

## 2007: UN AÑO DE CIENCIA

En este Dossier reproducimos una selección de artículos de interés escéptico publicados en la sección *Ciencia y Cultura* del periódico *La Opinión de Tenerife* durante los años 2007 y 2008. Dichos artículos fueron declarados en 2007 como «actividad de divulgación científica» por parte del *Ministerio de Educación y Ciencia*.

José María Riol Cimas

El ocho de septiembre de 2007 comenzaba a publicarse en el suplemento de ciencia y cultura de *La Opinión de Tenerife* una serie de artículos de divulgación científica 2007 Año de la ciencia, que durante cuarenta y cuatro semanas publicó artículos muy diversos, pero siempre relacionados con el mundo de la ciencia: desde aquellos que abordaron cuestiones candentes y de máxima actualidad científica, hasta otros que bucearon en la siempre apasionante historia de la ciencia, pasando por importantes reflexiones acerca del papel que juega la ciencia en nuestro mundo, así como sobre la preocupante emergencia de diversas pseudociencias en la sociedad.

La serie ha sido el resultado de la colaboración establecida entre el *Aula Cultural de Divulgación Científica* (ACDC), del Vicerrectorado de Relaciones Universidad y Sociedad de la Universidad de La Laguna, y el periódico *La Opinión de Tenerife*.

Originalmente sólo pretendíamos publicar una corta serie de artículos a lo largo de los últimos cuatro meses del año 2007, con el fin de participar en la iniciativa del Gobierno Nacional al declarar 2007 como Año de la Ciencia, pero la continuidad de las magníficas colaboraciones de los autores, y el interés en la serie por parte de *La Opinión de Tenerife*, nos permitieron seguir publicando artículos durante el 2008.

Han sido cuarenta y cuatro artículos escritos por veintiocho autores, la mayoría profesores e investigadores «de la casa», es decir, de la Universidad de La Laguna y del Instituto de Astrofísica de Canarias, pero también hemos contado con la generosa participación de algunos buenos amigos de otras instituciones de investigación y divulgación científica.

José María Bermúdez de Castro, Director del Centro Nacional de Investigación sobre Evolución Humana (Burgos) y Codirector del Equipo Investigador de



El suplemento de ciencia y cultura [2c] de *La Opinión de Tenerife* acogió durante todo el 2007 y 2008 la serie de artículos que presentamos. (La Opinión)

Atapuerca —que obtuvo el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en 1997— colaboró en la serie contándonos los últimos descubrimientos sobre nuestro pasado como especie, realizados en esa auténtica mina para la investigación que es la sierra de Atapuerca; Manuel Toharia Cortés, Físico, Director del Museo de las Ciencias «Príncipe Felipe» de Valencia y Presidente de la Asociación Española de Comunicación Científica, nos ilustró acerca de la creciente y preocupante presencia de las pseudociencias en nuestra sociedad; Miguel Ángel Sabadell Melado, Doctor en Física, Editor de ciencia de la revista de divulgación científica *Muy Interesante*, puso las cartas boca arriba escribiendo un artículo demoledor acerca de esa pseudociencia con «prestigio social» llamada homeopatía; Alberto Marín Sanguino, Investigador posdoctoral en el Instituto Max Planck de Bioquímica, en Martinsried, Alemania, nos dio a conocer, con palabras sencillas, los principales conceptos en relación con el «sistema operativo» de los seres vivos; Oswaldo González Sánchez, Licenciado

# «Año de la Ciencia»

sinu a los que inclinados al ocio eran un peso inútil sobre la tierra. En efecto, aquellos bárbaros concian que...  
znanost pa kultura wetenschap en cultuur science and culture znanje i kultura  
► 2007. AÑO DE LA CIENCIA (44)

## UN AÑO DE CIENCIA

LA SERIE DE ARTÍCULOS QUE HOY TERMINA FUE VALIDADA EN 2007 COMO ACTIVIDAD DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA POR EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA



JOSÉ MARÍA BOLD CIBARRA\*  
El 10 de septiembre de 2007 comenzaba a publicarse en este suplemento de ciencia y cultura la serie de artículos de divulgación científica 2007 Año de la Ciencia, que hoy llega a su fin. Durante cuarenta y cuatro semanas se han publicado artículos muy diversos, pero siempre relacionados con el mundo de la ciencia: desde aquellos que abordaron cuestiones candentes y de máxima actualidad científica, hasta otros que bucearon en la siempre apasionante historia de la ciencia, pasando por importantes reflexiones acerca del papel que juega la ciencia en nuestro mundo, así como sobre la preocupante emergencia de diversas pseudociencias en la sociedad.



La serie ha sido el resultado de la colaboración establecida entre el Aula Cultural de Divulgación Científica (ACDC), del Vicerrectorado de Relaciones Universidad y Sociedad de la Universidad de La Laguna, y el periódico La Opinión de Tenerife. Originalmente sólo pretendíamos publicar una corta serie de artículos a lo largo de los últimos cuatro meses del pasado año, con el fin de participar en la iniciativa del Gobierno Nacional al declarar 2007 como Año de la Ciencia, pero la continuidad de las magníficas colaboraciones de los autores y el interés que la serie por parte de La Opinión de Tenerife nos permitieron seguir publicando artículos durante 2008.

Han sido cuarenta y cuatro artículos escritos por muchos autores, la mayoría profesores e investigadores "de la casa", es decir, de la Universidad de La Laguna y del Instituto de Astrofísica de Canarias, pero también hemos contado con la generosa participación de algunos buenos autores de otras instituciones de investigación y divulgación científica. José María Bermejo de Castro, Director del Centro Nacional de Investigación sobre Evolución Humana (Burgos) y Codirector del Equipo de Investigación sobre Evolución Humana, el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en 1999, colaboró en la serie contándonos los últimos descubrimientos sobre nuestros pasados como especie, realizados en esa auténtica mina para la investigación que es la Sierra de Atapuerca. Manuel Tobarón Cortés, Físico, Director del Área de Física y Química, Príncipe Felipe, de Valencia y Presidente de la Asociación Española de Comunicación Científica, nos habló acerca de la creciente y preocupante presencia de las pseudociencias en nuestra sociedad. Miguel Ángel Sabido Melado, Doctor en Física, Editor de ciencia de la revista de divulgación científica *May* (Barcelona), pu-

so las cartas boca arriba escribiendo un artículo demolidor acerca de esa pseudociencia con "percepción social" llamada homeopatia. Alberto Martín-Sangüesa, Investigador productivo en el Instituto Max Planck de Bioquímica en Marburgo, Alemania, nos dio a conocer, con palabras sencillas, los principales conceptos en relación con el "sistema operativo" de los seres vivos. Osvaldo González Sánchez, Licenciado en Física y Técnico de Plantatorio en el Museo de la Ciencia y el Cosmos de Valencia, escribió un artículo sobre las amenazas del cielo y Sixto Hernández Delgado, Ingeniero Superior de Telecomunicaciones del Instituto Tecnológico de Canarias, nos acercó a la figura del ingeniero de nario Agustín de Betancourt, conmemorando los doscientos cincuenta años de su nacimiento. En nombre de todos los miembros del Aula Cultural de Divulgación Científica de la Universidad de La Laguna, muchos

gracias a estos seis autores, pero también a los lectores de la Universidad de La Laguna y del Instituto de Astrofísica de Canarias que, como los anteriores, han llenado sus comentarios al público de Canarias, tratando de alcanzar así uno de los objetivos fundamentales tanto de la universidad como de los centros de investigación: la divulgación del conocimiento científico.

La serie de artículos fue validada en 2007 como actividad de divulgación científica por la organización del Año de la Ciencia del entonces Ministerio de Educación y Ciencia. Esto nos hizo sentirnos especialmente satisfechos, pues la validación por los expertos era un elemento indicativo de la calidad de la serie.

