiscos y sabinas del Paraje Natural Marismas del Odiel. Se trata, como las otras especies de este género, de un hongo saprotrofo asociado al sotobosque.

Sus carpóforos (semihipogeos cuando jóvenes) emergen del suelo en el momento de la maduración para facilitar la dispersión de las esporas, sosteniéndose sobre unos brazos en forma de estrella que, a diferencia de las otras especies del género, permanecen unidos a la capa de micelio con forma de copa que se encuentra en el suelo, lo que la hace inconfundible.

ESPECIES EMPARENTADAS | Otras especies del género más comunes también presentes en zonas boscosas del litoral onubense son *Geastrum fimbriatum*, *Geastrum pectinatum*, *Geastrum rufescens* y *Geastrum nanum*, todas ellas compartiendo el característico aspecto de estrella que presentan los cuerpos fructíferos de este género.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Especie muy rara, incluida en la *Lista roja Hispano-Lusa de especies amenazadas de hongos*.

No ha sido posible estudiar su artropofauna asociada. Los ejemplares recolectados no presentaban indicios de predación.

ORDEN LYCOPERDALES | GASTEROMYCETES

Myriostoma coliforme (With.: Pers.) Corda (GEASTERACEAE) [LÁMINA 05-4.E]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie descomponedora asociada al humus tanto de bosques como de zonas abiertas. La hemos encontrado en otoño e invierno creciendo en pequeños grupos (5 a 10 ejemplares) en sabinas con mirto y lentisco, pero también en zonas ajardinadas (como el Campus de El Carmen). Resulta llamativa su querencia por zonas ajardinadas, a pesar de tratarse de una especie bastante rara y a proteger. Es muy característico su sistema de dispersión de las esporas, totalmente diferente a cualquier otra especie de esta familia, consistente en un peridio multiperforado por diversos ostiolas, lo que les da estos carpóforos un aspecto de salero que la hacen inconfundible.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Es otra especie bastante rara incluida en la *Lista roja Hispano-Lusa de especies amenazadas de hongos*, encontrándose así mismo incluida en el listado de hongos a proteger propuesto por el *European Council for Conservation of Fungi*.

No ha sido posible estudiar su artropofauna asociada. No hemos encontrado indicios de actividad de fauna micófaga en estas setas.

ORDEN SCLERODERMATALES | GASTEROMYCETES

Scleroderma meridionale Demoulin & Malecon (SCLERODERMATAACEAE) [LÁMINA 05-4.F]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie típicamente mediterránea que aparece desde el otoño hasta primavera. Habita en el interior de las masas boscosas, siendo bastante común en los pinares. El género *Scleroderma* incluye especies que son micorrízicas de diversos vegetales.

ESPECIES EMPARENTADAS | En la zona también aparecen *Scleroderma polyrhizum* (que a veces forma agrupaciones espectaculares de varios carpóforos muy grandes -más de 20 cm- en los bordes de caminos y márgenes de bosques), *Scleroderma verrucosum* (bajo alcornoques y en zonas abiertas del bosque) y, muy raramente, *Scleroderma cepa* (en claros de bosque).



APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Las setas de estas especies permanecen durante meses sin descomponerse en el campo y, debido a su forma de recipiente, son utilizados como refugio de moluscos y arañas, que también las usan como zonas de campeo. Las setas de *S. meridionale* se encuentran entre las que albergan una mayor diversidad de invertebrados. En su interior hemos registrado hasta 4 familias de escarabajos diferentes (Staphylinidae, Nitidulidae, Leiodidae, Ptinidae), dípteros (Cecidomyiidae) y colémbolos (Poduromorpha). No es raro encontrar carpóforos de esta especie con evidencias de haber sufrido predación por moluscos.

ORDEN SCLERODERMATALES | GASTEROMYCETES

Astraeus hygrometricus (Pers.) Morgan (ASTERACEAE) [LÁMINA 05-4.G]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario, pero con propiedades hemostáticas, y útil en tratamientos de quemaduras y congelamientos.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una micorriza de un amplio espectro de leñosas. Se trata de una especie común y abundante cuyas fructificaciones pueden aparecer en cualquier época del año en bosques, claros y formaciones arbustivas.

El carácter higroscópico de sus esporocarpos con forma de estrella (parecidos a los de *Geastrum*), le permiten la apertura y cierre de los brazos de la estrella en función del grado de humedad, lo que le otorga la capacidad de desplazarse lateralmente por la superficie del suelo, y favorece el rodamiento (impulsadas por el viento o a favor de pendiente) cuando están secas y con los brazos cerrados, facilitando de esta forma el proceso de dispersión de sus esporas.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos encontrado artrópoda asociada a estas setas, ni indicios de predación por parte de la fauna.

ORDEN SCLERODERMATALES | GASTEROMYCETES

Pisolithus arhizus (Scop.: Pers.) Rausch. (PISOLITACEAE) [LÁMINA 05-4.H]

USOS Y RIESGOS | Especie comestible de joven, de sabor muy intenso, por lo que se puede usar para aromatizar guisos. También se ha usado para la producción de pigmentos utilizados en la industria textil. Tiene propiedades antialérgicas y para evitar rechazos en trasplantes.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es uno de los hongos más comunes del litoral onubense, apareciendo durante todo el año en bosques, matorrales, zonas degradadas, plantaciones forestales y bordes de caminos; es incluso capaz de habitar en zonas urbanizadas, llegando a travesar con sus fructificaciones las grietas en el asfalto, cemento o entre adoquines. Es una micorriza de diversas especies de árboles y arbustos. Ha sido usada en proyectos de restauración de zonas degradadas, normalmente inoculada en plantones de *Cistus ladanifer*, aprovechando su gran tolerancia a las temperaturas elevadas y a los suelos acidificados, lo que permite incrementar la tasa de supervivencia de las plantas micorrizadas y el éxito de la restauración.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En el interior de sus setas maduras hemos encontrado isópodos pertenecientes a la familia Oniscidae. Es muy común encontrar ejemplares de esta especie mordisqueados por moluscos.

ORDEN PHALLALES | GASTEROMYCETES

Phallus impudicus L.:Pers. (PHALLACEAE) [LÁMINA 05-4.I]

USOS Y RIESGOS | A pesar de su aspecto y olor desagradable cuando está madura, se trata de un hongo comestible cuando joven, con sabor a rábano. Contiene compuestos antirreumáticos y contra la epilepsia; algunos autores le atribuyen propiedades afrodisiacas.



HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie común que aparece en otoño e invierno en zonas boscosas o matorrales eutrofizados, donde actúa como descomponedora.

Se vale de su olor a cadáver para atraer insectos, que se concentran en grandes grupos sobre sus carpóforos maduros para alimentarse; cuando se retiran transportan a otros lugares las esporas que quedan adheridas a su cuerpo o que fueron ingeridas, ya que resisten el paso a través de su digestivo. Se trata de una relación de carácter mutualista entre hongo e insectos en la que ambas especies se ven beneficiadas.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Phallus hadriani* es una especie muy parecida con la que comparte hábitat, pero mucho menos abundante en la comarca.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Como se ha dicho más arriba es muy común observar grandes concentraciones de insectos, fundamentalmente moscas y avispas, en torno a sus carpóforos. En nuestro caso hemos detectado hasta 4 familias diferentes de dípteros (incluyendo Muscidae y Sciaridae) y diferentes himenópteros de la familia Vespidae, junto con isópodos (Oniscidae).

ORDEN PHALLALES | *GASTEROMYCETES*

Clathrus ruber Mich.: Pers. (CLATHRACEAE) [LÁMINA 05-4.J]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie común que puede aparecer en otoño e invierno en ambientes muy diversos (bosques, matorrales, plantaciones forestales, jardines, zonas degradadas, praderas o bordes de camino), pero siempre con mucha materia orgánica. Es otra descomponedora asociada a ambientes eutrofizados, por lo que no es extraño encontrarla en las proximidades de los merenderos distribuidos por el pinar. La estrategia de dispersión de las esporas de esta especie es similar a la descrita para *Phallus*.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Colus hirudinosus* es otra especie semejante de ecología parecida, aunque mucho menos abundante.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En sus carpóforos maduros hemos encontrado dípteros (Muscidae, Calliphoridae y Lauxaniidae) y coleópteros (Staphylinidae).

ORDEN TULOSTOMATALES | *GASTEROMYCETES*

Tulostoma fimbriatum Fr. (TULOSTOMATACEAE) [LÁMINA 05-4.K]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es poco común, aunque en algunas localidades del Paraje Natural Marismas del Odiel hemos observado fructificaciones abundantes. Es una especie descomponedora que prefiere las zonas abiertas y suelos arenosos.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos encontrado indicios de predación ni artropofauna asociada a sus carpóforos.

