



CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS  
CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española  
de Cooperación  
Internacional  
para el Desarrollo

**Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica**  
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

## LA PARTÍCULA QUE SALVÓ EL MUNDO



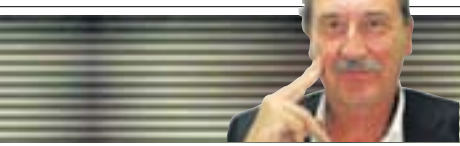
REFERENCIA: 3MMG19

Las nuevas fronteras de la materia y la energía

# Ciencias

## El electrón libre

MANUEL  
LOZANO LEYVA



## El sofoco de Wallace

**E**n este año de exaltación darwinista hemos de ser ecuanimes dedicándole una columna al maestro de escuela Alfred Russel Wallace, codescubridor del origen de las especies por selección natural, como hicimos con el aristócrata Charles Darwin.

**EL CURSO 1844-1845**, el joven maestro se hizo amigo de un naturalista especializado en insectos, Henry Walter Bates, y allá que consiguieron los dos, tres años más tarde, cumplir sus sueños: participar en una expedición oficial al Amazonas. Todo el material que recogieron en varios años de exploración, sobre todo fantásticas colecciones de mariposas, se fue al fondo del mar con el barco que los llevaba de vuelta a casa. Un desastre, pero al menos lo pudieron contar. Desde 1854 a 1862, Wallace recorrió el archipiélago Malayo y poco después de llegar, estando en Borneo, escribió su primer ensayo sobre la evolución de título más que explícito: *Sobre la ley que ha regulado la introducción de nuevas especies*. El problema de averiguar cómo cambiaban las especies le costó diez años resolverlo. La respuesta fue clara: por la supervivencia del mejor adaptado. Ya tenemos aquí la selección natural según Wallace.

**INVESTIGAR EN ESOS PAISAJES EXÓTICOS** y paradisíacos debió de ser tan fascinante o más que el viaje del *Beagle*, pero tenga en cuenta el lector lo siguiente. El Ecuador pasa justo por donde anduvo Wallace. Eso significa que hace un calor que la humedad hace terrible. Y además no hay estaciones. Conclusión: hay que tener mucha fe, tesón y aguante para observar durante muchos años animales y plantas en campos y selvas en esas condiciones asfixiantes. Y si se es inglés, se tiene garantizado el estado de sofoco permanente, tortura equivalente a la de Darwin a causa de su mareo crónico, la diarrea y su profunda antipatía por el capitán del barco. Así de poderosa, exigente e incluso cruel es la ciencia.

**A PESAR DE LA PASMOSA** coincidencia de las teorías de Wallace y Darwin, en el asunto del *homo sapiens* discreparon. Ambos creían que el hombre había evolucionado como todo bicho viviente, pero mientras que para Darwin esto incluía sus capacidades mentales, para Wallace tan singulares habilidades exigían un agente externo no biológico. O sea, Dios. También, a Wallace le molestaba la insistencia de Darwin en el papel de las hembras en la selección natural. Estas elegían para aparearse sólo a los machos más fuertes y "bellos" haciendo de esta selección sexual una pieza clave. Curiosamente, aunque más religioso que Darwin en lo espiritual, Wallace era de mentalidad más progresista en lo social, en concreto, fue un entusiasta de la nacionalización de las tierras y del sufragio femenino! En cualquier caso, a Wallace le otorgaron reconocimiento y honores, sobre todo porque Darwin siempre lo consideró codescubridor de su gran hallazgo.