Para conseguir una mayor difusión ha sido fundamental el hecho de que la dirección de La Opinión de Tenerife nos permitiera colocar en su página un enlace específico para la descarga, en formato pdf, de todos los artículos de la serie. El apartado, en la página principal, está identificado con el logotipo oficial del Año de la Ciencia. También se puede acceder directamente a la serie a través de la siguiente dirección: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/>. Desde que se instaló dicho enlace se han realizado más de diez mil descargas de artículos.

ACDC will return.

\*JOSÉ MARÍA BOLD CIBARRA es PROFESOR TITULAR DE BIOQUÍMICA Y BIOMOLÉCULAS DE LA ULL Y DIRECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y CULTURA DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA. FUE ABOGADO EN SU CALIDAD DE ASESOR DEL ASESORADO DEL ASESORADO DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA. COORDINADOR DE LA SERIE JOSÉ MARÍA BOLD CIBARRA.

UNA DE LAS PUNAS DE LANZA DE LA CIENCIA DE NUESTROS DÍAS. LA BARRACA MURICULAR. LA MURICULAR DE AÑO DE LA CIENCIA CIENTÍFICA EN UN SELLO DE CORREOS DE ESPAÑA DE 1994.

coordinación del Estadio Anso Machado Arriviva. El director de la II Bienal, Juan Manuel Palerm, ha explicado que el tema (*arte/visión*) es una invitación a no dejarse ni querer callar a nadie, hablar con más claridad y menos histérico y entender a los que dicen que hablar y lo hacen las exposiciones se celebrarán

partes, tendrá lugar la fase expositiva en la que habrá muestras fotográficas, pictóricas, vídeos e instalaciones en algunas de las grandes salas de arte de Tenerife Espacio de las Artes (TEA), plaza de Toros, La Recova o el Círculo Bellas Artes. De forma paralela a las exposiciones se celebrarán

talleres, seminarios, conferencias y mesas de debate. Queremos que esta bienal sea un lugar de análisis sobre el paisaje, un espacio para la reflexión individual y colectiva. Ha definitiva, un foro de debate constructivo que ofrezca argumentos correctos". Juan Manuel Palerm es el catálogo de la II Bienal, un

encuentro que pretende una reflexión sobre el paisaje. El presupuesto de esta edición, que es el mismo de la primera, asciende a los dos millones de euros.



UNA DE LAS SALAS DEL ESPACIO DE LAS ARTES (TEA).

la Ciencia del entonces Ministerio de Educación y Ciencia. Esto nos hizo sentirnos especialmente satisfechos, pues la validación por los expertos era un elemento indicativo de la calidad de la serie. Para conseguir una mayor difusión ha sido fundamental el hecho de que la dirección de La Opinión de Tenerife considerara oportuno colocar en su página en Internet (<http://www.laopinion.es>) un enlace específico para la descarga, en formato pdf, de todos los artículos de la serie. El apartado, en la página principal, está identificado con el logotipo oficial del Año de la Ciencia. También se puede acceder directamente a la serie a través de la siguiente dirección: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/>.

Desde que se instaló dicho enlace se han realizado más de diez mil descargas de artículos.

ACDC  
Aula Cultural de Divulgación Científica

ULL  
Universidad de La Laguna  
Vicerrectorado de Relaciones Universidad y Sociedad  
Aula Cultural de Divulgación Científica

Versión original del actual artículo tal y como fue publicado en el suplemento de ciencia y cultura de *La Opinión de Tenerife*. (La Opinión)

en Física y Técnico de Planetario en el Museo de la Ciencia y el Cosmos de Tenerife, escribió un artículo sobre las amenazas del cielo y Sixto Hernández Delgado, Ingeniero Superior de Telecomunicaciones del Instituto Tecnológico de Canarias, nos acercó a la figura del ingeniero canario Agustín de Betancourt, conmemorando los doscientos cincuenta años de su nacimiento.

En nombre de todos los miembros del Aula Cultural de Divulgación Científica de la Universidad de La Laguna, muchas gracias a estos seis autores, pero también a los veintidós de la Universidad de La Laguna y del Instituto de Astrofísica de Canarias que, como los anteriores, han llevado sus conocimientos al público de Canarias, tratando de alcanzar así uno de los objetivos fundamentales tanto de la universidad como de los centros de investigación: la divulgación del conocimiento científico.

La serie de artículos fue validada en 2007 como actividad de divulgación científica, por la organización del Año de

**CIENCIA Y PSEUDOCIENCIAS 2009**

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA  
Curso Interdisciplinar de Extensión Universitaria  
Abril-Mayo 2009

del 13 al 30 de abril de 2009  
MÓDULO I: Un panorama de la ciencia contemporánea.  
del 4 al 21 de mayo de 2009  
MÓDULO II: El individuo, la sociedad y las pseudociencias.

6 CRÉDITOS OFICIALES DE LIBRE ELECCIÓN  
Lugar: Aula "Tomas y Valiente" de la Facultad de Derecho  
Duración: 60 horas (matriculación independiente por módulos)  
información e inscripción:  
Vicerrectorado de Relaciones Universidad y Sociedad  
C./ Viana, 50, La Laguna (<http://www.ull.es>)  
Página web del curso: <http://webpages.ull.es/users/escptic>

Dirección: Carlos J. Álvarez González y Luis Díez-Vielva  
Coordinación: Carolina Martínez Pulido y Luis Javier Caspale Pérez

Cartel oficial del curso Ciencia y Pseudociencias 2009. Organizado por ACDC para la ULL. (Jesús Guerra Martón)

## ¿ESTAMOS CAMBIANDO EL CLIMA?

Breve reflexión sobre el origen antropogénico del *cambio climático*.

El lector podrá encontrar el original en: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/material/pdf/2007/11/17112007.pdf>.

Manuel Vázquez Abeledo

Desde sus inicios, el progreso de la civilización humana ha venido marcado por el acceso a fuentes de energía cada vez más asequibles y efectivas. Durante muchos siglos las consecuencias de dicha utilización sobre el medio ambiente fueron mínimas, si bien es cierto que la introducción del carbón provocó los primeros problemas ambientales. En el siglo XIX la Revolución Industrial permite la sustitución de una parte importante del trabajo humano por el realizado por máquinas. El creciente uso del carbón y el descubrimiento del petróleo, y después del gas natural, proporcionan lo que entonces se creyó una fuente de energía inagotable. Simultáneamente, la industria química desarrolla nuevos productos que proporcionan cosechas más abundantes y hacen más agradable la vida diaria.

Pero a mediados del siglo XX comienzan a oírse las primeras voces de alarma sobre el aumento de temperaturas que sufre nuestro planeta. Ya por entonces se habían iniciado los estudios sobre la absorción por parte de ciertos gases de la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre. Dicho fenómeno es conocido como *efecto invernadero* y permite que la Tierra disfrute de unas temperaturas compatibles con la existencia de vida en su superficie. Uno de los compuestos gaseosos causantes de dicho efecto es el dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, que se libera a la atmósfera por la combustión de los mencionados combustibles fósiles. El problema radica, no en que en dicho gas esté presente en la atmósfera, sino en su desmesurado ritmo de aumento, que no puede ser compensado por los agentes naturales como los océanos y la biosfera.

Poco a poco, la comunidad científica se va convenciendo de que nos encontramos ante un grave problema medioambiental,

con graves implicaciones sociales y económicas. Las actuales medidas indican, sin lugar a dudas, que estamos experimentando un aumento de temperatura a un ritmo desconocido en el pasado, tal como puede comprobarse a partir de registros paleoclimáticos. Aunque existen otros factores de variabilidad climática como la actividad solar y los diferentes tipos de aerosoles, el mencionado efecto invernadero resulta ser la causa predominante del calentamiento global de la Tierra. El clima terrestre posee un alto grado de variabilidad interna, que se refleja en fenómenos como El Niño/La Niña; sin embargo, el calentamiento observado en los océanos descarta dicha posibilidad.

