

## TEMAS PARA EL DEBATE

# Ciencia y Medios de comunicación

VARIOS CIENTÍFICOS PLANTEAN INTERROGANTES Y POSIBILIDADES SOBRE LOS MEDIOS Y SU RESPONSABILIDAD EN LA TRASMISIÓN DE LA CIENCIA

**L**os medios de comunicación han sustituido en gran medida las muchas fuentes de información que alimentaron los primeros días de la transmisión del conocimiento científico en siglos pasados. El uso de Internet y los comunicados de prensa transmitidos por correo electrónico han supuesto un notable aumento en las noticias que se distribuyen desde fuentes originales como son las revistas especializadas y que constituyen una referencia para los periodistas. La red supone un nuevo medio de divulgación con unas características y un potencial que pueden comportar un cambio radical en la relación de las fuentes originales de información y el gran público, y que implicará una profunda modificación de hábitos de acceso a la información.

## Las preguntas que se han hecho

Ciencia y comunicación. ¿cuáles son sus principales relaciones e implicaciones mutuas? ¿Cómo utiliza la ciencia los mecanismos de la comunicación? Como científico ¿en qué medios de comunicación te sientes más a gusto y utilizas con mayor frecuencia? ¿qué importancia le das en tu actividad profesional a la imagen y a los medios audiovisuales? ¿Qué imagen da el cine de la ciencia y la tecnología? ¿Sirve el cine como medio eficaz de divulgación del conocimiento científico y técnico? Rigor científico, divulgación de la ciencia, entretenimiento... ¿se enfrentan, se complementan? ¿pueden ir de la mano en el sistema educativo? ¿Aunque no estés dedicado a la enseñanza o a la comunicación en medios, cómo se pueden trabajar para educar, mediante imágenes, los temas que aporta la ciencia? ¿Se puede llegar desde una película a establecer (o iniciar) un sistema de investigación? Si nos

das algunas pistas... ¿cómo piensas que pueden reaccionar personas ajenas a determinada ciencia o aspecto científico que surge de una película, un medio de comunicación, un cómic...? Ciencia, tecnología, imágenes... ¿cómo se llevan hoy?

## Participan en este debate

**Ana Grande Pérez**, bióloga, profesora titular de Genética de la Universidad de Málaga, **Javier Martínez-Salanova Sánchez**, geólogo y paleontólogo, miembro de la Sociedad Española de Paleontología, **Juan Francisco Martínez Cerdá**, matemático y músico, doctorando en el eLearn Center de la Universitat Oberta de Catalunya, y **Luis Balbuena Castellano**, matemático, socio fundador de la Sociedad Isaac Newton de Profesores de Matemáticas de la que fue su primer Secretario General. Dirige y modera el debate, **Enrique Martínez-Salanova**, director de Aularia

## 1. Ciencia y comunicación. ¿cuáles son sus principales relaciones e implicaciones mutuas?



### Ana Grande Pérez

Vivimos en una sociedad donde la ciencia está omnipresente. Hay ciencia detrás de las patatas fritas que nos comemos, en los teléfonos móviles que usamos, en la ropa que nos ponemos. Sin embargo, a menudo la sociedad no es consciente de la importancia de la ciencia en nuestro pasado, presente y futuro. Es ahí donde la comunicación de la ciencia juega un papel primordial. La ciencia ha de ser comunicada de manera adecuada para que la misma

vaya calando en la sociedad. Una buena cultura científica es propia de las sociedades avanzadas, y para conseguirlo la ciencia ha de ser comunicada correctamente. Dicha comunicación ha de evolucionar al ritmo de los avances científicos lo que implica un grado de conocimiento de la misma.



### Javier Martínez-Salanova

Por un lado la ciencia, el método científico, necesita («exige») la comunicación para poder examinar, evaluar y refutar el trabajo de los demás. Si no se comunican los trabajos a la comunidad científica no existen, es como si no se hubieran realizado.

Por otro lado, si planteamos la inversa, es decir, cómo se relaciona el mundo de la comunicación con la ciencia, lo que los medios de comunicación recogen o reflejan del mundo científico, la cosa cambia, el interés se centra en aquello supuestamente noticiable, que puede pertenecer a ámbitos muy diferentes: algo novedoso (un «descubrimiento»), algo bueno (un avance médico), algo espectacular (la típica foto de un paisaje marciano), un logro de un compatriota (algún científico español ha publicado en alguna revista de prestigio o ha recibido un premio internacional), o por algún aspecto negativo (productos cancerígenos, desastres naturales, patologías raras, etc.). Sin embargo la ciencia «normal», la inmensa mayoría de la producción o acontecimientos del mundo de la ciencia, nunca aparece en los medios, como mucho alguna reseña de algún congreso especialmente llamativo. El trabajo del científico, el método científico, las instituciones y el propio conocimiento científico es, en general, desconocido e invisible.

Otra parte de la actuación de los medios de comunicación va en contra de la cultura científica, dedicando espacios a los adivinos, esotéricos y otros aprovechados de la ingenuidad y desconocimiento de mucha gente. Se emiten programas sobre «medicinas» alternativas, «misterios» de la naturaleza y sucesos «paranormales», feng shui, etc. sin ningún rigor crítico ni contrastación, no solo en las cadenas de TV privadas, que pueden hacer lo que quieran, sino en medios públicos, que se supone deberían velar por la serie-

dad y el rigor en la información. Algunos argumentan que en aras de la igualdad y la equidad hay que dar otros puntos de vista que muestren «las otras realidades», como si tuvieran la misma credibilidad y estuviesen en el mismo plano de conocimiento verificado y contrastable.

Resumiendo, el científico comunica (está obligado a hacerlo) en sus propios foros, pero los medios de comunicación recurren a la ciencia solamente cuando les interesa o incluso la ignoran, publicitando esoterismos y pseudociencias sin fundamento.