ORDEN HYMENOGASTERALES | *GASTEROMYCETES*

Rhizopogon luteolus Fr. et Nordh. (RHIZOPOGONACEAE) [LÁMINA 05-4.L]

USOS Y RIESGOS | Sus carpóforos son comestibles cuando jóvenes, aunque poco apreciados.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una micorriza de pinos, muy abundante en el pinar desde otoño hasta primavera. Estos hongos presentan fructificaciones semihipogejas, en forma de pequeña patata de color amarillento, que quedan expuestas en la superficie tras su maduración. Este hábito de los hongos mediterráneos que, como *Rhizopogon*, tienen cuerpos fructíferos de maduración subterránea se considera una adaptación a las condiciones de temperatura elevada, y alto riesgo de desecación, que puede prolongarse en ciertos ambientes mediterráneos hasta bien entrado el otoño. Gracias a esta estrategia los carpóforos maduran



dentro del suelo, en un ambiente más húmedo y fresco, y por tanto más favorable para el desarrollo de las esporas que en el exterior.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Rhizopogon roseolus* es una especie muy parecida pero que se tiñe de rosado al frotarla, que comparte los mismos hábitats.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Estas especies dependen del consumo de sus setas por parte de la fauna para la dispersión de sus esporas, utilizando su intenso aroma como mecanismo de atracción. Las esporas consumidas, fundamentalmente por moluscos y mamíferos, que son resistentes a los jugos digestivos serán posteriormente depositadas junto con los excrementos; por ello es común encontrar en los pinares onubenses ejemplares con indicios de predación por pequeños mamíferos, posiblemente conejos y roedores, aunque es probable que también sean consumidos por jabalíes y cabras.

Es habitual la presencia de ácaros (Uropodidae) habitando en los carpóforos maduros de *R. roseolus*.

ORDEN PODAXALES | GASTEROMYCETES

Torrendia pulchella Bres. (TORRENDIACEAE) [LÁMINA 05-4.M]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie típicamente mediterránea que fructifica durante el otoño e invierno. No es rara en la comarca litoral de Huelva, apareciendo en pinares y jarales. Es una micorriza de matorrales y arbolado diverso.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Se encuentra incluida en el listado de hongos a proteger propuesto por el *European Council for Conservation of Fungi*.

No hemos encontrado entomofauna asociada a sus carpóforos, pero sí evidencias de predación por pequeños mamíferos.

ORDEN PODAXALES | GASTEROMYCETES

Gyrophragmium dunalii (Fr.) Zeller (MONTAGNEACEAE) [LÁMINA 05-4.N]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Habita en las dunas litorales, apareciendo desde el otoño hasta primavera; en algunas localidades puede llegar a ser bastante abundante. Es una especie xerófila y saprotrofa, a pesar de vivir en un ambiente donde la materia orgánica es relativamente escasa.

Su micelio vegetativo se encuentra bastante enterrado en la arena de las dunas, una adaptación para evitar su exposición al exterior en un ambiente tan dinámico como son las dunas móviles, donde cualquier enclave puede estar sometido a rápidos procesos de enterramiento y retirada de arena. Por ello, sus setas suelen exhibir un largo pie que les permite disponer el sombrero por encima de la superficie del suelo.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Montagnea arenaria* es otra especie de esta familia, con el aspecto general de un *Coprinus*, poco común en la comarca, que podemos encontrar en zonas abiertas y cortafuegos.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No ha sido posible estudiar su artropofauna asociada.



AGARICOMYCETES

ORDEN AGARICALES | AGARICOMYCETES

Agaricus impudicus (Rea) Pilát (AGARICACEAE) [LÁMINA 05-5.A]

USOS Y RIESGOS | Es un buen comestible.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie habitual en el pinar durante el otoño e invierno, cuyas grandes setas crecen muchas veces bastante enterradas bajo una capa de acículas. Funciona como descomponedora de humus en estos bosques.

ESPECIES EMPARENTADAS | Otras especies comunes en el litoral onubense son: *Agaricus sylvicola* y *Agaricus heinemannianus* (en pinares); *Agaricus campestris*, *Agaricus arvensis* y *Agaricus litoralis* (en zonas abiertas y prados); además de *Agaricus bitorquis* y la especie tóxica *Agaricus xanthodermus* (en bordes de caminos y ambientes eutrofizados). *Leucoagaricus leucothites* [LÁMINA 05-5.B] y *Leucoagaricus melanotrichus* son otras especies de la familia con aspecto agaricoide no raras en la comarca.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Es frecuente encontrar larvas de dípteros e himenópteros adultos (Formicidae) en setas maduras de esta especie. *A. campestris* es otra especie que alberga una importante variedad de artropofauna destacando, además de una gran abundancia de larvas de dípteros, la presencia de ejemplares adultos de avispas (Ichneumonidae) y ácaros (Epicridae).

ORDEN AGARICALES | AGARICOMYCETES

Macrolepiota fuliginosquarrosa Malecon (AGARICACEAE) [LÁMINA 05-5.C]

USOS Y RIESGOS | Es comestible pero no tan apreciada como otras especies de este género.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie común de pequeño porte que fructifica, normalmente en grupos de varios ejemplares, durante el otoño e invierno en zonas abiertas de los pinares y bordes de caminos. Se trata de un género integrado únicamente por especies saprotrofas.

ESPECIES EMPARENTADAS | En la comarca aparecen varias especies: *Macrolepiota procera* (de gran tamaño y comestible muy apreciado), *Macrolepiota rhacodes*, *Macrolepiota excoriata*, *Macrolepiota phaeodisca* o *Macrolepiota mastoidea*, todas ellas comestibles. Merece mención especial *Macrolepiota venenata*, especie tóxica que provoca trastornos gastrointestinales, que crece en zonas nitrificadas y jardines.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En sus carpóforos hemos identificado dípteros adultos pertenecientes a dos familias diferentes (Sciaridae y ejemplares de otra familia no identificada), y diplópodos (Craspedosomatidae). Larvas de díptero alimentándose de las setas, avispas (Ichneumonidae) y ácaros (Epicridae) son habituales en otras especies del género.

ORDEN AGARICALES | AGARICOMYCETES

Coprinus atramentarius (Bull.:Fr.) Fr. (COPRINACEAE) [LÁMINA 05-5.D]

USOS Y RIESGOS | Es una especie comestible, pero que resulta tóxica si se consume alcohol desde poco antes hasta dos días después de ingeridas las setas, produciéndose un síndrome parecido al efecto “antabús” (taquicardia, vértigo, trastorno gastrointestinal, fiebre y enrojecimiento de la piel). A pesar de ello, tiene utilidad como antiinflamatorio, en tratamiento de úlceras, quemaduras y congelaciones.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es bastante común, apareciendo desde otoño hasta primavera formando ramilletes integrados por muchas setas, en diferentes ecosistemas (bosques, plantaciones forestales, bordes de caminos, jardines, etc.), con una clara preferencia por hábitats nitrificados y excrementos. Todas las especies de este género son saprotrofas, algunas exclusivas de excrementos de animales y estiércol, en este caso apareciendo en las fases finales de la descomposición de los excrementos.



Una peculiaridad de ésta y otras especies del género es que presentan sombrero y láminas delicuescentes (absorben la humedad ambiental y se licúan conforme van madurando), por lo que gran parte de las esporas no son transportadas por el viento, sino que son arrastradas hacia el suelo y permanecen en las proximidades de las setas en que se formaron, garantizándose de esta forma su persistencia en un hábitat favorable.

ESPECIES EMPARENTADAS | Existen numerosas especies de este género en el litoral onubense. Entre las más comunes destacan: *Coprinus comatus* (considerado un excelente comestible) [LÁMINA 05-5.E], *Coprinus picaceus*, *Coprinus auricomus*, *Coprinus niveus*, *Coprinus lagopus*, *Coprinus leiocephalus*, *Coprinus micaceus*, *Coprinus sterquilinus*, *Coprinus domesticus* y *Coprinus micaceus*.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Algunas de estas especies coprófagas inhiben la fructificación de otras especies de hongos, en un claro ejemplo de exclusión competitiva.

No hemos encontrado entomofauna asociada a ellas, aunque sí señales de predación por moluscos.