**“El planeta está experimentando un aumento de temperatura a un ritmo desconocido en el pasado”.**

La mejora de los modelos climáticos ha permitido realizar mejores predicciones del comportamiento futuro. Sin embargo, hay dos factores que nos obligan a plantear diferentes *escenarios*, más que pronósticos cuantitativos concretos. Por un lado, hemos de tener en cuenta que nos encontramos ante un proceso no-lineal, y posiblemente caótico, muy sensible a cualquier mecanismo de retroalimentación. Por otro lado, los cálculos han de incluir necesariamente aspectos sociales y económicos de muy difícil cuantificación. Entre ellos podemos destacar el aumento de población, la eficiencia de los procesos energéticos y el consumo de energía *per capita*. Entre las consecuencias del calentamiento global que es posible prever son destacables las siguientes:

- a) El aumento del nivel de los océanos, con la subsiguiente repercusión sobre una gran parte de la población mundial que vive en zonas costeras.
- b) La intensificación de las situaciones de tiempo atmosférico extremo, es decir, tanto el aumento de las olas de calor y de frío, como de los episodios de sequía e inundación
- c) El desplazamiento hacia latitudes medias de enfermedades y especies tropicales
- d) Un mayor ritmo de emigración desde los países subdesarrollados al primer mundo.

Si el ritmo de emisiones se mantiene en los niveles actuales en la segunda parte de este siglo, nos empezaremos a preocupar por el colapso de las corrientes oceánicas y la liberación de metano de las tundras siberianas. El elevado tiempo de residencia del CO<sub>2</sub> en la atmósfera terrestre, unos doscientos años, ocasiona un claro desfase entre la toma de decisiones y la respuesta del sistema climático.

Nuestro modelo económico occidental basado en un crecimiento continuo a partir de unos recursos limitados ha iniciado una importante crisis. Una de las primeras señales es la huella de su impacto climático. Durante décadas la acción del Ser Humano se ha realizado de forma inconsciente, pero en la actualidad no podemos aducir ignorancia, aunque debemos tomar las decisiones pertinentes sin una seguridad total, lo cual por otra parte es muy normal en muchas actividades de la vida. En cualquier caso no debemos olvidar que los tiempos de crisis han sido siempre tiempos para nuevas oportunidades.



# LA ARQUEOASTRONOMÍA, QUINTA ESENCIA DE LO MULTIDISCIPLINAR

El lector podrá encontrar el original en: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/material/pdf/2007/12/01122007.pdf>.

César Esteban López

En una época de hiperespecialización como la que vivimos actualmente en ciencias, resulta paradójico que un campo de investigación multidisciplinar como la Arqueoastronomía se encuentre en pleno auge. Su corta historia ha estado repleta de controversias, especulaciones y descubrimientos asombrosos, pero en las últimas décadas, con la aparición de trabajos de alta calidad científica, se está logrando un reconocimiento cada vez mayor en el campo de la Arqueología tradicional.

No resulta extraño encontrar contenidos arqueoastronómicos en cursos, seminarios y congresos dedicados a Arqueología, Prehistoria o Historia Antigua, e incluso existen colaboraciones entre arqueólogos y astrónomos en distintos proyectos de investigación.

La Arqueoastronomía, o como se suele denominar actualmente, la Astronomía Cultural, es un campo de investigación multidisciplinar. Su objetivo es conocer cómo las culturas prehistóricas y de la antigüedad se relacionaron con los astros y qué tipo de Astronomía desarrollaron. Los datos pueden ser muy diversos, desde documentos escritos o artístico-simbólicos (como, por ejemplo, inscripciones, pinturas o grabados rupestres) a orientaciones de monumentos arqueológicos.

La Astronomía Cultural no es todavía una disciplina académica diferenciada o una especialidad de una carrera determinada, sino que los investigadores que trabajamos en ella, provenientes de muy distintos campos de conocimiento: Astronomía, Arqueología, Antropología, Historia de la Ciencia... nos hemos puesto de acuerdo en denominar así a nuestra actividad. Los primeros arqueoastrónomos fueron astrónomos o ingenieros que, a principios del siglo XX, se dedicaron al análisis de las orientaciones de monumentos arqueológicos, mientras que en la actualidad encontramos cada vez más

investigadores del campo de las humanidades que se especializan en el tema. Esta diversidad de puntos de vista es extremadamente enriquecedora, pero genera unas metodologías de trabajo diferentes que hacen de la Arqueoastronomía un campo de investigación todavía en proceso de definición.

A finales de los años 70 del siglo XX se produjo una auténtica revolución en el campo, pues aparecieron dos revistas especializadas arbitradas que todavía siguen su andadura y donde se publican los trabajos arqueoastronómicos más relevantes:

*Archaeoastronomy. The Journal of Astronomy in Culture* publicada en EE.UU. y la británica *Journal for the History of Astronomy*, que durante un tiempo publicó un suplemento anual dedicado exclusivamente a la Arqueoastronomía.

A partir de los 80 se celebraron los primeros congresos internacionales sobre estos temas, como los de la serie *Oxford* (uno de ellos celebrado en La Laguna en 1999), que pusieron en contacto dos formas diferentes de hacer Arqueoastronomía, la americana, dedicada sobre todo al estudio de las culturas mesoamericanas y con un enfoque marcadamente antropológico y la europea, dedicada principalmente al megalitismo y preocupada por los problemas de la precisión de las orientaciones. En la actualidad caminamos hacia la convergencia de ambas aproximaciones que se plasman en las nuevas tendencias de la Astronomía Cultural.

En 1992, el astrónomo Carlos Jaschek y un grupo de investigadores que se reunían periódicamente en Estrasburgo crearon la primera sociedad científica internacional de investigadores en Arqueoastronomía: la *Société Européenne pour l'Astronomie dans la Culture* (SEAC, [www.archeoastronomy.org](http://www.archeoastronomy.org)) que engloba a más de 100 especialistas y celebra un congreso anual, dos de los cuales se han celebrado en España (Salamanca:

1996, La Laguna: 1999). En la actualidad, su presidente es nuestro compatriota Juan A. Belmonte, investigador del Instituto de Astrofísica de Canarias. En 1998 se creó una nueva organización profesional mundial dedicada a la promoción del desarrollo académico de la Arqueoastronomía y la Etnoastronomía: ISAAC (*International Society for Archaeoastronomy and Astronomy in Culture*) radicada en EE.UU.

En España, los investigadores dedicados a la Astronomía Cultural son todavía muy escasos pero con un gran volumen de trabajos y, algunos de ellos, con importante reconocimiento internacional.

En particular, el grupo radicado en el Instituto de Astrofísica de Canarias, al que me honro en pertenecer, ha realizado investigaciones, además de en España, en muy distintas partes del mundo como el Norte de África, América Central y del Sur e incluso las Islas del Pacífico.

Uno de los primeros trabajos arqueoastronómicos que realizamos hace ya más de quince años fue el de las orientaciones astronómicas de las Pirámides de Güímar (Tenerife). Estos enormes y atractivos montones de piedras han sido fruto de especulaciones calenturientas de grupos esotéricos, estandartes del aborigenismo independentista y hasta puntos de escala intermedios para teorías hiperdifusionistas trasnochadas, como la formulada por el fallecido explorador noruego Thor Heyerdahl, que montó junto al empresario Fred Olsen el parque etnográfico que ahora las alberga. Resulta bastante descorazonador ver como nuestro trabajo arqueoastronómico, absolutamente fuera de nuestras intenciones y conclusiones, ha sido utilizado como argumento para defender el pretendido origen prehispanico de dichas construcciones y, en definitiva, alimentar una visión falsa e interesada de la prehistoria canaria.

# LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN ANTE EL *DISEÑO INTELIGENTE*

El creacionismo es una pseudociencia porque se fundamenta en un sistema de creencias dogmático, cerrado y basado en la fe.

El lector podrá encontrar el original en: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/material/pdf/2007/09/29092007.pdf>.

Carolina Martínez Pulido

**P**retender que una de las teorías más contrastadas de la historia de la ciencia y el *diseño inteligente* están al mismo nivel provoca una peligrosa confusión entre los jóvenes estudiantes y el público en general.