### Juan Francisco Martínez Cerdá

Desde mi punto de vista, y coincidiendo con algunos comentarios de Ana, Javier y Luis, creo que hay dos ámbitos de interrelación: En primer lugar, pienso que hay una relación clara en el plano de la difusión de la investigación, en su promoción tanto en el ámbito público como entre los propios investigadores: es lo que podríamos denominar 'la comunicación de la ciencia'. Por otro lado, encontraríamos la implicación que tiene que ver con la investigación orientada a la comunicación, a sus aspectos sociales y de desarrollo histórico, y que vendría a ser 'la ciencia de la comunicación'.



### Luis Balbuena Castellano

Creo que no hay demasiadas relaciones entre esas dos facetas. La ciencia (o al menos algunas ciencias), no encuentran demasiado hueco en los medios de comunicación (salvo los especializados, claro). En general, los medios de masas suelen medir sus éxitos en el número de lectores, de oyentes o de espectadores y no en la calidad de lo que emiten. El caso de la TV quizá sea el más significativo (y alarmante...). Buscan aumentar su «cuota de pantalla» al precio (de calidad) que sea. Y lo triste y alarmante (insisto), es que, en ocasiones, se hace con el dinero público...

La comunicación de ciencia que se hace (poca), suele ir sesgada también en el sentido de primar unas ciencias más que otras. En cualquier caso, hay que alabar que se haga y destacar que, en general, es de calidad.



### Ana Grande Málaga

Profesora Titular de Genética de la Universidad de Málaga, compagina la docencia e investigación con la divulgación de la ciencia.

**Doctora en Biología por la Universidad de Santiago de Compostela. Investigó sobre una nueva terapia antiviral, la mutagénesis letal, en la Universidad de Manchester y en el Centro de Biología Molecular «Severo Ochoa» (Madrid). Se unió al equipo de divulgación científica «Encuentros con la Ciencia». Premio Ateneo-Universidad de Málaga 2010. Miembro del comité editorial de la revista de divulgación editada por profesores de la UMA «Encuentros en la Biología» así como de Scientific Reports, Frontiers in Virology y Peer J. Forma parte del comité científico asesor del Museo Picasso Málaga.**  
agrande@uma.es





**Javier Martínez-Salanova**  
Madrid

Pertenece a la Sociedad Española de Paleontología y a Wikimedia España.

**Licenciado con grado en Ciencias Geológicas, especialidad de Paleontología. Especialista en micromamíferos del Cenozoico. Ha participado en la realización de la cartografía geológica y memorias del Mesozoico y Cenozoico de varias hojas del Plan MAGNA (Mapa Geológico Nacional E=1:50.000) en las provincias de Albacete, Ávila, Madrid, Segovia y Toledo. 20 años en el sector de la construcción. Tiene más de 20 publicaciones en revistas o monografías científicas. Pertenece a la Sociedad Española de Paleontología y a Wikimedia España. En sus ratos libres edita en Wikipedia, corrigiendo o creando artículos sobre temas de su especialidad.**

jmsalanova@umbella.com

**2. ¿Cómo utiliza la ciencia los mecanismos de la comunicación?**



**Ana Grande Pérez**

Si nos referimos a la comunicación a la sociedad la ciencia está presente en todos los medios aunque en algunos, desafortunadamente, de manera marginal. Por ejemplo los programas de ciencia en televisión rara vez ocupan los horarios de más audiencia y tienden a desaparecer en poco tiempo; en la radio se cuentan con los dedos, y en prensa, salvo honrosas excepciones como la revista MUY interesante con tiradas de 3 millones de lectores, hay poca información al respecto. Si la causa de todo ello es que a la sociedad cada vez le interesa menos la ciencia estamos ante un problema. Debería hacerse un esfuerzo tanto por los científicos como por los profesionales de la comunicación para que esto no sea así. No obstante, creo que las nuevas generaciones sí están interesadas en la ciencia y la van a demandar más.



**Javier Martínez-Salanova**

Los mecanismos propios de la ciencia son las publicaciones científicas (artículos en revistas especializadas, libros, etc.), comunicaciones a congresos e informes técnicos.

Los medios de comunicación generales son usados normalmente por las instituciones y grupos de trabajo a través de sus gabinetes de prensa (cuando los tienen), para dar a conocer la investigación relevante de sus miembros. Sin embargo esto no garantiza que los medios se hagan eco necesariamente o lo hagan con rigor.

Al revés sí funciona, cuando hay alguna noticia son los periodistas los que se ponen en contacto con científicos para pedir aclaraciones o explicaciones.



**Juan Francisco Martínez**

Pienso que la utilización puede clasificarse claramente en dos ámbitos: los mecanismos de comunicación orientados a usuarios de la información procedentes del ámbito científico, y los destinados a la sociedad en general. En el primer gru-

po, creo que se encuentra el intercambio de conocimiento científico basados en personas del ámbito puramente científico (charlas, reuniones, congresos, etc.) y la utilización de los medios de comunicación más tradicionales asociados al papel (*journals*, libros, etc.). Por otro lado, en el aspecto de difusión pública de la ciencia, pienso que se lleva a cabo mediante medios de comunicación tradicionalmente relacionados con la difusión de uno a muchos (revistas, periódicos, televisión, etc.). No obstante, también creo que, con el desarrollo de los medios de comunicación digitales, se están creando puentes entre estos dos ámbitos, considerando que los científicos pueden difundir su conocimiento a través de Internet y los medios sociales (*ResearchGate*, *Linkedin*, *facebook*, *twitter*, etc.).