ORDEN AGARICALES | AGARICOMYCETES

Psathyrella pennata (Fr.) Sing. (COPRINACEAE) [LÁMINA 05-5.F]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Se trata de una especie pirófito, que no es rara encontrar en otoño e invierno en zonas quemadas y restos de hogueras, funcionando como descomponedora.

ESPECIES EMPARENTADAS | Aunque son poco abundantes, podemos encontrar diferentes especies en el litoral onubense como *Psathyrella ammophila* (en dunas), *Psathyrella hirta* (estiércol de caballo), *Psathyrella candolleana* y *Psathyrella piluliformis* (madera) o *Psathyrella spadiceogrisea* (humus).

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En las setas de esta especie abundan colémbolos adultos (Hypogastruridae) y ácaros de la familia Epicridae.

ORDEN AGARICALES | AGARICOMYCETES

Panaeolus sphinctrinus (Fr.) Quél. (COPRINACEAE) [LÁMINA 05-5.G]

USOS Y RIESGOS | Son setas tóxicas de las que se sospecha que tienen propiedades alucinógenas. Algunas especies de este género contienen psilocibina.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie común desde el otoño hasta primavera, que crece como descomponedora sobre excrementos de vaca y caballo en periodos húmedos.

ESPECIES EMPARENTADAS | Existen varias especies que habitan en el entorno geográfico que nos ocupa, todas ellas asociadas directamente a excrementos o zonas ricas en estiércol. Así, son relativamente comunes *Panaeolus antillarum*, *Panaeolus ater* o *Panaeolus rickenii*.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Únicamente hemos encontrado algunos ejemplares de arañas (Araneidos) en ejemplares de *P. ater*.

ORDEN AGARICALES | AGARICOMYCETES

Amanita rubescens (Pers.:Fr.) Gray (AMANITACEAE) [LÁMINA 05-5.H]

USOS Y RIESGOS | Se trata de una de las setas comestibles más apreciadas de la zona, aunque es muy venenosa y requiere de cocción prolongada previa a su consumo por contener hemolisinas termolábiles.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie bastante común en el litoral onubense que fructifica desde otoño hasta primavera, aunque suele pasar desapercibida por encontrarse habitualmente bastante enterrada en la cubierta de humus y hojarasca del suelo. *A. rubescens*, como muchas otras especies de este género, es una micorriza que establece relaciones mutualistas con múltiples especies vegetales. Debido a



su abundancia y diversidad, sobre todo en los pinares de la comarca, el género *Amanita* constituye un grupo de especies fundamental para la conservación de estos ecosistemas.

ESPECIES EMPARENTADAS | El conjunto de especies de este género que habita en el área de estudio es muy amplio, incluyendo algunas muy tóxicas como *Amanita phalloides* [LÁMINA 05-5.I], *Amanita verna*, *Amanita pantherina*, *Amanita muscaria* y *Amanita gemmata*. También podemos encontrar un amplio muestrario de especies comestibles, aunque de menor calidad que *A. rubescens*, como *Amanita vaginata* y *Amanita mairei* (también comestibles previa cocción), junto con *Amanita ponderosa*, *Amanita curtipes*, *Amanita strobiliformis* y *Amanita ovoidea*. Otras especies presentes sin interés culinario son *Amanita boudieri*, *Amanita citrina* y *Amanita porphyria*.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | La entomofauna asociada a este género es bastante diversa; en el caso de *A. rubescens* hemos encontrado coleópteros adultos (Nitidulidae y Staphylinidae), himenópteros (Formicidae) y colémbolos (Hypogastruridae). En esta especie son también muy comunes las larvas de díptero y coleóptero, sobre todo en la base del pie de sus carpóforos. Dentro del género también destaca por la diversidad de entomofauna que alberga *A. boudieri*, con presencia de coleópteros (Nitidulidae y Leiodidae) y ejemplares de tres familias diferentes de dípteros (Calliphoridae y dos más que no fue posible identificar). Es común la presencia en el campo de setas de este género, y muy especialmente de *A. muscaria*, con evidencias de predación por moluscos.

ORDEN CORTINARIALES | AGARICOMYCETES

Cortinarius trivialis Lge. (CORTINARIACEAE) [LÁMINA 05-5.J]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es común en otoño e invierno cerca de los alcornos. Todos los *Cortinarius* de la zona son micorrizas del arbolado de los bosques.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Cortinarius orellanus*, que comparte el mismo hábitat aunque es mucho más rara, es otra de las setas venenosas mortales de la comarca. Otras especies de este género, también poco abundantes, son *Cortinarius saturninus*, *Cortinarius glandicolor* y *Cortinarius assiduus*.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En las setas de *C. trivialis* hemos capturado ejemplares adultos de dípteros (Sciaridae).

ORDEN CORTINARIALES | AGARICOMYCETES

Hebeloma cistophilum Mre. (CORTINARIACEAE) [LÁMINA 05-5.K]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es muy abundante en los jarales y pinares con sotobosque de jaras, apareciendo desde el otoño hasta primavera con fructificaciones habitualmente gregarias integradas por muchas setas. Esta especie establece micorrizas con las jaras.

Su gran abundancia en las formaciones arbustivas y sotobosque de los pinares sugiere que deben ser importantes para el funcionamiento de estos ecosistemas, debido a las importantes implicaciones que tiene esta relación mutualista para mantener una adecuada eficiencia en la absorción de agua y minerales por parte de las jaras en ambientes mediterráneos.

ESPECIES EMPARENTADAS | Otras especies del género también habitantes de estos pinares son *Hebeloma anthracophilum* (en zonas que fueron quemadas), *Hebeloma cylindrosporum*, *Hebeloma mesophaeum* y *Hebeloma crustiniforme*.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En sus carpóforos únicamente hemos encontrado larvas de díptero y ejemplares adultos de colémbolos (Hypogastruridae). En ejemplares de *H. cylindrosporum* pudimos identificar dípteros adultos pertenecientes a la familia Sciaridae.



ORDEN CORTINARIALES | AGARICOMYCETES

Inocybe geophylla (Fr.:Fr.) Kumm. (CORTINARIACEAE) [LÁMINA 05-5.L]

USOS Y RIESGOS | Es una especie tóxica que, como otras de este género, produce el síndrome muscarínico.
HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Son comunes en el pinar durante el otoño e invierno, donde además es habitual la presencia de la variedad *lilacina* que exhibe una coloración general violácea. Todas las especies de este género son micorrizas.

ESPECIES EMPARENTADAS | En el sotobosque del pinar también es habitual la presencia de *Inocybe rimosa*, *Inocybe curreyi*, *Inocybe nitidiuscula* y, más raramente, *Inocybe heimii* e *Inocybe asterospora*. Otras especies presentes en la comarca son *Inocybe lacera* (en bordes de caminos y claros del bosque), e *Inocybe arenicola* (en dunas litorales).

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | El grupo de artrópodos que utilizan sus setas de una u otra forma es bastante diverso, destacando larvas y adultos de dípteros (Sciaridae), diferentes colémbolos (Symphypleona y Poduromorpha), pseudoescorpiones (Neobisiidae) y ácaros.

ORDEN CORTINARIALES | AGARICOMYCETES

Psilocybe merdaria (Fr.) Rick. (STROPHARIACEAE) [LÁMINA 05-5.M]

USOS Y RIESGOS | Especie tóxica alucinógena por su contenido en psilocina y psilocibina.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Crece sobre excrementos, fundamentalmente de ganado vacuno y equino, aunque también puede aparecer sobre excrementos de oveja e incluso conejos. No es rara en años húmedos, pudiendo aparecer desde otoño hasta primavera. Todas las especies del género son coprófagas, asociadas a la descomposición de excrementos.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Psilocybe merdicola* y *Psilocybe coprophila* (también sobre excrementos) y *Psilocybe crobula* (en restos vegetales) son otras especies presentes en la zona muy similares en su aspecto.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No es raro observar setas de estas especies mordisqueadas por moluscos y pequeños mamíferos, lo que nos hace preguntarnos acerca de los efectos de los tóxicos que acumula en el sistema nervioso de estos animales.

ORDEN CORTINARIALES | AGARICOMYCETES

Agrocybe aegerita (Brig.) Fayod (BOLBITIACEAE) [LÁMINA 05-5.N]

USOS Y RIESGOS | Excelente comestible.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Crece sobre tocones y troncos viejos de árboles ribereños (chopos, sauces, olmos, etc.), donde la podemos observar durante todo el año si las condiciones son apropiadas, con tendencia a cuartearse el sombrero cuando la temperatura es elevada y la humedad baja. No es frecuente en la zona de estudio, aunque puede aparecer también en zonas ajardinadas. Se trata de una especie saprotrofa, descomponedora de la madera muerta de los árboles sobre los que se asienta.