En esta era de la Biología molecular, en la que técnicas como la manipulación genética de animales y plantas o la clonación se han convertido en objeto de acaloradas discusiones, no sólo entre la comunidad científica sino en la sociedad en general, difícilmente podríamos estar más alejados de una interpretación literal de la Biblia, ni siquiera de su lectura entre líneas, para interpretar el mundo vivo. Sin embargo, sectores poderosos de los Estados Unidos están propiciando el renacer de ideologías como el *diseño inteligente* o la *ciencia de la creación*, que no son otra cosa que un disfraz más o menos disimulado de un antiguo fundamentalismo religioso llamado *creacionismo*.

*Creacionismo* significa, pese a sus múltiples matices, asumir que los primeros capítulos del *Génesis* son una verdad literal que permite interpretar la historia del universo y la historia de la vida, incluyendo por supuesto a los seres humanos, como actos independientes de creación divina. Según el *diseño inteligente*, la versión más moderna de esta doctrina, la vida en la Tierra es demasiado compleja como para haberse desarrollado sin la intervención de una inteligencia superior.

Su principal enemigo, blanco destacado de todos sus ataques, es la teoría de la evolución postulada por Charles Darwin en

su obra *El origen de las especies*, publicada por primera vez en 1859. Básicamente, la conocida teoría sostiene que todos los organismos, vivos o extintos, son producto de un proceso natural de desarrollo a partir de unas pocas formas iniciales y, finalmente, de la materia inorgánica. Dada la decidida vocación de la teoría darwiniana por interpretar racionalmente la enorme diversidad del mundo vivo, sin recurrir a ninguna fuerza mágica o sobrenatural, desde el primer momento los creacionistas se opusieron a ella con gran vehemencia. La evolución, sin embargo, no es solamente una teoría, sino un hecho suficientemente demostrado en la naturaleza y en el laboratorio. En realidad, la gran mayoría de expertos e instituciones rechazan hoy el *creacionismo* o el *diseño inteligente* por su falta de rigor y califican todas sus versiones de pseudociencia.

El *creacionismo* es una pseudociencia porque se fundamenta en un sistema de creencias dogmático, cerrado y basado en la fe, siendo su recurso definitivo la Biblia. Mientras que la ciencia es un sistema abierto respaldado por la observación y la investigación, y tiene como recurso definitivo la evidencia experimental. Ahora bien, aunque los datos científicos disponibles en la actualidad han probado con creces el hecho evolutivo, ello no impide que se sigan discutiendo algunos detalles de su mecanismo. Ciertamente, todavía queda mucho por explicar acerca de la evolución biológica, pero así es la ciencia. Ninguna disciplina científica tiene todas las respuestas.

No obstante, aunque científicamente el creacionismo carece de valor, no hay que infravalorar su poder social y político. Conviene recordar que religión y política son fieles aliados a la hora de estimular el fundamentalismo religioso; así, a medida que nos adentramos en el nuevo milenio vemos crecer las presiones para introducir ideas no evolutivas en los programas educativos de los Estados Unidos. Y lo más alarmante es que se trata de una práctica que ya se ha exportado con algún éxito a otros países, especialmente a Latinoamérica, a África y también a Europa.

Resulta por tanto muy alentador comprobar que, en el mismo año en que George Bush y el Papa Benedicto XVI mostraron su encono contra la ciencia en general y la teoría de la evolución en particular, la acreditada revista *Science* decidió que el adelanto científico más destacado de 2005 había sido la confirmación de la teoría elaborada por Charles Darwin. Esta decisión se apoya en gran medida en un trabajo de investigación clave para los estudios evolutivos: el genoma del chimpancé. Los resultados han mostrado que tal genoma se diferencia sólo en el 1% del nuestro, con lo que las técnicas más recientes de la Biología Molecular no han hecho sino confirmarla vieja idea de Darwin: esos grandes simios son nuestros parientes más próximos. Y además, el equipo editor de *Science* ha constatado que «la evolución en acción» es el área investigadora que mayor impacto ha tenido durante 2005, pues su inmenso volumen de descubrimientos evidencia, una vez más, que la evolución subyace a toda la Biología.

# EL ASUNTO LYSENKO

Lysenko puso en práctica, con resultados desastrosos, las teorías biológicas más delirantes que se puedan imaginar.

El lector podrá encontrar el original en: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/material/pdf/2008/04/19042008.pdf>.

José María Riol Cimas

**D**urante más de treinta años, desde el comienzo de los años treinta del siglo pasado hasta bien entrados los sesenta, se desarrolló en la Unión Soviética un episodio relacionado con la Biología que, de no mediar sufrimiento, deportaciones, cárcel y muertes, podría parecer más bien una divertida comedia.

En 1927, gracias a un artículo publicado por un corresponsal del diario Pravda, órgano del Comité Central del Partido Comunista, saltó a la fama un oscuro técnico agrónomo que desarrollaba su trabajo en una estación experimental de investigaciones agrarias en Azerbaiján. El sujeto en cuestión era un tal Trofim Denisovich Lysenko (1898-1976) que, en el momento de su descubrimiento para el mundo, sólo tenía veintinueve años. En el artículo se ensalzaba al joven técnico por sus éxitos en la resolución de problemas agrarios y se le adjudicaba el apelativo de «el profesor descalzo»: un hombre del pueblo que resolvía los problemas del pueblo. Justamente el símbolo que necesitaba la revolución agraria que por aquellos años se ponía en marcha bajo el férreo control de Iósif Vissariónovich Dzhugachvili, más conocido como Stalin. Con el apoyo incondicional de Stalin, que el dictador mantendría hasta su muerte, Lysenko controló absolutamente la Agricultura y la Biología soviéticas. Así tuvo las manos libres para proponer (y llevar a la práctica) las teorías más delirantes que se puedan imaginar, impidiendo el desarrollo de la Biología en la Unión Soviética durante más de medio siglo, dando lugar al monumental retraso que, en tal área, sufre hoy la ciencia rusa, principal heredera de la soviética.

Para Lysenko, la genética mendeliana partía de una «filosofía inaceptable» por basarse en el determinismo genético, y para el nuevo hombre soviético no había determinismos que valieran: lo verdaderamente importante

era el entorno. Como creía que el material genético eratitubeante en estadios tempranos del desarrollo, cualquier especie, ya fuera animal o vegetal, podía transformarse incluso en otra distinta si se desarrollaba en las condiciones ambientales adecuadas, es decir, si se la reeducaba convenientemente. Y no sólo eso, sino que los nuevos caracteres adquiridos se transmitirían a su descendencia. Lysenko había descubierto a Lamarck... ciento treinta años después. Por lo visto, el trigo se podía transformar en centeno sometiendo a sus cromosomas a unas cuantas sesiones de materialismo dialéctico.

**“Hay pocas cosas más peligrosas que un analfabeto con poder. Una de ellas es... un par de analfabetos con poder. Lysenko y Stalin”.**

También la teoría de la evolución de Darwin era para Lysenko políticamente incorrecta. Uno de los principios básicos del darwinismo, la competencia de los individuos de una especie por los recursos limitados, era asimismo inaceptable, pues los individuos no tenían que competir sino colaborar en beneficio de la comunidad. Así, cuando a principios de los años cincuenta se puso en marcha el plan estalinista para la transformación de la naturaleza, con la plantación de muchos millones de árboles para proteger las estepas de los vientos del este, Lysenko decidió que debían plantarse en grupos en vez de hacerlo individualmente; de este modo, juntos, los árboles marxistas-leninistas cooperarían y crecerían robustos. El resultado fue desastroso: años después sólo había prosperado el 4% de los robles plantados. Se estima que, gracias a Lysenko, en este plan fallido se perdieron

mil millones de rublos de aquellos años.

Lo que no se puede negar es que Lysenko era un hombre de fe. De fe soviética, pero fe en cualquier caso, si nos atenemos a lo que él mismo escribió: «A fin de obtener determinado resultado, hay que desear obtener precisamente ese resultado; si se quiere obtener determinado resultado, se obtendrá».