**Luis Balbuena Castellano**

Muy mal. La ciencia que se realiza en centros oficiales como el CSIC, las Universidades, institutos de Investigación, etc., pocas veces se asoma a los medios de comunicación entre otras razones, porque esos centros no han tenido algún servicio que cubra este aspecto. Salvo excepciones, el desarrollo de las investigaciones y la mayoría de los resultados no se difunden más allá de otros investigadores interesados en el tema. Aunque últimamente la situación parece estar cambiando, no lo hace de manera decidida. ¿Quizá se considere que es un gasto inútil...?

Hay otra variable a tener en cuenta: esa especie de «eslabón perdido» que es el periodista especializado en ciencia. No abundan.

**3. Como científico ¿en qué medios de comunicación te sientes más a gusto y utilizas con mayor frecuencia?**



**Ana Grande Pérez**

En mi faceta investigadora me limito a la comunicación de mis resultados de investigación en revistas científicas ya sean en formato papel, más tradicional, o en formato digital que se está imponiendo últimamente. Me gusta más este último por ser más interactivo, no se limita a la publicación



del artículo en la revista sino que los autores pueden interactuar con el resto de la comunidad científica, para debatir, comentar los resultados, explicar un protocolo, etc. También desde el papel de editora de las revistas como *Scientific Reports* (del grupo Nature) o *PeerJ*, ambas de reciente creación, veo las ventajas de este tipo de publicaciones que creo que son el futuro de la comunicación científica aunque reconozco que me sigue gustando recibir el ejemplar de Nature recién salido de la prensa.



#### Javier Martínez-Salanova

Como científico, el medio preferido es la revista científica con revisión por pares, que de momento es el más serio, fiable y menos efímero. Las revistas especializadas tienen comités editoriales, normas específicas, cumplen estándares y convenios internacionales, etc. Hasta ahora la práctica totalidad de las publicaciones se conserva de una forma u otra: los repositorios digitales, por ejemplo, ya están recopilando fuentes bibliográficas de hasta varios siglos de antigüedad. Recordemos que el saber científico es y debe ser acumulativo (aquellos de los hombros de gigantes) y se necesita revisar y replantearse permanentemente dicho conocimiento acumulado. Detrás de las revistas suele haber instituciones o empresas solventes, que facilitan la distribución de ejemplares en multitud de bibliotecas; *Internet*, además, permite el acceso, antes o después a un artículo concreto.

Sin embargo, el futuro es incierto, pues actualmente el volumen de la producción científica es inmenso, sigue creciendo casi exponencialmente y su conservación depende de infinidad de factores; el papel puede deteriorarse o quemarse, los medios digitales (cintas, disquetes, CD) se vuelven obsoletos, pero otros formatos son aún menos estables o fiables. Por ejemplo, un blog suele tener una vida relativamente corta, todos los días vemos portales y sitios web desaparecer sin rastro (aparte de la nunca suficientemente bien ponderada *WaybackMachine* como recurso, que también podría desaparecer).

Para la divulgación científica, que es ciencia efímera, están las revistas más o menos especializadas de

kiosco de periódicos, los libros o los documentales de TV, pero acceder a ellos es más difícil, ya que se depende principalmente de los intereses comerciales de los editores, no de los deseos de los científicos. Los buenos documentales además son extremadamente caros, sobre todo en lo que se refiere a infografía.



#### Juan Francisco Martínez Cerdá

Utilizo casi exclusivamente *ResearchGate*, un medio social basado en *Internet* que está orientado a la comunicación y difusión de la investigación a través de un página web personal en la que puedes ir añadiendo tu producción científica. También he utilizado, a nivel de difusión científica, una revista impresa orientada a la difusión musical y en la que yo comentaba aspectos relacionados con la música y las matemáticas. Respecto a otros medios de comunicación más tradicionales como radio o televisión, no he tenido la ocasión de utilizarlos.



#### Luis Balbuena Castellano

He utilizado especialmente la radio y es un medio en el que me siento bastante cómodo. Pero tiene una seria limitación: no es posible mostrar imágenes. Hay que superarla solo con la palabra. Poco a poco me fui haciendo con una serie de temas y estrategias con las que conseguí hacer que los programas pudieran ser seguidos con cierto interés. Mientras la divulgación se centraba, por ejemplo, en dar a conocer a personas dedicadas a la ciencia (hombres o mujeres), los obstáculos eran fácilmente superables pero si, por ejemplo, quería proponer un problema para ser resuelto bien en el mismo programa o en el siguiente, debía proponerlo de forma que fuera fácil de retener (planteamiento, datos, figuras fáciles, etc.). Contaba también con la experiencia de los profesionales que me acompañaban.

#### 4. ¿Qué importancia le das en tu actividad profesional a la imagen y a los medios audiovisuales?



#### Ana Grande Pérez

La imagen es importante para atraer la



#### Juan Francisco Martínez Cerdá Barcelona

Matemático y músico. Fue investigador en la Universitat Autònoma de Barcelona. Doctorando en el eLearn Center de la Universitat Oberta de Catalunya.

**Licenciado en Matemáticas, Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, y Máster en Dirección de Tecnologías de la Información y la Comunicación. Fue Jefe de Estudios en el Observatorio de la Sociedad de la Información de Cataluña. Más de diez años consultor experto en Sociedad de la Información en diversas empresas relacionadas con el sector industrial de las TIC. Sus principales intereses de investigación están relacionados con el e-Learning, las competencias profesionales orientadas hacia la empleabilidad, las redes y la complejidad, las fuentes co-innovadoras y los sistemas sociotécnicos (STS).**

[jmartinezcer@uoc.edu](mailto:jmartinezcer@uoc.edu)





**Luis Balbuena Canarias**

Matemático, profesor y editor de revistas de educación matemática. Divulgador científico en medios de comunicación.