ESPECIES EMPARENTADAS | Otras especies del género que habitan en la comarca son *Agrocybe praecox* (común en ambientes ruderales y jardines) y *Agrocybe pediades* (en zonas abiertas).

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En sus carpóforos hemos detectado la presencia de dípteros de la familia Calliphoridae, aunque no suele sufrir el ataque de insectos micófagos.

ORDEN CORTINARIALES | AGARICOMYCETES

Gymnopilus spectabilis (Fr.) Sing. (CREPIDOTACEAE) [LÁMINA 05-5.Ñ]

USOS Y RIESGOS | Es una especie no comestible por su amargor y toxicidad. Tiene propiedades alucinógenas y psicotrópicas debido a que contiene psilocibina. La concentración de esta sustancia psicoactiva en sus setas parece ser que es muy variable dependiendo de la zona geográfica donde crezcan.



HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es bastante común en la comarca del litoral onubense, donde la podemos observar en cualquier época del año si las condiciones son apropiadas, creciendo en forma de espectaculares fructificaciones arracimadas sobre tocones y en la base de troncos viejos de pinos y eucaliptos. Es una especie saprotrofa, con una importante función como descomponedora de madera muerta de árboles que permanecen erguidos y tocones.

ESPECIES EMPARENTADAS | En los pinares es también muy frecuente *Gymnopilus penetrans* sobre madera muerta de pinos. La presencia de mucha madera muerta enterrada puede dar la falsa sensación de que se trata de una especie asociada al humus del suelo.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Sobre los carpóforos de esta especie es común encontrar dípteros pertenecientes a la familia Sciaridae.

ORDEN RUSSULALES | AGARICOMYCETES

***Russula torulosa* Bres. (RUSSULACEAE) [LÁMINA 05-6.A]**

USOS Y RIESGOS | No está considerada como una especie comestible debido a su sabor picante, pero esta misma característica determina que algunas personas la utilicen en la cocina como sustitutivo de la pimienta.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es frecuente en otoño e invierno en los pinares. El género *Russula* está integrado por ectomicorrizas con un importante papel en la absorción de agua y nutrientes por parte de los árboles y arbustos con los que se conectan. La elevada diversidad de especies de este género, unido a la abundancia de algunas de ellas, sugiere la gran importancia que debe tener este grupo para el funcionamiento del pinar.

ESPECIES EMPARENTADAS | Son muchas las especies de *Russula* que podemos encontrar en el litoral onubense, casi todas asociadas a los pinares, pero muchas veces relacionándose también con las quercíneas que aparecen dispersas por estos bosques. Entre las principales están: *Russula vinaceodora* y *Russula ammophila* (protegidas en Andalucía), *Russula sardonia* (muy parecida y fácil de confundir con *R. torulosa*), *Russula acrifolia*, *Russula chloroides*, *Russula cicatricata*, *Russula cessans*, *Russula delica* y *Russula heterophylla*. *Russula monspeliensis* y *Russula cistoadelphina* son otras especies comunes en la zona, pero asociadas a las jaras por lo que no es raro encontrarlas en las formaciones de matorral no arbolado.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Es bastante común encontrar ejemplares de *R. sardonia*, y de prácticamente la totalidad de las especies de este género habitantes del litoral onubense, infectados de larvas de diferentes familias de dípteros, lo que nos hace pensar en la gran importancia que deben tener estos hongos para completar los ciclos vitales de distintas moscas del pinar, y por tanto para el sostén de la biodiversidad en estos ecosistemas. También forman parte de la artropofauna que usa las setas de esta especie como hábitat, coleópteros (Staphylinidae) y colémbolos (Entomobryomorpha). Otros artrópodos bien representados con ejemplares adultos en carpóforos de *Russula spp* son: Dípteros (Sciaridae), coleópteros (Carabidae), colémbolos (Hypogastruridae), diplópodos (Craspedosomatida), ácaros (Epicridae) e Isópodos (Oniscidae).

ORDEN RUSSULALES | AGARICOMYCETES

***Lactarius deliciosus* (L.:Fr.) Gray (RUSSULACEAE) [LÁMINA 05-6.B]**

USOS Y RIESGOS | Considerada como un excelente comestible. Después de su consumo la orina se vuelve naranja oscura o rojiza, lo que no es más que un síntoma del buen funcionamiento de los riñones. También es una especie con propiedades antibióticas que puede paliar la tuberculosis.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una de las setas más características y abundantes de los pinares litorales onubenses, que podemos encontrar durante el otoño e inicio del invierno.

Dada la gran diversidad de especies, la abundancia de muchas de ellas puesta de manifiesto por unas fructificaciones que llegan a ser masivas en algunos casos, y la variedad de especies vegetales con las



que establecen relaciones de carácter micorrízico, los hongos del género *Lactarius* constituyen un grupo clave en el sostén de los ecosistemas litorales onubenses, fundamentalmente en los pinares.

ESPECIES EMPARENTADAS | El género *Lactarius* es uno de los mejor representados en esta comarca por la gran riqueza de especies que podemos encontrar; entre las más características se encuentran *Lactarius hepaticus*, *Lactarius semisanguifluus* y *Lactarius sanguifluus* (en pinares, las dos últimas buenos comestibles), *Lactarius chrysorrheus* y *Lactarius volemus* (bajo planifolios), *Lactarius rugatus* (buen comestible asociado a las especies del sotobosque del pinar) [LÁMINA 05-6.C], *Lactarius atlanticus* (bajo *Quercus*), *Lactarius cistophilus* (en matorrales *Cistus*) o *Lactarius lacunarum* (en bordes de lagunas y zonas encharcadizas), entre otros.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | *L. deliciosus* es una especie importante para la alimentación de diversos vertebrados, según se puede constatar por la abundancia de setas en el campo con marcas de haber sufrido predación, principalmente por parte del ganado doméstico cabras y ovejas, pero también conejos y pequeños roedores. Sus carpóforos también sirven habitualmente de refugio a moluscos que encuentran protección bajo sus sombreros.

La entomofauna asociada a esta especie es también bastante diversa, destacando los dípteros en estado larvario que aparecen de forma masiva alimentándose de estas setas (que quedan de esta forma inutilizadas para consumo humano), pero que no alcanzan a comprometer la producción de esporas por parte del hongo; por ello, la presencia de estas setas en el campo se convierte en esencial para la reproducción de este grupo de insectos en los pinares. También hemos encontrado de forma habitual dípteros adultos (Sciaridae), ninfas y adultos de coleópteros (Staphylinidae y Leiodidae), colémbolos (Entomobryomorpha), ácaros e isópodos (Oniscidae).

L. atlanticus, especie asociada a los alcornoques de la comarca, se separa claramente por exhibir una comunidad de artrópodos bien diferenciada de las restantes especies, caracterizada por la presencia de dictiópteros (Blattoidea) y diplópodos (Julidae).

ORDEN TRICHOLOMATALES | AGARICOMYCETES

Tricholoma fracticum (Batsch) Kreisel (TRICHOLOMATACEAE) [LÁMINA 05-6.D]

USOS Y RIESGOS | No comestible debido a su sabor fuertemente amargo.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es común en los pinares durante el otoño e invierno, aunque a veces es difícil de detectar porque suele estar bastante enterrada en el manto de acículas que cubre el suelo. Las especies de este género detectadas en la comarca son todas ectomicorrizas que se asocian a la vegetación leñosa.

ESPECIES EMPARENTADAS | Otras especies presentes en el litoral onubense son *Tricholoma colossus*, *Tricholoma terreum* y *Tricholoma portentosum* (también bajo pinos, las dos últimas consideradas buenos comestibles), *Tricholoma scalpturatum* y *Tricholoma squarrulosum* (especies también comestibles que crecen bajo alcornoques) y *Tricholoma sulphureum* (asociada al sotobosque bien conservado de las zonas más húmedas del pinar), entre otras.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En las setas de *T. fracticum* hemos identificado diferentes taxones de coleópteros integrados en tres familias diferentes (Endomychidae, Leiodidae y Staphylinidae), junto con larvas y adultos de dípteros (Sciaridae). También son utilizadas habitualmente como zonas de campeo por arañas de la familia Linifidae.

ORDEN TRICHOLOMATALES | AGARICOMYCETES

Clitocybe gibba (Pers.: Fr.) Kumm. (TRICHOLOMATACEAE) [LÁMINA 05-6.E]

USOS Y RIESGOS | Es comestible de escasa calidad, aunque hay que extremar la precaución ya que algunas especies de este género son muy tóxicas. Tiene propiedades antipiréticas.