Lysenko, mientras ponía en práctica sus estafalarias teorías y provocaba hambrunas en su país, tuvo tiempo para ocuparse adecuadamente de los que se oponían a sus ideas. Consiguió acabar con la genética mendeliana soviética, que pasó a considerarse una deslealtad al Estado, así como con sus más destacados adversarios, como Nikolai I. Vavilov, director del Instituto de Genética de la Academia de Ciencias de la Unión Soviética. Vavilov fue arrestado en 1940 y enviado a un campo de concentración, para morir en Siberia en 1943. Precisamente en 1940 Lysenko se convirtió en el nuevo director del Instituto de Genética.

Hay pocas cosas más peligrosas que un analfabeto con poder. Una de ellas es... un par de analfabetos con poder. Lysenko y Stalin, dos analfabetos, consiguieron arruinar la Agricultura y la Biología soviéticas y provocar la muerte por hambre de miles de personas.

Estos hechos llegaron a su punto álgido hace más de cincuenta años, pero las intromisiones en el quehacer científico por parte del poder político se siguen repitiendo hoy de distintas formas; también en los países que se proclaman democráticos y, cómo no, también en los países democráticos que dicen tener gobiernos progresistas. Cuando el poder político de un país decide endosar su ideología a la ciencia, lo hace. Basta con que ese país tenga en el poder al chiflado adecuado en el momento oportuno.

## DESERTIFICACIÓN: ¿MITO O REALIDAD?

¿Es realmente la desertificación un concepto bien definido científicamente, en el más amplio sentido?

El lector podrá encontrar el original en: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/material/pdf/2008/05/17052008.pdf>.

Antonio Rodríguez Rodríguez

**D**esertificación es un término evocativo y equívoco. Evocativo, en el sentido de que nos trae la imagen de dunas de arena invadiendo las tierras agrícolas en los bordes de los desiertos y equívoco, ya que parece hacer referencia a un solo proceso, cuando en realidad se trata de numerosos procesos interaccionando. Así, el término desertificación es lo suficientemente intuitivo como para ser objeto de un tratamiento mediático sin tener que dar cuenta de su significado estricto. Sin embargo, al igual que para otros vocablos medioambientales en boga, su conceptualización rigurosa no es tarea trivial. Tras la palabra desertificación se esconde todo un conjunto de procesos físicos, biológicos, históricos, políticos, sociales, culturales y económicos interrelacionados, que se manifiestan a diferentes niveles de resolución, tanto espaciales como temporales, con los que se ha intentado concienciar a la población de su interés ambiental, de su problemática global y de su amenaza mundial.

La desertificación puede definirse como aquel conjunto de procesos que originan la disminución de la potencialidad biológica de un territorio y de su productividad, como resultado de un impacto negativo de las actividades humanas y de los modelos de ocupación del espacio, especialmente en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, llevando finalmente y en etapas sucesivas a una fisonomía y a una forma de funcionar que recuerda a los desiertos verdaderos. Se ha comprendido definitivamente que la desertificación no es sólo una fatalidad climática ni un problema biofísico de deterioro de los ecosistemas, como de modo simplista a veces se manifiesta sin poner nunca en cuestión los factores socioeconómicos e institucionales. Es un problema medioambiental, pero también social y esencialmente de desarrollo, en el que la pobreza, la ignorancia entendida

ésta como pobreza de recursos culturales y la avaricia de determinadas regiones geopolíticas frente a los recursos de otras, constituyen las fuerzas conductoras del problema.

La desertificación es un fenómeno complejo, con numerosos procesos implicados en el mismo, que actúan de manera sinérgica y que por tanto se pueden prestar a confusión. Sí parece haber acuerdo general en que los procesos de degradación ambiental más importantes que concurren en la desertificación son: la degradación de los suelos, la degradación de los recursos hídricos y la degradación de la cubierta vegetal con pérdida de biodiversidad.

Si bien está claro que estos tres factores han de considerarse como los tres pilares de la desertificación, y que por tanto son las personas y las sociedades las que originan y aceleran los procesos, cabría preguntarse entonces ¿cuál es la causa del comportamiento humano que nos obliga a degradar nuestros propios recursos vitales?, ¿por qué sobreexplotamos la tierra?, ¿por qué deforestamos nuestros bosques?, ¿por qué despilfarramos el agua? Las respuestas a estas cuestiones constituyen las causas últimas de la desertificación: un crecimiento descontrolado de la población, un crecimiento económico desordenado y sin desarrollo y las, muchas veces, erróneas decisiones políticas de los gobiernos y de las agencias responsables de la ayuda internacional.

Pero, ¿es realmente la desertificación un concepto bien definido científicamente, en el más amplio sentido? Muchos autores y yo mismo pensamos que no. La mayoría de las evaluaciones, oficiales o no, de la desertificación se caracterizan por falta de rigor, falta de consistencia y falta de base científica y metodológica, y en general se ha sacrificado la «buena ciencia» en aras de la divulgación, la concienciación y la popularización del término. La mayor parte

de los datos existentes sobre el alcance de la desertificación son inciertos cuando no falsos, existe una indudable falta de indicadores universalmente válidos, y sobre todo falta de conocimiento de la manera de funcionar del sistema global social y medioambiental.

Desde hace más de 30 años las Naciones Unidas han jugado un papel clave en la conceptualización de la desertificación y en muchos aspectos han contribuido a crear el mito del término. Además está todavía por demostrar el éxito de las medidas antidesertificación emprendidas por éste y otros organismos internacionales. Los gobiernos, preocupados por su propia supervivencia política, se contentan con promover rápidos crecimientos sin desarrollo, que no hacen sino acelerar el proceso de degradación ambiental y social. La lectura de lo que se ha hecho hasta ahora en la lucha contra la desertificación no puede ser sino pesimista. A pesar de la cantidad de esfuerzo, tiempo y dinero que en los últimos años se ha invertido en combatir la desertificación, el problema no sólo no se ha reducido, sino que se ha incrementado.

En definitiva, creemos que la desertificación es una realidad si la entendemos como la degradación de los recursos vitales (agua, suelos, biodiversidad) por causa de las actividades humanas. La aridez, las sequías recurrentes, la falta de agua y otras fluctuaciones climáticas pueden originar la degradación de determinados ecosistemas, pero estos cambios son frecuentemente reversibles. El concepto de «avance del desierto», puede ser útil como herramienta publicitaria, pero no es así como actúa la desertificación. Se trata de un mito que ha germinado en la imaginación mediática, política y social.



# ¿ADIVINAN LOS ADIVINOS?

La respuesta a esta pregunta la ha aportado la psicología.

El lector podrá encontrar el original en: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/material/pdf/2008/06/21062008.pdf>.

Carlos J. Álvarez González

**P**redecir el futuro ha sido una preocupación constante del ser humano a lo largo de la historia. Desde el Oráculo de Delfos en la Grecia clásica, es posible observar cómo en prácticamente todo grupo humano han existido personas supuestamente investidas con el don de la videncia, dotados con el poder de adivinar el devenir. Estas capacidades han correspondido a roles tales como astrólogos, brujos, chamanes, sacerdotes, etc.

Sin embargo, dentro de las supuestas habilidades de adivinación, habría que distinguir entre dos facetas distintas: la profecía y la videncia 'en directo' o referida a una persona concreta que se encuentra presente. Un ejemplo de estas últimas serían los actuales tarotistas o videntes. En el caso de las profecías, los supuestos profetas pretenden hacer predicciones sobre hechos o eventos futuros de tipo muy general, tales como catástrofes, inundaciones o guerras. En este sentido resulta curioso observar cómo son precisamente este tipo de eventos negativos y apocalípticos los preferidos por los profetas.