**Maestro de Primaria y Licenciado en Matemáticas. Catedrático de Instituto con destinos en Huelva y Tenerife (Tejina y La Laguna). Socio fundador de la Sociedad Isaac Newton de Profesores de Matemáticas de la que fue su primer Secretario General. Primer director revista NÚMEROS y codirector de la revista digital UNIÓN que edita la Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática (www.fi-sem.org). Fue miembro del Consejo Escolar del Estado. Ganador de cuatro premios Giner de los Ríos que convoca el Ministerio de Educación y Ciencia. Condecorado por los gobiernos de España, Francia y Canarias. Autor de numerosos trabajos y libros sobre educación matemática.**

balbuenaluisx@gmail.com

atención pero ha de ir acompañada de un contenido, ha de servir para comprender un mensaje que se quiere transmitir. Para mí es fundamental, en mis clases por ejemplo me gusta apoyarme en imágenes poderosas que estimulen al alumno y atraigan su interés. En nuestro equipo de divulgación de la ciencia se da mucha importancia. Por ejemplo, se hace un esfuerzo para que el cartel que cada año anuncia las conferencias y exposiciones de «Encuentros con la Ciencia» llame la atención del público. Además las conferencias se graban en video y se editan, para lo cual contamos con un gran profesional de la imagen, y están a disposición del público en nuestra página web.



**Javier Martínez-Salanova**

Como paleontólogo y geólogo considero que la imagen es indispensable, la ilustración científica se usa no solo para la presentación de ejemplares y muestras sino de esquemas, gráficos de distribución de datos, representación de secciones y mapas geológicos, reconstrucciones paleogeográficas, etc. Respecto a los audiovisuales: la toma de imágenes es hoy barata, pero si el objetivo es la divulgación, volvemos a lo dicho en el punto anterior, se necesita la infografía, y los artistas gráficos siempre son caros (les puedes camelar una vez, pero no muchas más). Afortunadamente hay cada vez más programas informáticos de generación de gráficos de calidad que facilitan la tarea.



**Juan Francisco Martínez**

Pienso que los medios audiovisuales no son excesivamente importantes en mi caso. Como comenta Ana, lo importante es el fondo, y no solamente la forma. A nivel de producción científica, sí que intento presentar los resultados de las investigaciones del modo más claro y conciso, como comenta Javier, pero no siempre resulta fácil ni es rentable en relación al tiempo invertido. En cuanto a mi imagen personal, la existencia de la posibilidad de creación de un perfil en un medio social como ResearchGate, que permite la inserción de una pequeña foto y un breve curriculum profesional, creo que suficiente.



**Luis Balbuena Castellano**

Es evidente que la imagen ayuda a la hora de divulgar la ciencia, especialmente las matemáticas que es a la que más esfuerzos he dedicado. Explicar por la radio, por ejemplo, cómo construir un rectángulo áureo no es fácil y queda la duda razonable de que el oyente haya sabido seguir el proceso. En cambio si dispones de imagen (TV, conferencia, grabación, etc.), cualquiera lo puede seguir y construirlo después si no dispone de los medios en el momento de explicarlo. Si «entrevistas» a algún personaje histórico, puedes amenizarlo intercalando imágenes de la época o del propio personaje.

**5. ¿Qué imagen da el cine de la ciencia y la tecnología?**



**Ana Grande Pérez**

El cine de ficción a menudo se apoya en la ciencia pero también muchas veces la distorsiona. Con el tiempo se puede comprobar si la realidad supera a la ficción o no. En multitud de películas se muestra un futuro que posteriormente no coincide con el real. Un ejemplo es la película *Regreso al futuro* que ha estado revisada recientemente por cumplirse el aniversario (el 21 de octubre de 2015) del día que su protagonista viajó al futuro desde el 26 de octubre de 1985. A pesar de que muchas invenciones son ya una realidad o lo serán pronto, como *Internet*, las pantallas planas, las videollamadas o incluso el monopatín que sobrevuela el agua, aún no tenemos coches que reposten mondas de plátano ni viajen en el tiempo. Precisamente en «Encuentros con la Ciencia» nuestro colaborador y editor científico de MUY interesante Miguel Ángel Sabadell el día 25 de enero de 2016 ha tratado este tema en la conferencia «El día de regreso al futuro ¿se puede viajar en el tiempo?»



**Javier Martínez-Salanova**

La ciencia suele verse muy tergiversada en el cine, es muy difícil ver películas en las que el avance científico sea realista: producto del es-



fuerzo de mucha gente y desarrollado durante mucho tiempo.

Normalmente se presentan científicos aislados o pequeños grupos dominados por uno (incluso dentro de alguna institución), que desarrollan investigaciones casi siempre en secreto y casi nunca entran en el método de investigación. Se suelen agrupar además varias disciplinas dispares en un mismo individuo que produce, o descubre por arte de birlibirloque, algún artilugio o compuesto que actúa además saltándose todas las leyes de la física o la biología.

En cuanto al propio conocimiento científico la apreciación suele ser bastante desastrosa, pues, salvo excepciones, los guionistas suelen desconocer el tema tratado o les importa realmente un bledo (uniones fértiles de alienígenas y terrestres, llamaradas y estruendos en el vacío espacial, rayos o similares que en segundos producen cambios en el clima global, etc.).

Por el contrario, las biografías de científicos, muy escasas, suelen estar más cuidadas. Esporádicamente hay películas que desarrollan algún aspecto muy concreto, como en *El aceite de la vida* (*Lorenzo's Oil*, George Miller, 1992), en el que se describe una parte del método científico, eso sí, dejando a los propios científicos en bastante mal lugar (a veces nos lo merecemos).



#### Juan Francisco Martínez Cerdá

Creo que últimamente se han llevado a cabo diversas películas en las que los protagonistas han estado relacionados con la ciencia, sobre todo en el campo de las matemáticas: *Contact* (1997), *El indomable Will Hunting* (1997), *Una mente maravillosa* (2001), *Los crímenes de Oxford* (2008) y *Descifrando Enigma* (2014) son algunos ejemplos. Mi opinión es que este campo de la ciencia resulta atractivo para el público en general, y que el cine contribuye a ello a través de historias en las que se mezclan pasiones, sueños y miedos que todo tenemos. No obstante, y como comentan Ana, Javier y Luis, también pienso que por ello muchas de estas historias ni presentan la verdadera cara de la ciencia ni la historia tal y como sucedió de verdad.