HÁBITAT Y ECOLOGÍA | No es frecuente en la zona, aunque puede aparecer en bosques, praderas e incluso zonas nitrificadas durante el otoño y comienzos de invierno. Todas las especies del género son saprotrofas, muy importantes por su abundancia en el reciclado de los nutrientes en los ecosistemas en los que se asientan.

ESPECIES EMPARENTADAS | En la comarca existen diferentes especies de este género, entre las que destacan *Clitocybe costata*, *Clitocybe metachroa* y *Clitocybe rhizophora* (en pinares), *Clitocybe font-queri* (en bosques y formaciones arbustivas), *Clitocybe cistophila* (en pinares con sotobosque de jaras), *Clitocybe diatrete*, *Clitocybe rivulosa* y *Clitocybe geotropa* (en prados y claros del bosque, esta última es considerada un buen comestible) [LÁMINA 05-6.F], y *Clitocybe leucodiatrete* (en dunas y suelos arenosos con vegetación escasa).

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Entre la entomofauna asociada a *C. gibba* destacan los dípteros, de los que hemos encontrado diferentes especies de larvas y adultos pertenecientes a las familias Limoniidae y Sciaridae; también son comunes colémbolos (Hypogastruridae) e isópodos (Oniscidae).

ORDEN TRICHOLOMATALES | AGARICOMYCETES

Laccaria laccata (Scop.: Fr.) Berk. & Br. (TRICHOLOMATACEAE) [LÁMINA 05-6.G]

USOS Y RIESGOS | Es una especie comestible pero poco apreciada.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es muy abundante en los pinares desde el otoño hasta primavera. Es un hongo que establece relaciones de tipo micorrízico con una amplia gama de vegetales incluyendo tanto pinos como planifolios, habiendo sido por ello utilizada para mejorar el éxito en reforestaciones. Las especies de este género pueden funcionar también de forma temporal como descomponedoras.

ESPECIES EMPARENTADAS | Otras especies que podemos encontrar en el litoral onubense, aunque menos frecuentes, son *Laccaria bicolor* (también en pinares), *Laccaria proxima* (matorral y pinares) y *Laccaria fraterna* (en zonas húmedas del bosque y eucaliptales).

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En sus setas hemos encontrado, además de larvas y adultos de dípteros integrados en la familia Sciaridae, ácaros de la familia Epicridae; pero lo más destacable de esta especie es la presencia en sus carpóforos de una gran diversidad de colémbolos (Poduromorpha y Symphypleona).

ORDEN TRICHOLOMATALES | AGARICOMYCETES

Lentinellus omphalodes (Fr.) Karst. (PLEUROTACEAE) [LÁMINA 05-6.H]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario por su sabor fuertemente picante.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Presenta fructificaciones que llegan a ser localmente masivas durante el otoño e invierno en los pinares, aunque puede aparecer prácticamente durante todo el año exceptuando los meses más cálidos del verano. *L. omphalodes* es, por su abundancia, una de las principales especies implicadas en la descomposición de los restos leñosos de pino caídos en el suelo; muchas veces también creciendo sobre las piñas. La presencia de gran cantidad de madera enterrada hace que muchas veces sus carpóforos surjan desde el suelo, dificultando la percepción de que se trata de una especie estrictamente asociada a la madera.

ESPECIES EMPARENTADAS | Otras especies de esta familia presentes en el litoral onubense, aunque poco frecuentes, también implicadas en el proceso de descomposición de la madera son *Hohenbuehelia petaloides* y *Ossicaulis lignatilis*. *Arrhenia spathulata* [LÁMINA 05-6.I] es otra especie de la familia, pero siempre asociada al musgo.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Arañas y ácaros son habitantes comunes de estas setas. Aunque poco abundantes, a veces también encontramos en su interior larvas de dípteros.



ORDEN TRICHOLOMATALES | AGARICOMYCETES

Marasmius quercophilus Pouz. (MARASMIACEAE) [LÁMINA 05-6.J]

USOS Y RIESGOS | Sin valor culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie saprotrofa que puede aparecer desde otoño hasta primavera, siempre en periodos húmedos y después de precipitaciones importantes. Son muy características sus fructificaciones masivas integradas por centenares de individuos creciendo de forma cespitosa sobre la hojarasca caída de alcornoques, encinas y coscojas.

ESPECIES EMPARENTADAS | Otras especies muy similares en la comarca son *Marasmius androsaceus* (sobre acículas caídas de pinos) y *Marasmius graminum* (sobre restos de herbáceas). *Marasmius oreades* (mucho mayor y que forma característicos “corros de brujas” en praderas) es otra de las especies consideradas muy buen comestible, aunque no es abundante en la comarca. Finalmente, *Marasmius carpathicus* no es rara en la zona creciendo en los pinares bajo mirtos, lentiscos y sabinas.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos capturado artropofauna ni detectados indicios de predación en sus carpóforos.

ORDEN TRICHOLOMATALES | AGARICOMYCETES

Collybia dryophila (Bull.:Fr.) Kumm. (MARASMIACEAE) [LÁMINA 05-6.K]

USOS Y RIESGOS | Comestible de escaso valor culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es uno de los hongos más comunes en el sotobosque de los pinares litorales, que podemos encontrar desde otoño hasta primavera creciendo normalmente de forma gregaria o incluso fasciculada. Se trata, por su abundancia, de una de las especies claves en el proceso de descomposición del humus en los pinares de la comarca.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Collybia butyracea* comparte el mismo hábitat, pero es menos abundante. *Collybia impúdica* es otra especie de este género, aunque muy rara en la zona.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Es sus setas habita una importante variedad de ácaros de diferentes familias (destacando entre ellas Epicridae) y colémbolos (Hypogastruridae). También hemos encontrado diversos dípteros, tanto en estado larvario como adultos.

ORDEN TRICHOLOMATALES | AGARICOMYCETES

Mycena leptcephala (Pers.:Fr.) Gill. (MARASMIACEAE) [LÁMINA 05-6.L]

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario. Muchas especies de este género son tóxicas.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Aparece en grandes cantidades en otoño e invierno después de las precipitaciones, creciendo de forma cespitosa sobre acículas de pino. Es una especie descomponedora que, junto con otras similares que habitan sobre restos orgánicos del suelo, cumplen además un importante papel de fijación en el sitio de la materia orgánica gracias al rápido crecimiento del micelio, que funciona como una red que fija los restos orgánicos de los que se nutre, contribuyendo de esta forma a dificultar que este material sea arrastrado por el agua o el viento, por lo que disminuyen la exportación de nutrientes desde su zona de influencia, y favorecen la nutrición mineral y el crecimiento de la vegetación.

ESPECIES EMPARENTADAS | El género *Mycena* tiene muchos representantes en los ecosistemas del litoral onubense, así son comunes: *Mycena vulgaris*, *Mycena metata* y *Mycena rosella* (también creciendo sobre acículas), *Mycena seynesii* (sobre piñas), *Mycena pura* (en bosques y matorral maduro), *Mycena sanguinolenta* (sobre restos vegetales del sotobosque) *Mycena meliigera* (en troncos de planifolios), *Mycena acicula* (en zonas húmedas del bosque), o *Mycena bulbosa* (asociada a zonas húmedas sobre tallos muertos de *Juncus* y *Carex*), entre otras. *Hemimycena lactea* (bajo pinos) [LÁMINA 05-6.M] y *Delicatula integrella* (en herbazales húmedos) son dos pequeñas especies blancas de la familia con porte micenoide también presentes en la comarca.



APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Colémbolos (Hypogastruridae) y ácaros (Epicridae), son comunes en ejemplares de esta especie. Sus carpóforos son usados como zona de campeo de quilópodos.

ORDEN TRICHOLOMATALES | AGARICOMYCETES

***Hygrocybe cantharellus* (Schw.) Murr. (HYGROPHORACEAE) [LÁMINA 05-6.N]**

USOS Y RIESGOS | Sin interés culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es un hongo poco común, de fructificación otoñal, que suele aparecer en periodos húmedos bajo el sotobosque de matorral maduro mediterráneo, y creciendo también frecuentemente sobre musgo. Este género está representado en la comarca por especies descomponedoras habitantes del humus del suelo.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Hygrocybe conica* [LÁMINA 05-6.N], *Hygrocybe pseudoconica*, *Hygrocybe olivaceonigra*, *Hygrocybe miniata*, e *Hygrocybe cinereifolia* (algunas de ellas tóxicas o sospechosas de toxicidad) son otras especies del género en la comarca. Son igualmente poco abundantes y aparecen en hábitats preferentemente abiertos y ricos en materia orgánica.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No hemos encontrado entomofauna asociada a ninguna de las setas de este grupo durante el periodo de estudio.