Uno de los casos más conocidos de predicciones es el de Miguel de Nostradamus, médico francés del siglo XVI, quien supuestamente realizó predicciones absolutamente detalladas y correctas sobre múltiples eventos. Pero cuando se analizan sus cuartetas de forma desapasionada y escéptica, uno se percata inmediatamente de que sus profecías son vagas y ambiguas, utilizando un lenguaje críptico y con un significado que depende de lo que el interpretador quiera encontrar, siendo posibles múltiples interpretaciones. De hecho, resulta imposible encontrar ni una sola cuarteta con un significado lo suficientemente claro como para que tenga un valor predictivo real: sus significados

siempre cuadran después de haber ocurrido, y a ello es a lo que se han dedicado los interpretadores de Nostradamus a lo largo de los siglos hasta la actualidad. Científicos y escépticos han abordado el análisis de las profecías tanto desde un punto de vista lingüístico como psicológico, y han encontrado una serie de estrategias, muchas de las cuales comparten las profecías con la videncia 'en directo'. Son estas estrategias las que explican por qué tanta gente cree que los adivinos o profetas realmente aciertan en sus predicciones, y tienen que ver con el lenguaje utilizado (ambiguo y oscuro). Además, normalmente las afirmaciones de los pronosticadores son muy generales, de forma que encajen con cualquier evento o persona.

**“ Toda una serie de técnicas psicológicas muestran que, utilizadas por personas entrenadas, permiten obtener información del cliente logrando que una persona crédula se convenza de que el vidente realmente tiene poderes”.**

En el caso de la videncia 'en directo' o referida a una persona en concreto, también cabe preguntarse por qué los adivinos, mediums y astrólogos hacen creer a tanta gente que tienen tales poderes. La respuesta a esta pregunta la ha aportado la Psicología. Toda una serie de técnicas psicológicas muestran que, utilizadas por personas entrenadas, permiten obtener información del cliente, como por ejemplo ciertas dotes para la observación atenta, logrando que una persona crédula se convenza de que el vidente en cuestión realmente tiene

dichos poderes. Una buena observación de gestos, forma de vestir, forma de hablar, etc., permite a una persona entrenada obtener una gran cantidad de información que, sin duda, redundará en apariencia de éxito por parte del adivino para la persona crédula que, no nos engañemos, quiere que el 'profesional' tenga éxito. En este sentido, ganar la colaboración consciente o inconsciente del cliente es fundamental. A través de la mirada, de leves movimientos de cabeza o de afirmaciones o negaciones explícitas a preguntas, es posible obtener información determinante para el éxito de la sesión. Otras estrategias consolidan el éxito de tal impresión. Entre ellas podríamos mencionar: 1) emplear afirmaciones generales que cuadren en un amplio número de personas; 2) hacer preguntas que, una vez obtenida la evidencia del acierto, se conviertan en afirmaciones; 3) utilizar instrumentos tales como cartas de tarot o bolas de cristal, las cuales dan aire de profesionalidad y, sobre todo, tiempo para pensar; 4) ser buen oyente (muchas personas lo que necesitan es hablar y se ha comprobado que mucha información es aportada directamente por el cliente); y 5) decir a la gente lo que quiere oír (un adivino que sistemáticamente prediga hechos negativos y/o le lleve la contraria al cliente tiene el fracaso asegurado).

A dichas técnicas habría que sumar la predisposición de quien solicita los servicios de un tarotista o astrólogo, así como el hecho de que, pensemos lo que pensemos, los seres humanos tenemos más cosas en común que aquellas que nos diferencian. Por ejemplo, las preocupaciones suelen ser siempre las mismas (amor, dinero, salud...). Por último, existen toda una serie de consecuencias filosóficas, psicológicas y éticas de las técnicas adivinatorias, que nos conducen a la conclusión de que tales poderes no existen.



# EL FRAUDE EN LA CIENCIA: UN TOQUE DE AUTOCRÍTICA

¿Cómo puede identificarse una conducta engañosa en el campo científico?

El lector podrá encontrar el original en: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/material/pdf/2008/10/04102008.pdf>

Luis J. Capote Pérez

Vivimos en el marco de una cultura invadida por el fraude. En los últimos tiempos, hemos visto como los medios de comunicación anuncian periódicamente el descubrimiento de actividades engañosas, surgidas en diversos campos de la actividad humana. La literatura, las finanzas, la religión... nada parece librarse de la presencia de personas que, en un momento determinado, incurrir en comportamientos que pueden calificarse como fraudulentos, sin que la ciencia sea una excepción a esa regla. Sin embargo, la asunción de esta realidad no implica, en modo alguno, la veracidad de esa afirmación (tan repetidamente esgrimida desde el mundo de las pseudociencias) según la cual la ciencia o, más concretamente, los científicos, engañan a la sociedad. Como se verá, también a la hora de enfrentarse al fraude, la ciencia está muy alejada de aquellas supuestas disciplinas que pretender hacerse pasar por tal. ¿Cuáles son las formas que adopta el fraude en el ámbito científico? Quienes han tratado la materia distinguen tres modalidades, bien diferentes entre sí:

En primer lugar podría citarse, muy alejada de las restantes, la llamada "ciencia débil", cuya actividad, sin ser intrínsecamente engañosa, tampoco resulta útil de cara al avance del conocimiento, al plantear la mera repetición de lo ya sabido.

En segundo lugar, tenemos una actividad científica en la que, sin existir conciencia ni voluntad de fraude, se acaba produciendo un resultado engañoso, derivado del empleo de técnicas inadecuadas o de una mala interpretación de los datos de partida.

En tercer lugar, tenemos por último una actividad dolosa, en el sentido de que en ella laten el conocimiento y el deseo de cometer un engaño, y donde se pueden incluir comportamientos tales como la manipulación de datos o la falsificación de pruebas o restos arqueológicos.

Aunque se trata de situaciones bien diferenciadas, cabe la posibilidad de que, en un momento determinado, se pase de un punto a otro, lo cual depende de la actitud y el comportamiento de la persona o personas implicadas en la propia actividad. Un excesivo enamoramiento de las ideas o el deseo de que los resultados de una investigación coincidan con una visión preconcebida de la solución a un problema pueden ser los detonantes de esa variación.

**Entre los motivos para cometer fraude está la necesidad imperiosa de publicar. Publicar es la base que permite el acceso a becas y puestos de trabajo".**

¿Qué puede mover a una persona que desarrolla su actividad profesional en el ámbito científico a incurrir en comportamientos encuadrables dentro los supuestos planteados? Los motivos son múltiples. Unos, son predicables de la propia naturaleza de la actividad científica que, por definición, tiene un acusado elemento competitivo. La obtención de resultados y su posterior publicación son la base que permite el acceso a becas y puestos de trabajo. Además, se trata de una profesión en la que no existe, sobre todo en los primeros años, una meta definida. Dejar de investigar y de publicar los resultados durante un período relativamente largo de tiempo equivale a quedar fuera de los circuitos del conocimiento y, en consecuencia, de los medios para desarrollar la actividad.

También existen motivos externos, de orden social, económico y hasta político. En muchos casos, las investigaciones vienen financiadas por entidades públicas o privadas que exigen, en muchos casos,

resultados a corto plazo que puedan explotarse en el mercado. Si se aúnan estas causas con las anteriores, puede concluirse que la tensión a la que llegan a estar sometidos los científicos explica que, en determinados casos, se acabe produciendo un comportamiento fraudulento.

¿Cómo puede identificarse una conducta engañosa en el campo científico? Con carácter indiciario, se puede sospechar de la existencia de un comportamiento de estas características a partir de ciertos datos, como pueden ser: el descubrimiento o resultado se anuncia en los medios de comunicación antes de o en lugar de en los foros científicos habituales; se dan afirmaciones de carácter genérico, en lugar de datos concretos y específicos; en línea con lo anterior, se echa mano de un lenguaje mucho más sensacionalista (e impropio de la literatura científica) planteándose que el nuevo descubrimiento cambiará o revolucionará un determinado campo; no se da una información clara (o más bien, se oculta) del mecanismo empleado para alcanzar las conclusiones planteadas; se apela, en muchos casos, al argumento de autoridad, según el cual la persona apela a su prestigio profesional para avalar la validez de sus estudios; por último, cuando se alcanzan voces escépticas, críticas o que, simplemente, piden pruebas, el aludido manifiesta sentirse perseguido o denuncia la existencia de maniobras para silenciarle, poniendo como ejemplo el caso de Galileo.