#### Luis Balbuena Castellano

Hay de todo. Desde aventureros que sin saber ciencia ni documentarse la presentan sin asesoramiento y con disparates, hasta los que sí lo hacen y dan solidez y rigor al mensaje.

### 6. ¿Sirve el cine como medio eficaz de divulgación del conocimiento científico y técnico?



#### Ana Grande Pérez

A pesar de lo comentado anteriormente creo que el cine no sólo sirve para comunicar la ciencia sino que es una herramienta muy poderosa para hacer llegar la ciencia a la sociedad. Por poner un ejemplo baste recordar la dinomanía que siguió a la película *Jurassic Park*. Lo que es importante es que la ciencia que hay detrás sea transmitida correctamente y no que por querer conseguir una película más atractiva se llegue a distorsionar. Es frecuente que se caiga en errores garrafales que llevan mucho tiempo corregir, como mostrar una convivencia de dinosaurios y seres humanos cuando hubo de pasar un periodo de 65 millones de años tras la extinción de los dinosaurios antes de que surgiera el ser humano. Las mejores productoras siempre buscan el asesoramiento científico de reputados investigadores.



#### Javier Martínez-Salanova

No, por lo expuesto anteriormente. Como tal conocimiento científico se tergiversa enormemente, el resultado es incluso contraproducente: se genera una gran cantidad de información falsa, a veces muy difícil de corregir en las aulas. Todos sabemos lo que es un agujero de gusano, que nos lleva sin muchos trompazos al otro extremo de la galaxia, pero no tenemos ni idea de la física necesaria para explicarlo, menos aún si es una fantasía total o solo una cuestión de tiempo y fondos para lo-

**“ Ana Grande Pérez  
Es frecuente en el cine  
que se caiga en errores garrafales que llevan mucho  
tiempo corregir**

grarlo.

Otra cosa diferente es que el cine puede promover vocaciones científicas, en el caso de la paleontología hay películas con dinosaurios desde casi el mismo origen del cine, con grandes artistas de los efectos especiales, aparte del tremendo impacto en las nuevas generaciones de las películas de la saga *Jurassic Park*. También las series tipo CSI, con su parte de exageración y fantasía, pueden conducir a vocaciones científicas.

Por otro lado está el asunto de los nuevos mitos producidos y difundidos por el cine y cada vez más realistas: posesiones demoniacas, espectros y fantasmas, monstruos (vampiros, zombis), etc... que

contribuye a la sensación creciente de que la ciencia no puede explicarlo todo, que hay otras realidades ...

La realidad es que no hay una correlación entre el aumento de la producción cinematográfica y el

aumento de vocaciones científicas, sino todo lo contrario: hay una seria preocupación mundial por la alarmante disminución de matriculaciones en cursos de ciencias en todos los niveles de enseñanza.

**“ Javier Martínez-Salanova no hay correlación entre el aumento de la producción de cine y el aumento de vocaciones científicas**



**Juan Francisco Martínez**

Creo que es una herramienta infravalorada para la divulgación de la ciencia. El poder de la combinación entre imágenes y sonidos es inmenso, y la difusión de los conocimientos científicos no creo que haya sido aprovechada del todo desde el mundo del cine. Al margen del cine documental, pienso que las producciones cinematográficas necesitan conectar con el máximo número de potenciales espectadores y, para ello, tienen que crear historias basadas en personajes que resulten atractivos para el público en general, cosa que limita la divulgación de la ciencia como tal.



**Luis Balbuena Castellano**

Por supuesto que sí y una prueba son las películas que, por ejemplo, se basan o son la biografía de algún científico. Es el caso de

*Galileo* o *Ágora* (la de Amenábar sobre Hipatía). De todos modos, el cine, en general, se hace para entretener con historias que no suelen estar vinculadas a la divulgación. Quizá se piense que para eso están los reportajes y documentales. No obstante, se suelen organizar ciclos de películas con elementos científicos. Se consigue una gran riqueza educativa si se realiza un debate y análisis posteriormente.

**7. Rigor científico, divulgación de la ciencia, entretenimiento... ¿se enfrentan, se complementan? ¿pueden ir de la mano en el sistema educativo?**



**Ana Grande Pérez**

Por supuesto que pueden ir de la mano. Eso es lo que pretendemos los divulgadores científicos, hacer accesible la ciencia a la sociedad y que sea entretenida. Que la gente no asocie ciencia con aburrimiento porque no es cierto. La ciencia puede ser muy divertida sólo hay que saber mostrarla de manera que podamos entenderla y disfrutar con ella. Huir de academicismos es importante pero, por supuesto, hay que mantener siempre todo el rigor. Creo que ha de haber un conocimiento científico detrás del divulgador, lo cual no implica que todo divulgador sea científico sino que sea conocedor de la ciencia y de sus mecanismos, del método científico, para no caer en la pseudociencia que tanto daño está haciendo aprovechándose de la falta de conocimiento de la gente.



**Javier Martínez-Salanova**

El rigor científico siempre ha de estar presente en la divulgación de la ciencia, no se puede traicionar la verdad para simplificar alguna explicación o que resulte menos farragosa, hay que buscarse las vueltas para no tergiversar ni sesgar lo que se comunica. Por eso la divulgación es tan difícil.

El entretenimiento es otra cosa, los que utilizan la ciencia como entretenimiento suelen fantasear, sobre todo en literatura y cine, pero también se puede ser riguroso sin necesidad de dormir a la audiencia. Sin embargo la fantasía pseudocientífica



puede ser un acicate para futuras vocaciones.