ORDEN PLUTEALES | AGARICOMYCETES

***Volvariella speciosa* (Fr.) Sing. (PLUTEACEAE) [LÁMINA 05-7.A]**

USOS Y RIESGOS | Existe controversia en relación con su comestibilidad, ya que hay autores que la consideran comestible, en tanto que otros le atribuyen una cierta toxicidad.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie común, que puede llegar a ser localmente abundante, y que aparece desde el otoño hasta la primavera en pastizales y claros de bosque nitrificados. Es un taxón saprotrofo implicado en la descomposición de la materia orgánica en herbazales.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Pluteus cervinus*, *Pluteus petasatus* y *Pluteus atromarginatus* son otras especies poco abundantes de la familia que crecen sobre tocones y madera muerta.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En estas setas únicamente hemos encontrado diferentes especies de dípteros (Sciaridae), aunque frecuentemente presentan indicios de predación por parte de pequeños maríferos y moluscos.

ORDEN PLUTEALES | AGARICOMYCETES

***Entoloma hirtipes* (Schum.: Fr.) Mos. (ENTOLOMATACEAE) [LÁMINA 05-7.B]**

USOS Y RIESGOS | Es una especie tóxica.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es un hongo poco habitual, habitante del suelo en los bosques litorales onubenses tanto planifolios como de coníferas, que puede aparecer durante todo el año excepto en verano. *Entoloma* es un género de saprotrofas, aunque algunas especies robustas de este género con fructificación primaveral forman ectomicorrizas.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Entoloma lazulinum* [LÁMINA 05-7.C], *Entoloma corvinum*, *Entoloma conferendum* y *Entoloma sericeum* son otras especies del género, igualmente tóxicas o sospechosas de toxicidad, asociadas a zonas abiertas de los bosques y sus márgenes.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En sus setas es común observar larvas de díptero, junto con ejemplares adultos de colémbolos (Hypogastruridae) y ácaros (Epicridae).

**ORDEN BOLETALES | AGARICOMYCETES*****Omphalotus olearius* (D.C.:Fr.) Fayod (OMPHALOTACEAE) [LÁMINA 05-7.D]**

USOS Y RIESGOS | Es una especie tóxica que provoca graves trastornos psíquicos y gastrointestinales; además tiene un efecto laxante.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es poco frecuente en el litoral onubense, y fructifica durante el otoño e invierno sobre madera de olivos, encinas y arbustos mediterráneos (acebuches, lentiscos y mirtos). Se comporta como descomponedora de madera, pero también como parásita anclándose a las raíces de sus hospedadores. Sus setas son bioluminiscentes (emiten luz que puede ser percibida en la oscuridad) debido a la presencia de iludinas. Aunque existen diferentes hipótesis para explicar este llamativo fenómeno (protección frente a insectos micófilos, o una simple consecuencia bioquímica colateral del complejo proceso de lignolisis), no se sabe a ciencia cierta la respuesta.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Hygrophoropsis aurantiaca* (en pinares) [LÁMINA 05-7.E] es otra especie del orden boletales con láminas que no es rara en la comarca del litoral onubense.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | En los ejemplares estudiados únicamente hemos identificado dípteros adultos pertenecientes a la familia Calliphoridae.

ORDEN BOLETALES | AGARICOMYCETES***Tapinella panuoides* (Batsch) Gilbert (CONIOPHORACEAE) [LÁMINA 05-7.F]**

USOS Y RIESGOS | Según algunos autores se trata de una especie tóxica.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | No es común, aunque sí muy fiel a las localidades en las que aparece. Sus setas se desarrollan durante otoño e invierno, asociadas a tocones o restos de madera de pino de los que se nutre, habitualmente en zonas boscosas umbrías y húmedas.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Paxillus involutus* es una especie emparentada, aunque en este caso se trata de una micorriza de árboles.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Es sus setas abundan dípteros (Sciaridae) y colémbolos (Hypogastruridae).

ORDEN BOLETALES | AGARICOMYCETES***Boletus satanas* Lenz (BOLETACEAE) [LÁMINA 05-7.G]**

USOS Y RIESGOS | Su consumo produce importantes trastornos gastrointestinales.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie poco frecuente en el litoral onubense, que aparece durante el otoño y principios de invierno asociada a pies de encina y alcornoque. Establece relaciones de tipo ectomicorriza con quercíneas.

ESPECIES EMPARENTADAS | Las diferentes especies de este género que aparecen en la comarca son poco abundantes; entre ellas se encuentran: *Boletus queletii*, *Boletus regius* y *Boletus impolitus* (que comparten hábitat con *B. satanas*), *Boletus luridus* (que además puede aparecer bajo los pinos) y, a pesar de tratarse de un taxón que generalmente presenta hábitos montanos, *Boletus pinophilus* (un excelente comestible asociado a pinos) [LÁMINA 05-7.H]).

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Sus grandes setas suelen cobijar larvas de díptero que se alimentan de ella; también hemos encontrado ejemplares adultos pertenecientes a la familia Sciaridae e himenópteros de la familia Formicidae.



ORDEN BOLETALES | AGARICOMYCETES

Leccinum corsicum (Roll.) Sing. (BOLETACEAE) [LÁMINA 05-7.I]

USOS Y RIESGOS | Es una especie comestible.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Aparece desde otoño hasta primavera bajo jaras, tanto en formaciones arbustivas no arboladas como en bosques y plantaciones forestales. *L. corsicum* es, debido a su abundancia, uno de los hongos fundamentales en los jarales litorales, donde establece micorrizas con diferentes especies del género *Cistus*.

ESPECIES EMPARENTADAS | *Leccinum lepidum* (bajo encinas o alcornoques) y *Leccinum duriusculum* (bajo chopos) [LÁMINA 05-7.J] son otras especies comunes en el litoral onubense.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Se trata de la especie fúngica en la que hemos detectado los valores máximos de riqueza de artrópodos de entre todas las estudiadas. En sus carpóforos encontramos dípteros en estado larvario (Drosophilidae) y adultos (Calliphoridae y Sciaridae), Lepidópteros (Arctiidae), Coleópteros (Staphylinidae y Leiodidae), colémbolos (Poduromorpha), diplópodos (Craspedosomatida) y crustáceos isópodos (Oniscidae). Los moluscos son también consumidores usuales de *Leccinum*. En ejemplares de *L. lepidum* (otra especie típicamente mediterránea) identificamos dípteros pertenecientes a la familia Camillidae.

ORDEN BOLETALES | AGARICOMYCETES

Suillus mediterraneensis (Jack. & Blum) Redeuilh (BOLETACEAE) [LÁMINA 05-7.K]

USOS Y RIESGOS | Es comestible, aunque sólo cuando joven y desechando los poros debido a la textura desagradable de éstos y de las setas maduras de esta especie.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es muy abundante durante el otoño e invierno, y suele aparecer en grupos de muchos individuos o grandes corros, siempre asociada a pinos. El género *Suillus* incluye un grupo de especies que establecen ectomicorrizas con los pinos. Todas ellas, debido a su abundancia, son de gran importancia para el sostenimiento de estos pinares litorales.

ESPECIES EMPARENTADAS | En la comarca también aparecen con mucha frecuencia *Suillus collinitus* (muy parecida a la anterior) y *Suillus bellinii* (un buen comestible a pesar de que suele ser rechazado por los recolectores de setas) [LÁMINA 05-7.L].

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No es extraño encontrar ejemplares de estas especies, y otros boletales con himenóforo porado, parasitados por *Hypomyces chrysospermus* [LÁMINA 05-1.J], un ascomiceto de colores crema, amarillos o anaranjados que tiende a recubrir los carpóforos, arruinándolos para su consumo e impidiendo la formación de esporas.

Las setas de *S. mediterraneensis*, como las de *S. collinitus*, suelen albergar dípteros, tanto en estado larvario (Muscidae), como adultos (Sciaridae y Calliphoridae); asimismo, hemos identificado en sus carpóforos tres familias diferentes de coleópteros (Staphylinidae, Carabidae y Leiodidae) y colémbolos (Hypogastruridae). También es muy común encontrar estas setas en el campo con evidencias de haber sufrido predación por parte de aves de tamaño mediado, probablemente mirlos, palomas y/o arrendajos por el tamaño de las marcas.