¿Existen medios en el campo científico, para enfrentarse a la existencia del fraude? Como se planteaba al principio, en este punto la ciencia marca las diferencias con las pseudociencias. En tanto que éstas, prietas las filas, niegan la existencia del engaño, aquélla, por su propia naturaleza y con su propio método, permite el descubrimiento de esos comportamientos que han acabado en llamarse, no sin cierta razón, «ciencia basura».

# CIENCIA: RAZÓN Y MAGIA

Las pseudociencias están situadas en el terreno de la irracionalidad, pero disfrazadas para parecer actividades científicas.

El lector podrá encontrar el original en: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/material/pdf/2008/11/29112008.pdf>.

Manuel Toharia

El conocimiento científico ha sido siempre una consecuencia inevitable de la curiosidad del ser humano por el mundo que le rodea. Incluso cuando éramos apenas unos monos listos que comenzaban a andar sobre dos patas, ya comenzábamos a distinguimos de las demás especies vivientes por una capacidad única en todos los seres de la Biosfera: la de preguntarnos *¿por qué?* La ciencia sigue hoy el mismo esquema. Pero desde el hombre prehistórico ha sido tan enorme el caudal de conocimientos acumulado que casi hemos dejado ya de ser conscientes de esa capacidad nuestra por mostrar curiosidad, y perdemos mucho más tiempo estudiando lo que otros aprendieron antes que aprendiendo por nuestra propia cuenta a base de responder a los sempiternos porqués que nos surgen a cada paso.

En ese proceso epistemológico de muchos milenios, la humanidad ha sabido encontrar muy diversas respuestas a sus preguntas. No todas ellas atendían a la racionalidad sino que eran a menudo la expresión de ese ser irracional que también llevamos dentro. Lo cual se comprende fácilmente en el hombre primitivo: ante el misterio de la vida, la enfermedad y la muerte, bajo el fragor de la naturaleza desbocada y generalmente enemiga, los humanos prehistóricos debían sentir no sólo un respeto imponente sino auténtico pavor. Es probable que las respuestas racionales que encontraron las mentes más lúcidas se entremezclaran con las más irracionales, basadas en seres superiores y eventualmente protectores —dioses—, mecanismos incomprensibles y más allá de lo natural —magias— y demás ideas ajenas a la experimentación y el raciocinio.

Y el proceso se ha mantenido hasta nuestros

días. Hemos adquirido conocimientos de todo tipo, que unas veces eran llevados a la práctica —instrumentos, tecnologías— y otras sólo satisfacían nuestra curiosidad o nuestro placer —ciencia fundamental, artes—, pero siempre conviviendo con creencias inverificables, sustentadas a menudo en el temor de las gentes y utilizadas como instrumento de dominio por parte de determinados poderes —magos, sacerdotes...—, en obvia connivencia con los poderes temporales, civil y militar. No otro sentido tenía la consulta a los arúspices por parte de los generales antiguos antes de las batallas, o la erección de templos majestuosos en honor de divinidades jamás contempladas.

La ciencia y la magia han caminado juntas durante buena parte de la historia de la humanidad. La astrología, sin ir más lejos, seguramente es tan antigua como el mismísimo *Homo sapiens*. Y las religiones han ido mostrando posturas diversas, incluso cambiantes, frente al fenómeno emergente de la ciencia racional. Aunque siempre se opusieron, incluso violentamente, porque los saberes menoscababan su poder al desvelar misterios antes inexplicables. El ejemplo de Galileo es suficientemente significativo.

En la actualidad, ha sido tan enorme el aumento reciente de nuestro caudal de conocimientos que resulta difícil mantener, con visos de racionalidad, muchos de los postulados mágicos o religiosos que antes parecían imprescindibles. Algunas religiones evolucionadas, como la Católica, han abjurado recientemente de errores pasados y aceptan los avances de la ciencia: para ellas, la fe tiene mecanismos mentales muy diferentes a los del conocimiento racional

y ambas dimensiones del ser humano —creencia y ciencia— no tienen por qué ser incompatibles (Teilhard de Chardin puso la primera piedra en ese edificio conceptual). Otras religiones más ancladas en el pasado —hoy diríamos integristas— llegan a negar lo que la ciencia demuestra cuando esas demostraciones se oponen a lo que dictan sus creencias. Es muy frecuente este fenómeno en las confesiones recientes de EE.UU. En cuanto a las magias, la mayoría de ellas han gozado y siguen gozando de buena salud, y no sólo en las sociedades más pobres o incultas. Es probable que los humanos no seamos capaces de renunciar a la dimensión irracional que quizá seguimos albergando como recuerdo de nuestro pasado animal. ¿Cómo, si no, explicar la vigencia en nuestra sociedad de magos, curanderos, brujos, echadores de cartas, videntes y demás practicantes de las más antiguas y modernas mancias? Y casi peor es lo de las pseudociencias, situadas en el terreno de la irracionalidad pero disfrazadas —por lenguaje, comportamiento e incluso de personas que recibieron una sólida formación científica— para parecer actividades científicas. En las sociedades occidentales existen numerosos practicantes, y defensores, de estas falsas ciencias.

Y aunque nunca el saber humano alcanzó tan altas cotas como hoy día, las religiones, las magias y las pseudociencias siguen conviviendo, con mejor salud que nunca, con el mundo moderno, cuyas tecnologías y avances científicos resultan casi milagrosos. Quizá los humanos no seamos del todo racionales. A lo mejor nunca podremos desprendernos de un grado, mayor o menor, de esa irracionalidad que caracteriza a los demás animales.

# CIENCIA Y PSEUDOCIENCIAS EN LOS TRIBUNALES

Una vez más, la ciencia se adelanta a la ley, que tendrá que dar una respuesta a las cuestiones que la sociedad le plantea

El lector podrá encontrar el original en: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/material/pdf/2008/11/22112008.pdf>.

Luis J. Capote Pérez

**H**istóricamente, toda norma que ha estado vigente ha tendido y expresado un ideal de justicia, que se correspondía con el sentimiento predominante de la sociedad que la creaba y a la cual estaba dirigida aquélla. Podría establecerse un paralelo entre el concepto de lo justo y el de lo bueno, pero yendo aún más allá, hay que plantearse de dónde surge ese sentimiento o convicción social de lo que está bien y lo que está mal, y la respuesta viene dada por el conocimiento que esa sociedad tiene del mundo que le rodea. Lo que sabe o lo que cree saber influye en su concepción de la realidad y consecuentemente en el ideal de justicia, ya que el conocimiento y la creencia configuran la idea de lo que es y el ideal de lo que debería ser. Es ahí donde los descubrimientos derivados de la actividad científica y los prejuicios establecidos por las pseudociencias ejercen su influencia, con resultados de gran importancia.

Yendo un paso más allá, hay que añadir que la Ciencia y las pseudociencias influyen no sólo en la evolución del Derecho mismo, sino en la aplicación que de las normas vigentes se hace. Por un mandato de la propia Ley, uno de los criterios a emplear para interpretar toda norma jurídica es el de la realidad social del tiempo en el que ha de aplicarse. Los operadores jurídicos puedan gradar, por razones de equidad, el rigor legal en función de las necesidades de la sociedad en la que ha de llevarse a la práctica y de lo que se ha dado en llamar la justicia del caso concreto. Veámoslo con dos ejemplos de la vida cotidiana: el nacimiento de una persona y los vínculos paterno-filiales.