En el sistema educativo debe seguirse el mismo criterio de rigor que en la divulgación. Más aún se debe intentar que los chicos aprendan que el rigor y la precisión forman parte del método científico y la única forma de llegar a conclusiones fiables. Sin embargo hay que destacar que el uso de herramientas precisas no garantiza un resultado científico (la astrología moderna utiliza los más avanzados métodos de cálculo astronómico para sus tablas planetarias), si un experimento está mal planteado y el resultado no es falsable no sirve ni demuestra nada; los matemáticos están hartos de ver el uso chapucero de la estadística para demostrar casi cualquier cosa.



#### Juan Francisco Martínez Cerdá

Creo que son ámbitos que pueden complementarse sin ningún tipo de problemas, teniendo en cuenta que lo que uno ofrece puede no ofrecerlo el otro. También pienso las personas tienen diferentes intereses personales y que, por ello, lo que para unas personas puede resultar atractivo, el rigor científico, para otras puede no serlo. De este modo, deben establecerse interacciones a nivel educativo para poder mejorar el conjunto de la sociedad desde diversos instrumentos y caminos.



#### Luis Balbuena Castellano

Opino que son perfectamente compatibles. Es más, creo que el profesor de matemáticas (como es mi caso) debería asumir un rol ligado a la divulgación de su ciencia. ¿Por qué lo digo? Pues porque muchos de sus alumnos (quizá la mayoría), una vez que dejen la enseñanza obligatoria, tal vez nunca más vuelvan a tener el más mínimo contacto con las matemáticas porque, además, puede que hasta le haya ido mal... Si el profesor no consigue hacerle ver la belleza y utilidad de la disciplina, huirá de ella o no se interesará en el futuro. Por tanto debemos esforzarnos para que el alumnado llegue a las matemáticas a través de juegos, de matemática recreativa, de indagaciones, documentales, etc. Se puede acceder así

al conocimiento matemático sin perder el necesario rigor...

### 8. ¿Aunque no estés dedicado a la enseñanza o a la comunicación en medios, cómo se pueden trabajar para educar, mediante imágenes, los temas que aporta la ciencia?



#### Ana Grande Pérez

Hoy día gracias a *Internet* disponemos de la posibilidad de obtener imágenes fantásticas que pueden servir como punto de apoyo para explicar un tema científico. Se puede acceder a muchas revistas científicas que son con acceso abierto, lo que quiere decir que no cuesta dinero leer dichos artículos, que permiten obtener imágenes descargables, incluso alguna ya en formato diapositiva. En este sentido pongo por ejemplo la labor de algunos divulgadores científicos, como Francisco Villatoro de la Universidad de Málaga y JM Mulet de la Universidad Politécnica de Valencia, que en sus blogs explican los últimos descubrimientos científicos de una manera muy amena y comprensible para el público y para ello a menudo se apoyan en imágenes que han extraído de los propios artículos científicos. En *Encuentros con la Ciencia* también trabajamos muchos contenido científico mediante imágenes, algunas tomadas por nosotros mismos en el laboratorio o fuera de él.



#### Javier Martínez-Salanova

La inmensa mayoría de los temas científicos necesitan imágenes para poder entenderlos, aunque hay campos más abstractos en los que lo único posible es la reflexión profunda para entender algunos conceptos, no hay posibilidad de trasladarlos a imágenes.

En cualquier caso y siguiendo el planteamiento inicial, el desarrollo de imágenes ha de ser absolutamente

**“ Juan Francisco Mz -Cerdá  
El poder de combinar  
imágenes y sonidos es in-  
menso para difundir conoci-  
mientos científicos**



riguroso con el tema tratado, la simplificación no debe caer en falsedades. Eso no quiere decir que no se puedan caricaturizar algunos procesos, como el funcionamiento del cuerpo humano en los dibujos animados de *Erase una vez ... La vida (Il était une fois... la vie*, Albert Barillé, 1986), pero siempre manteniendo el rigor científico.



#### Juan Francisco Martínez Cerdá

Pienso que la herramienta más importante es aquella que permite que los estudiantes pueden participar activamente en la producción audiovisual. De este modo, hoy en día disponemos de suficientes tecnologías a disposición de los alumnos (teléfonos móviles, tablets, portátiles, etc.), con las que ellos podrían llevar a cabo filmaciones relacionadas con temas científicos. La creación de un guión, el diseño de unos escenarios, la

caracterización de unos personajes, la coordinación entre los estudiantes, gestión de tareas y tiempos, etc., son elementos que permiten a los alumnos el aprendizaje de diversas competencias no

relacionadas solamente con la ciencia, sino también con habilidades que les van a ser demandadas en el mundo profesional.



#### Luis Balbuena Castellano

Soy (he sido) docente. Ya he expresado lo potentes que son las imágenes para la divulgación. Pero cuando se utilicen debe hacerse con rigor, asesorándose si es una parcela que no se domina bien. El efecto puede ser el opuesto del que se proponga si no se cuidan esos detalles. En un programa emitido en un lugar de latitud 40°N se decía al espectador que había que estar atentos a cuando «el Sol pasara por encima de sus cabezas»... Lo tiene difícil... pero el que lo oye se queda con esa falsa información...

## 9. ¿Se puede llegar desde una película a establecer (o iniciar) un sistema de investigación? Si nos das algunas pistas...



#### Ana Grande Pérez

No sé si el cine habrá inspirado a los científicos en investigaciones concretas, lo que sí es posible es que el cine despierte el interés en una rama del conocimiento que es la Bioética. Los recientes avances en el campo de la Genómica, con la posibilidad de secuenciar genomas enteros, y la recién descubierta técnica de edición de genomas, conocida como *CRISPR-Cas*, que ha revolucionado la ingeniería genética, hacen que lo mostrado en la interesante película *Gataca* pueda ser una realidad. Esto abre un debate tremendo porque hay un vacío legal en este sentido, necesitamos controlarlo porque es algo que está sucediendo ya.