ORDEN BOLETALES | AGARICOMYCETES

Xerocomus chrysenteron (Bull.) Quél. (BOLETACEAE) [LÁMINA 05-7.M]

USOS Y RIESGOS | Considerada como comestible mediocre.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie común en las formaciones arboladas de la comarca desde el otoño hasta la primavera. Se trata de una micorriza de amplio espectro en relación a los vegetales con los que puede asociarse, bastante indiferente al tipo de sustrato.



ESPECIES EMPARENTADAS | *Xerocomus badius*, *Xerocomus subtomentosus*, *Xerocomus impolitus*, *Xerocomus rubellus* y *Xerocomus armeniacus* son otras especies presentes en la comarca, aunque son mucho menos abundantes.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No ha sido posible estudiar la artropofauna asociada a este hongo, aunque sí hemos podido observar que es normal que sus setas sufran predación por parte de mamíferos de pequeño tamaño.

ORDEN BOLETALES | AGARICOMYCETES

Aureoboletus gentilis (Quéll.) Pouz. (BOLETACEAE) [LÁMINA 05-7.N]

USOS Y RIESGOS | Es un comestible de mediocre, pero por su escasez se recomienda no consumirlo.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Especie bastante rara en la comarca, que fructifica en otoño y principios de invierno asociada a los alcornoques de la comarca. Es una micorriza de amplio espectro que en la zona se asocia fundamentalmente a quercíneas.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | No ha sido posible estudiar la artropofauna asociada a esta especie, aunque sí hemos observado sus setas mordisqueadas por moluscos.

ORDEN BOLETALES | AGARICOMYCETES

Buchwaldoboletus hemichrysus (Berk. & Curtis) Pilát (BOLETACEAE) [LÁMINA 05-7.Ñ]

USOS Y RIESGOS | Sin valor culinario.

HÁBITAT Y ECOLOGÍA | Es una especie frecuente en los pinares, que crece durante todo el otoño asociada a tocones muertos y quemados de pinos, llegando a ser abundante en bosques de pinos que han sufrido el efecto del fuego. Este taxón es un importante descomponedor de los tocones de pino quemados o no.

APUNTES SOBRE BIODIVERSIDAD | Es bastante común la presencia en el campo de ejemplares parasitados por *Hypomyces*, con consecuencias similares a las descritas para *Suillus*.

Aunque no hemos estudiado la artropofauna asociada a esta especie, sí hemos observado indicios de predación por grandes vertebrados, probablemente cabras domésticas que pastorean en los pinares.

LÁMINA
05-1

ASCOMYCETES

A: *Otidea umbrina*. **B:** *Peziza badia*. **C:** *Aleuria aurantia*. **D:** *Anthracobia maurilabra*.
E: *Humaria hemisphaerica*. **F:** *Helvella lacunosa*. **G:** *Pyronema domesticum*. **H:**
Hypoxyllum mediterraneum. **I:** *Peckiella lateritia*. **J:** *Hypomyces chrysospermum*. **K:**
Trichoglossum hirsutum.



LÁMINA
05-2

PHRAGMOBASIDIOMYCETES

A: *Auricularia auricula-judae*. **B:** *Temella mesenterica*. **C:** *Dacrymyces stillatus*.



LÁMINA
05-3

APHYLLOPHOROMYCETES

A: *Cantharellus lutescens*. **B:** *Thelephora terrestris*. **C:** *Hydnellum ferrugineum*. **D:** *Phellodon niger*. **E:** *Clavulina cristata*. **F:** *Stereum hirsutum*. **G:** *Ganoderma resinaceum*. **H:** *Coltricia perennis*. **I:** *Phellinus torulosus*. **J:** *Polyporus meridionalis*. **K:** *Perenniporia rosmarini*. **L:** *Phaeolus schweinitzii*. **M:** *Laetiporus sulphureus*. **N:** *Trichaptum fuscoviolaceum*. **Ñ:** *Schizophyllum commune*.



LÁMINA
05-4

GASTEROMYCETES

A: *Lycoperdon perlatum*. **B:** *Bovista aestivalis*. **C:** *Calvatia cyathiformis*. **D:** *Geastrum fornicatum*. **E:** *Myriostoma coliforme*. **F:** *Scleroderma meridionale*. **G:** *Astraeus hygrometricus*. **H:** *Pisolithus arhizus*. **I:** *Phallus impudicus*. **J:** *Clathrus ruber*. **K:** *Tulostoma fimbriatum*. **L:** *Rhizopogon luteolus*. **M:** *Torrendia pulchella*. **N:** *Gyrophragmium dunalii*.



LÁMINA
05-5

AGARICOMYCETES

A: *Agaricus impudicus*. **B:** *Leucoagaricus leucothites*. **C:** *Macrolepiota fuliginosquarrosa*.
D: *Coprinus atramentarius*. **E:** *Coprinus comatus*. **F:** *Psathyrella pennata*. **G:** *Panaeolus sphinctrinus*. **H:** *Amanita rubescens*. **I:** *Amanita phalloides*. **J:** *Cortinarius trivialis*. **K:** *Hebeloma cistophilum*. **L:** *Inocybe geophylla*. **M:** *Psilocybe merdaria*. **N:** *Agrocybe aegerita*. **Ñ:** *Gymnopilus spectabilis*.



LÁMINA
05-6

AGARICOMYCETES

A: *Russula torulosa*. **B:** *Lactarius deliciosus*. **C:** *Lactarius rugatus*. **D:** *Tricholoma fracticum*. **E:** *Clitocybe gibba*. **F:** *Clitocybe geotropa*. **G:** *Laccaria laccata*. **H:** *Lentinellus omphalodes*. **I:** *Arrhenia spathulata*. **J:** *Marasmius quercophilus*. **K:** *Collybia dryophila*. **L:** *Mycena leptocephala*. **M:** *Hemimycena lactea*. **N:** *Hygrocybe cantharellus*. **Ñ:** *Hygrocybe conica*.



LÁMINA
05-7

AGARICOMYCETES

A: *Volvariella speciosa*. **B:** *Entoloma hirtipes*. **C:** *Entoloma lazulinum*. **D:** *Omphalotus olearius*. **E:** *Hygrophoropsis aurantiaca*. **F:** *Tapinella panuoides*. **G:** *Boletus satanas*. **H:** *Boletus pinophilus*. **I:** *Leccinum corsicum*. **J:** *Leccinum duriusculum*. **K:** *Suillus mediterraneesis*. **L:** *Suillus bellini*. **M:** *Xerocomus chrysenteron*. **N:** *Aureoboletus gentilis*. **Ñ:** *Buchwaldoboletus hemichrysus*.





[2]

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Inma, que colaboró en innumerables salidas de campo durante el periodo de recolección de las muestras.

A Juan José López Pérez (†) que identificó la mayor parte de los coleópteros.

A Manuel Huertas Dionisio que nos orientó con la identificación de los lepidópteros.

Y agradecemos al Paraje Natural Marismas del Odiel y la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía por todas las facilidades dadas para la realización de este estudio.

[3]

Bibliografía

- | Arbea, J.I.; Jordana, R. (1989). *Clave de identificación de los géneros de Colémbolos de España (Insecta:Collembola)*. Serie Zoológica. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra. Pamplona.
- | Arora, D. (1986). *Mushrooms demystified*. Ten Speed Press. New York.
- | Arrondo, E. (2014). *Los hongos y el hombre*. Punto Rojo Libros. Madrid.
- | Baquero, E.; Jordana, R. (2015). *Clase Collembola*. Órdenes Poduromorpha, Entomobryomorpha, Neelipleona y Symphypleona. Ibero Diversidad Entomológica. 36: 1-11.
- | Barrientos, J.A. (Ed.) (2004). *Curso Práctico de Entomología*. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.
- | Benítez Malvido, J.; Gavito, M.E. (2012). *Interacción entre plantas y hongos*. En: *Ecología y evolución de las interacciones bióticas*. E. del Val y K. Boege (Coords.) pp. 140-174. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- | Beug, M.W.; Bessette, A.E.; Bessette, A.R. (2014). *Ascomycete fungus of North America. A mushroom reference guide*. University of Texas Press. Austin.
- | Boccardo, F.; Traverso, M.; Vizzini, A.; Zotti, M. (2008). *Funghi d'Italia*. Zanichelli. Bologna.
- | Bon, M. (2004). *Guía de campo de los hongos de España y de Europa*. Omega. Barcelona.
- | Bruns, T.D. (1984). *Insect Mycophagy in the Boletales: Fungivore Diversity and the Mushroom Habitat*. En: Wheeler Q. y Blackwell M. (Eds.) *Fungus-Insect Relationships*. 99-129. Columbia University Press. New York.
- | Buczacki, S. (2012). *Collins Fungi Guide*. Harper Collins Publishers. London.
- | Calonge, F. (1998). *Flora micológica ibérica*. Vol. 3. Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid.
- | Calonge, F. (2004) *Apuntes para la futura lista roja de hongos españoles*. *Bol. Soc. Micol.* 28: 391-397.
- | Calonge, F. (2011). *Hongos medicinales*. Mundi Prensa. Madrid.
- | Calzada Domínguez, A. (2007). *Guía de los Boletos de España y Portugal*. Náyade. Valladolid.
- | Castro Marcote, J.M. (2010). *Guía de setas dunares*. Ellago Ediciones. Pontevedra.
- | Chinery, M. (2005). *Insectos de España y de Europa*. Omega. Barcelona.
- | Cotter, T. (2014). *Organic mushroom farming and mycorremediation*. Chelsea Green Publishing. Vermont.