El nacimiento es jurídicamente relevante, en tanto que es el momento en el que el ser

humano deviene persona, esto es, titular de derechos y deberes y, en consecuencia, destinatario de la aplicación de las normas jurídicas. Sobre este particular, dice el artículo 30 de nuestro Código Civil que para los efectos civiles, sólo se reputará nacido el feto que tuviere figura humana y viviere veinticuatro horas enteramente desprendido del seno materno. Desde el punto de vista jurídico, no basta con el hecho del nacimiento biológico para obtener la condición de persona, siendo necesario que se den los dos requisitos a los que hace referencia el mentado precepto. En el caso del lapso de veinticuatro horas, el precepto decimonónico reconocía el alto índice de mortalidad infantil que azotaba a la sociedad del momento, por lo que consideraba lógico que, al menos, se dejara pasar el período más crítico antes de concluir si ese nacimiento tendría trascendencia jurídica. La figura humana es, por su parte, una herencia proveniente de un tiempo en el que se creía que las mujeres podían concebir descendencia con demonios y entes de similar pelaje, etiquetando a personas que sufrían lo que hoy son enfermedades catalogadas como el resultado de esas relaciones. Actualmente, la técnica médica ha avanzado lo suficiente como para reducir notablemente los índices de mortalidad infantil, logrando mantener con vida a recién nacidos mucho más allá del límite de un día. Por su parte, el requisito de la figura humana ha quedado reducido a una cuestión de viabilidad fisiológica que nada tiene que ver con los temores medievales.

Pasando al siguiente ejemplo, el recién nacido, una vez cumplidos los requisitos mencionados en el párrafo anterior, adquiere la condición de persona y tiende vínculos a

diversos niveles, entre ellos el familiar. En ese plano, se forja el vínculo paterno-filial con sus progenitores, que jurídicamente se concreta en la relación de patria potestad. Hasta la aparición de la prueba del ADN, la determinación de la paternidad venía dada por una serie de presunciones legales, en tanto que la maternidad no presentaba problema, en tanto que venía acreditada por el hecho del parto. Sin embargo, la aplicación de las técnicas de reproducción asistida planteó un nuevo problema: si se trataba de óvulos donados, surgía la duda de determinar con quién se establecía el vínculo maternal, estando la solución entre quien donaba la célula femenina y quien daba a luz. Ante los potenciales conflictos, fue necesario regular en el marco de esas técnicas que, en todo caso, la condición de madre lo ostentaría la mujer que diera a luz. A día de hoy, queda claro que el parto determina la maternidad... ¿o tal vez no?

En julio de este año, el estadounidense Thomas Beatie daba a luz a su primera hija, en un hospital de Oregón. Beatie es, a los efectos legales, varón y está casado. Sin embargo, nació mujer y conservó tras las operaciones de cambio de sexo sus órganos reproductores intactos. Ante la imposibilidad de su cónyuge para poder quedarse embarazada, decidió ponerse en su lugar. Su situación no está recogida en ninguna norma del mundo y él mismo manifestó ser víctima del vacío legal existente. Si aplicamos la normativa vigente, pese a su condición de varón, sería la madre de la recién nacida, lo cual abriría la puerta a una serie de interesantes paradojas. Una vez más, la Ciencia acaba de adelantarse a la Ley, que una vez más, tendrá que dar una respuesta a las cuestiones que la sociedad le plantea.



# NUCLEARES EN LA PAZ

Las esperanzas depositadas en las denominadas energías alternativas están hoy cuestionadas.

El lector podrá encontrar el original en: <http://suplementos.laopinion.es/ciencia/material/pdf/2008/11/08112008.pdf>.

Luis Vega Martín

La civilización industrial asienta sus raíces en el consumo masivo de combustibles fósiles. Si durante el siglo XIX era el carbón la fuente de energía de un maquinismo que alcanzaba escasamente a unas pocas naciones, el siglo XX ha visto en el petróleo y los hidrocarburos de origen fósil los combustibles que mueven una industrialización global. En diversas ocasiones han existido teorías de carácter catastrofista que alertaban sobre las consecuencias que podría tener el agotamiento de esos combustibles.

En el último tercio del pasado siglo lo que habían sido pronósticos con bases altamente especulativas toman cuerpo real en la economía y en la política. Las crisis del petróleo revelaron la fragilidad de un sistema económico mundial que se asentaba críticamente en esa materia prima, cuya producción estaba en manos de unos pocos países. Las potencias industrializadas tomaron conciencia del valor estratégico del control de las zonas productoras y la necesidad de diversificar el origen de la enorme cantidad de energía que necesitaban. El control al que me refiero está en el origen de los últimos conflictos bélicos en Oriente Medio. La otra respuesta a esas crisis fue la implantación de las centrales nucleares como fuente de abastecimiento energético. En pocos años un porcentaje importante de la producción eléctrica de los países industrializados provenía de estas centrales. Actualmente ronda en media el 20%.

La población del planeta ha pasado de 900 millones de habitantes en el año 1800 a 1600 en 1900, 3000 en 1960, siendo, al finalizar el siglo XX, de más de 6000 millones. Las previsiones indican que el aumento de población se ralentizará, pero los cálculos indican que hacia 2050 habrá más de 9000 millones de personas y se estabilizará en un nivel superior a los 10000 millones. El crecimiento poblacional

es desigual según las regiones del planeta. Significativamente, los grandes países más densamente poblados (China, India) tienen hoy un bajo gasto energético, pero sus economías demandan cada vez más el acceso a niveles de consumo de energía que se asemejen, siquiera sea mínimamente, a los de los avanzados. Porque la energía es la fuente de bienestar al que aspira, conscientemente, una población mundial en intenso crecimiento.

Surge con toda naturalidad la pregunta de si se dispone de recursos (supuesta la voluntad) para producir la energía suficiente, que permita que todos los habitantes del planeta disfruten del bienestar material al que estamos acostumbrados en los países desarrollados. La respuesta a esa pregunta es en sí misma compleja, porque el problema tiene elementos que restringen el rango de soluciones.

Aunque existieran serias dudas y ambigüedades sobre las reservas reales de combustibles fósiles, parece que el cenit de la producción del petróleo (más de la tercera parte del consumo energético total y casi el 100% de la energía necesaria para el transporte) ya se ha alcanzado. En pocas décadas será escaso, caro y muy contaminante su obtención. Algo similar se puede decir del gas natural (la cuarta parte de la energía total).

Pero es que, aunque hubiera combustibles fósiles de sobra, la preocupación por el Cambio Climático antropogénico resalta entre los temas que más preocupan a una buena parte de la humanidad. Y es su combustión la responsable de los gases que provocan el efecto invernadero en la atmósfera.

Las esperanzas depositadas en las denominadas Energías Alternativas están hoy cuestionadas. Todo parece indicar que está lejos el momento (si es que se alcanza) en que puedan soportar una fracción

importante del consumo energético global. Ayudarán, pero no son la solución. La obtención de Energía por Fusión Nuclear, de otro lado, aparece hoy lejana e improbable: un sueño con el que no se puede, sensatamente, contar.

En este escenario la producción de Energía Nuclear, lejos de ser una fuente de esperanza, ha venido siendo considerada por la opinión pública más un problema que una solución. En esencia, preocupa la seguridad de operación de las centrales y el modo de tratar, o de deshacernos, de los residuos que producen. En ambos aspectos se han producido avances tecnológicos significativos. Tal vez no se sepa bien que tiene sus ventajas, entre otras, que no emite gases que produzcan efecto invernadero: la cruzada mediática actual sobre el cambio climático beneficia la alternativa nuclear.

En el debate sobre la utilización de la energía nuclear cada opción tiene una tarea. Los partidarios de la energía nuclear deberán mostrar soluciones tranquilizadoras sobre los residuos, su tratamiento y/o eliminación, así como la seguridad de las propias instalaciones de producción. Pero los militantes antinucleares deberán dar respuesta—ardua tarea— a cómo es posible la civilización tal como la entendemos sin contar con la opción nuclear.

Estamos posiblemente ante la más importante de las cuestiones de nuestro tiempo que tiene, entre otros, los elementos que se han descrito. Convendría, creo, aportar soluciones razonadas, razonables y bien informadas, antes que emocionales o populistas.

Pienso que es posible construir un futuro, imperfecto al fin, pero posible. Entretanto, China planea construir cincuenta plantas nucleares en las dos próximas décadas. Anotemos: si retrasamos el debate no habrá nada sobre qué discutir.