#### Javier Martínez-Salanova

Como tal sistema lo veo muy difícil, pero sí se pueden llevar a cabo algunos experimentos sociológicos, para ver la reacción de los espectadores.

El cine puede inducir vocaciones científicas: naturalistas, físicos, astrónomos, tecnólogos, incluso matemáticos; quizá algún químico, pero éstos parece que siempre se llevan la peor parte (hay una profunda crisis vocacional en química en los últimos años)



#### Juan Francisco Martínez

Creo que un sistema de investigación está basado en aspectos básicos como la búsqueda bibliográfica, la formación de hipótesis, el desarrollo de experimentos, el análisis de los datos, la verificación de las hipótesis, y la posterior difusión de resultados. Desde este punto de vista, la realización de una película también tiene paralelismos con estos pasos: documentación sobre la temática de la película, elaboración del guión, producción y filmación, montaje y edición, etc.





### Luis Balbuena Castellano

No sé. Me parece que la investigación tiene unas exigencias y unos métodos de actuación que, hasta donde intuyo, no es una película el mejor punto de arranque. En todo caso habría que complementarlo con muchos otros elementos. A nivel de estudiante no universitario sí puede ser origen de indagaciones o comprobaciones y hasta es conveniente hacerlo.

### 10. ¿Cómo piensas que pueden reaccionar personas ajenas a determinada ciencia o aspecto científico que surge de una película, un medio de comunicación, un cómic...?



### Ana Grande Pérez

Imagino que a mucha gente esta idea le dará una sensación de inseguridad tremenda. Pero quiero transmitir un mensaje de tranquilidad. En el caso de que surgiese alguna idea nueva a partir de una película que se pudiera ser objeto de investigación no se va a desmandar. Los científicos trabajamos empleando el «Método científico» que se basa en establecer una hipótesis y luego comprobarla mediante muchos experimentos con controles para llegar a conclusiones muy contrastadas y con rigor. Y siempre hay otros científicos que intentarán comprobarlo en su laboratorio para refutar la hipótesis o buscar una hipótesis alternativa que de nuevo ha de ser comprobada con el mismo método. Así avanza la ciencia, no nos inventamos nada.



### Javier Martínez-Salanova

Todo depende de cómo se haya planteado el tema en la película o el medio. Hay una tendencia, quizá intencionada, de ver la ciencia como algo opinable, producto de lucubraciones personales y no como algo que en su mayor parte está asentado y no ofrece discusión (absolutamente nadie discute las leyes de la refracción). Esto es debido al profundo desconocimiento del mundo y del método científico, de cómo se verifican continuamente todas las afirmaciones precedentes. Keppler no se inventó unas

leyes sobre el movimiento de los planetas, y todos los científicos nos las creemos a pies juntillas y ya está: se constatan continuamente, como bien saben los astrónomos y los fabricantes de satélites artificiales; sin embargo la sociedad en general piensa que los científicos “creemos” en lo que leemos en las revistas científicas, por no hablar de las teorías conspiratorias de la “ciencia oficial” al servicio de oscuros intereses. En ciencia no es válido el principio de autoridad (en román paladino: “la verdad es la verdad, la diga Agamenón o su porquero”).

### Juan Francisco Martínez Cerdá



Como comenta Luis, las reacciones dependen del perfil de los espectadores de una determinada película. Creo que pueden crearse dos tipos de situaciones: asombro y/o curiosidad ante esta determinada ciencia no conocida por los espectadores, o repulsa y negación de los aspectos científicos expuestos o presentados en dicho medio de comunicación.



### Luis Balbuena Castellano

Esto es muy variable pues depende mucho del perfil de la persona. Es evidente que las personas curiosas o interesadas en conocer ciencias, disfrutarán si se encuentran con algo bien planteado. Puede que les suscita la curiosidad y traten después de ampliar las ideas. Por el contrario, si no está nada motivado, el planteamiento debe ser muy atractivo para que pueda llamar su atención.

### 11. Ciencia, tecnología, imágenes... ¿cómo se llevan hoy?



### Ana Grande Pérez

Los avances científicos y tecnológicos van de la mano de la imagen, usamos la imagen para investigar y para mostrar los resultados. En di-

“ **Ana Grande Pérez**  
En divulgación la imagen es una herramienta importante, acompañada de un contenido contrastado

vulgación la imagen es una herramienta importante, pero siempre acompañada de un contenido contrastado. Por ejemplo en *Encuentros con la Ciencia* hemos colaborado con MUY Interesante en la sección «Los científicos cuentan en 300 palabras» por medio de videos divulgativos en los que los investigadores muestran su lado más humano en la versión iPad de MUY, a la vez que explican sus intereses en investigación en el formato impreso de la revista. Con la Asociación *Albireo Cultura Científica* estamos colaborando en la realización de programas documentales de corta duración empleando medios tecnológicos y de realización avanzados. Para *Biomimetismo* se han filmado animales

de los cinco continentes y se han mostrado los más curiosos inventos del mundo natural, relacionándolos directamente con aplicaciones y descubrimientos de la industria y la tecnología humanas. En estos documentales el objetivo es despertar

nuestra curiosidad científica y la admiración hacia especies consideradas poco relevantes y desconocidas.

## “ Javier Martínez-Salanova Somos primates, eminentemente visuales, las imágenes las necesitamos para entender el mundo



### Javier Martínez-Salanova

A riesgo de repetirme, la ciencia y la tecnología necesitan de imágenes. Además somos primates y por tanto organismos eminentemente visuales, las necesitamos para entender el mundo.