- | Courtecuisse, R.; Duhem, B. (2005). *Guía de los Hongos de la Península Ibérica, Europa y Norte de África*. Omega. Barcelona.
- | Crespo, A.; Divakar, P.K.; Lumbsch, H.T. (2012). *Hongos*. En: *El árbol de la vida: Sistemática y evolución de los seres vivos*. P. Vargas y R. Zardoya (Eds.) pp. 144-157. CSIC. Madrid.
- | Dajoz, R. (2001). *Entomología Forestal. Los Insectos y el Bosque*. Mundi-Prensa. Madrid.
- | Dierl, W. (Ed.) (1995). *Insectos de España y de Europa: Identificación, hábitat y biología*. Omega. Barcelona.
- | Esteve Raventós, F.; Llistosella, J.; Ortega, A. (2007). *Setas de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Jaguar. Madrid.
- | García Blanco, A.; Sánchez Rodríguez, J.A. (2009). *Setas de la Península Ibérica y de Europa*. Everest. León.
- | García Rollán, M. (1976). *Hongos de la madera*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- | Gerhardt, E.; Vila, J.; Llimona, X. (2000). *Hongos de España y de Europa*. Omega. Barcelona.
- | Herrera, T.; Ulloa, M. (1998). *El reino de los hongos. Micología básica y aplicada*. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- | Ide, S.; Simonka C.; Costa, C. (Eds.). (2006). *Insectos inmaduros: metamorfosis e identificación*. Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza.
- | Imbert, J.B.; Blanco, J.A.; Castillo, F.J. (2004). *Gestión forestal y ciclos de nutrientes en el marco del cambio global*. En: *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. F. Valladares (Ed.). pp. 479-506. Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.
- | Ingold, C.T.; Hudson, H.J. (1993). *The Biology of Fungi: Ecology of saprotrophic fungi*. Springer. Rotterdam.
- | Jones D. (1983). *Guía de Campo de los Arácnidos*. Omega. Barcelona.
- | Kimmins, J.P. (1997). *Forest Ecology. A foundation for sustainable management*. Prentice Hall. New Jersey.
- | Lawrence, J.F. (1989). *Mycophagy in the Coleoptera: Feeding Strategies and Morphological Adaptations*. En: *Insect-Fungus Interactions*. Wilding, N.M.; Collins, P.M. Hammond & Webber, J.F. (Eds.) Academic Press. New York.
- | Llamas, B.; Terrón, A. (2003). *Atlas fotográfico de los hongos de la Península Ibérica*. Celarayn. León.
- | Llamas, B.; Terrón, A. (2004). *Hongos de Doñana*. Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.
- | Martínez, L.B.; Pugnaire, F.I. (2009). *Interacciones entre las comunidades de hongos formadores de micorrizas arbusculares y de plantas. Algunos ejemplos en los ecosistemas semiáridos*. *Ecosistemas*, 18 (2): 44-54.
- | Monedero, C. (2011). *El Género Russula en la Península Ibérica*. Centro de Estudios Micológicos de Euskadi. Bilbao.
- | Moreno Arroyo, B. (Coordinador) (2004). *Inventario Micológico Básico de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Córdoba.
- | Moreno Arroyo, B.; Gómez Fernández, J.; Pulido, E. (2005). *Tesoros de nuestros montes. Trufas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Córdoba.
- | Moreno, G.; Manjón, J.L. (2010). *Guía de Hongos de la Península Ibérica*. Omega. Barcelona.
- | Mousain, D.M.; Boukcim, H.; Richard, F. (2009). *Mycorrhizal symbiosis and its role in seedling response to drought*. En: *Cork oak woodlands on the edge. Ecology, adaptive management and restoration*. J. Aronson, J.S. Pereira y J.G. Pausas (Eds.) pp. 81-87. Island Press. Washington.
- | Mueller, G.M.; Bills, G.F.; Foster, M.S. (Eds.) (2004). *Biodiversity of Fungi. Inventory and Monitoring Methods*. Elsevier. London.
- | Oria de Rueda, J.A. (2007). *Hongos y setas. Tesoro de nuestros montes*. Cálamo. Palencia.



- | Palazón, F. (2006). *Setas para todos*. Editorial Pirineo. Huesca.
- | Passola, G. (2015). *Los hongos xilófagos que viven en los árboles*. Círculo Rojo. Almería.
- | Petersen, J.H. (2012). *The kingdom of fungi*. Princeton University Press. New Jersey.
- | Phillips, M. (2017). *Mycorrhizal planet: how symbiotic fungi work with roots to support plant health and build soil fertility*. Chelsea Green Publishing. Vermont.
- | Romero de la Osa, L. (2003). *Las Setas del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche*. Diputación de Huelva. Huelva.
- | Ruiz Herrera, J. (2008). *Viaje al asombroso mundo de los hongos*. Fondo de Cultura Económica. México DF.
- | Sánchez, J.A.; Flórez, J.; Sierra, J.L.; Guerra, B.; Chamorro, M. (2004). *Los hongos. Manual y guía didáctica de micología*. IRMA S.L. León.
- | Sánchez, J.A.; Rubio, E.; Rojo, D. (2008). *Hábitats de las setas. Protección y conservación*. IRMA S.L. León.
- | Stamets, P. (2005). *Mycelium running. How mushrooms can help save the world*. Ten Speed Press. Berkeley.
- | Stephenson, S.L. (2010). *The kingdom fungi. The biology of mushrooms, molds and lichens*. Timber Press. London.
- | Tellería, M.T. (2002). *Riqueza fúngica de la Península Ibérica e Islas Baleares. El proyecto "Flora Micológica Ibérica"*. En: *La diversidad biológica de España*. F.D. Pineda, J.M. de Miguel, M.A. Casado y J. Montalvo (Eds.) pp. 153-160. Prentice Hall. Madrid.
- | Tellería, M.T. (2011). *Los hongos*. CSIC. Madrid.
- | Tellería, M.T. (2017). *Donde habitan los dragones. Los hongos en ambientes extremos o poco explorados*. CSIC. Madrid.
- | Tuno N. (1998). *Spore dispersal of Dictyophora fungi (Phallaceae) by flies*. Ecological Research, 13: 7-15.
- | Vega F.E.; Blackwell M. (Eds.) (2005). *Insect-Fungal Associations. Ecology and Evolution*. Oxford University Press. New York.
- | Watkinson, S.C.; Boddy, L.; Money, N.P. (2016). *The Fungi*. Academic Press. San Diego.
- | Webster, J.; Weber, R.W.S. (2007). *Introduction to Fungi*. Cambridge University Press. New York.
- | Wheeler, Q.; Blackwell, M. (Eds.) (1984). *Fungus-Insect Relationships*. Columbia University Press. New York.
- | Zaragoza, J.A. (2015). *Clase Arachnida. Orden Pseudoescorpiones*. Ibero Diversidad Entomológica, 20: 1-10.
- | Zuccherelli, A. (2006). *I funghi delle pinete delle zone mediterranee. Vol. 2*. Longo Editore. Ravenna.



Se terminó de editar el libro
Biología de Huelva
Naturaleza, Biodiversidad,
Bioindicadores y Biomarcadores
el 12 de mayo de 2022,
estando al cuidado de la edición
el Servicio de Publicaciones
de la Universidad de Huelva





DIPUTACIÓN
DE **HUELVA**



Universidad
de Huelva



CÁTEDRA
DE LA PROVINCIA