### Juan Francisco Martínez Cerdá

Pienso que son complementarias, aunque opino que no existe demasiado interés por audiovisuales relacionados con las ciencias sociales: por ejemplo, parece que un audiovisual sobre aspectos de las ciencias físicas puedan ser mucho más atractivos. A nivel de ciencias formales y naturales, creo que existe una buena simbiosis con las imágenes y el mundo audiovisual, ya que numerosos desarrollos científicos han sido posibles mediante la incorporación de instrumentos y técnicas del campo audiovisual.



### Luis Balbuena Castellano

Bastante mejor que antes pero debido a la irrupción de medios que van más allá del cine o la TV. Cualquiera persona, en cualquier momento y casi en cualquier sitio tiene a su disposición las redes que le informan de casi todo. Bien es verdad que hay que tomar ciertas precauciones porque algunas informaciones no son de fiar. Pero el curioso por naturaleza seguro que tiene recursos para conseguirlo.

## 12. Haz alguna sugerencia o comentario con toda libertad...



### Ana Grande Pérez

Me gustaría hacer hincapié en que los medios deberían hacer un esfuerzo por contribuir a mejorar la cultura científica de nuestro país. Es muy importante que no caigamos en dar pábulo a las pseudociencias, que no están sometidas al método científico. Los científicos somos los generadores del conocimiento y ese conocimiento ha de llegar a la sociedad y aquí juegan un papel importantísimo los medios de comunicación. Que el mensaje llegue correctamente depende de la capacidad de transmitir dicho mensaje y del grado de conocimiento científico por parte de los comunicadores. Los divulgadores tenemos que hacer un esfuerzo ingente para corregir errores científicos que a veces aparecen en los medios. La colaboración entre científicos y comunicadores se hace cada vez más necesaria.



### Javier Martínez-Salanova

Aunque usamos la técnica cada vez más, la ciencia, como tal, se aleja de la sociedad: la ciencia es cada vez más compleja y el método científico es un gran desconocido (incluso por muchos científicos).

Aunque el conocimiento científico aumenta, las pseudociencias se difunden por la sociedad: los adivinos hacen su agosto, los remedios «naturales» curatodo, los documentales-ficción, desvirtuando y poniendo al mismo nivel de los iluminados/avispados el trabajo de los científicos (criptozoología, ovnis, astronautas de la

antigüedad, etc.) Con *Internet* se ha abierto un universo de información al que los jóvenes le prestan cada vez menos atención, se centran en sus propias redes sociales, donde la información que fluye es la que se transmiten entre iguales.

Otro problema serio es la falta de formación científica de la mayoría de los profesionales de la comunicación. En muchas ocasiones ponen en boca de científicos afirmaciones que no han realizado, debido a una simplificación excesiva o entendiéndolo mal el mensaje. Algunos científicos, de hecho, son reacios a tratar con los medios por pasadas experiencias nefastas. También considero en este capítulo las traducciones defectuosas de documentales o noticias, que a veces llegan incluso a invertir el sentido de lo expuesto. Por supuesto hay excepciones, pero casi siempre se trata de profesionales de la comunicación que además han cursado estudios científicos. Algunos ejemplos de estas excepciones que se podrían destacar son los ya desaparecidos Luis Miravittles, de RTVE y Manuel Calvo Hernando, del diario *Ya*, en los 60 y 70 del pasado reciente, o Alicia Ribera y Malen Ruiz de Elvira, de *El País*, Manuel Seara y América Valenzuela, ambos en RTVE, de los medios de hoy.

También se hace pasar por ciencia la realización de experimentos espectaculares en algunos programas de televisión, sin embargo la cantidad de conocimiento científico que se transmite a la audiencia es mínima y reduce la ciencia a recetas y cocinitas: volvemos a la alquimia. Nos acercamos a la imagen de científico-showman.

Retomando el hilo del tema principal: el futuro son las imágenes, por tanto el futuro de la ciencia, su difusión (vinculada de alguna forma a su financiación), ha de pasar por la imagen como medio principal de transmisión a la sociedad. El mayor obstáculo es que la imagen atractiva y eficaz suele ser cara (infografías, efectos especiales, etc.) y la divulgación de calidad, contra lo que pueda parecer por su fácil lectura, muy difícil de elaborar.

Como colofón a mi visión, quizá un tanto pesimista, quisiera comentar que desde las instituciones y por una cantidad cada vez mayor de científicos hay una

conciencia clara de la necesidad de difundir y divulgar la ciencia, de hacerla llegar a la sociedad de forma cada vez más amplia y eficaz, como forma además de devolverle parte de lo invertido en formación e investigación. Hay programas de puertas abiertas, de colaboración con todo el sistema educativo y de difusión para el gran público, que intentan mejorar la cultura científica de la sociedad. (Fundamental: Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC): <http://www.agenciasinc.es/>)



#### Juan Francisco Martínez Cerdá

A nivel general, me preguntó qué pasa con todo aquello que sucede en el mundo y que nos es imposible de conocer a través de los medios de comunicación, y qué pasa con todo aquello que sucede en la ciencia y que nos es imposible comprender por falta de conocimientos. Quizás estos dos abismos estén diseñando/escondiendo el futuro.



#### Luis Balbuena Castellano

Creo que los poderes públicos deberían tomar en serio la divulgación de la ciencia. Poner los medios para que se haga con continuidad y rigor.

El profesorado de ciencias sobre todo en los niveles no universitarios, debe asumir el rol de divulgador. Aprovechar la natural curiosidad de la mayor parte de los jóvenes para transmitir cultura científica y crear en su alumnado el deseo de conocer la ciencia más allá de lo que indica el currículo. ¿Cómo? Pues fomentando las actividades en las que eso se propicie: jornadas científicas, concursos, participando en las actividades culturales que se organicen en el centro, visitas a centros científicos, indagaciones sobre las cuestiones científicas que aparezcan en la prensa, etc.