\* CATEDRÁTICO DE FÍSICA ATÓMICA MOLECULAR Y NUCLEAR EN LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

PARA COMENTAR EL ARTÍCULO:  
[blogs.publico.es/ciencias](http://blogs.publico.es/ciencias)

## Los neutrinos, posibles actores principales

### Big Bang

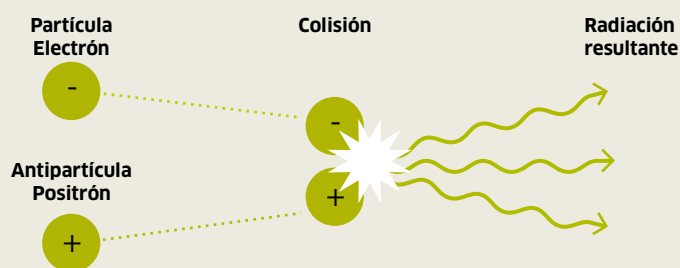
Durante el Big Bang se generaría la misma cantidad de materia y antimateria



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

### Un mundo de radiación

Al chocar una partícula con una antipartícula se produce radiación. De haber seguido así, el mundo sólo sería energía

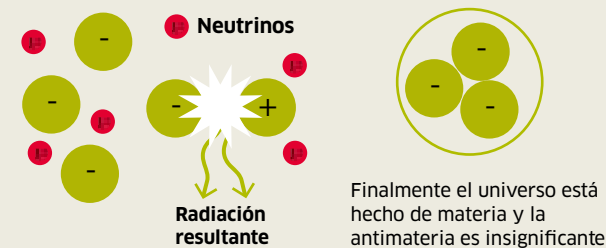


# LA PARTÍCULA QUE SALVÓ EL MUNDO

Los neutrinos podrían estar detrás del triunfo de la materia sobre la antimateria que se produjo en los orígenes del Universo // Un proyecto en fase de diseño quiere comprobarlo

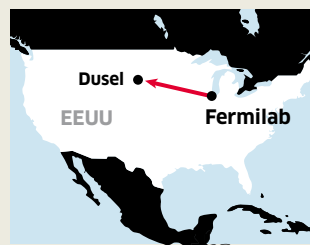
### Algo desequilibró la batalla

Se cree que un tipo de neutrino muy pesado, que interactuaría de manera distinta con la materia que con la antimateria, desequilibró esa balanza, favoreciendo que la materia prevaleciera



### El experimento

Para comprobar el verdadero papel de los neutrinos en el triunfo de la materia se enviará un haz de neutrinos bajo tierra entre dos laboratorios de EEUU. Los neutrinos son partículas que apenas interactúan y atraviesan la materia como fantasmas.



**1.300 km**

Será el haz de neutrinos más largo del mundo. Ahora el récord lo ostenta con 730 km el que une el CERN (Suiza) y el Gran Sasso (Italia)

infografía@publico.es

tables, en libertad se desintegran en menos de un cuarto de hora. Y los segundos seguían pasando.

Ahoras sabe que en aquellos segundos iniciales algo inclinó la balanza a favor de la materia (las galaxias, los planetas y los seres humanos están hechos de materia), pero aún no se sabe qué. En los próximos meses, un equipo de Fermilab, el laboratorio de física de partículas de EEUU, quiere tener preparado el diseño básico de Project X, un acelerador de protones que podría dar respuesta a esta pregunta. Su intención es probar la veracidad de una de las teorías más hermosas sobre el desenlace de aquel combate primigenio, la que otorga un papel protagonista a los neutrinos.

#### Los neutrinos eligen bando

Estas fantasmagóricas partículas podrían parecer poco proclives a intervenir en un evento tan decisivo como la ruptura de la simetría entre materia y antimateria. Su masa es tan minúscula que se consideró inexistente hasta hace solo diez años y su interacción con el resto de partículas tan leve que pueden atravesar la Tierra de lado a lado sin inmutarse. Sin embargo, esta misma peculiaridad pudo hacerlas determinantes. “De las partículas que conocemos y existen, la única que puede ser su antipartícula es el neutrino, porque no tiene carga”, explica Nuria Rius, investigadora del Instituto de Física Corpuscular (UV-CSIC) de Valencia. “En la actualidad hay varios experimentos que tratan de comprobar si esto es así”, añade.

El Proyecto X trataría de comprobar si en el origen del Universo los neutrinos interactuaron de manera distinta con la materia que con la antimateria. La clave se encontraría según la teoría “en el mecanismo de generación de masa de los neutrinos”, apunta José W. F. Valle, director de Teoría del IFIC, uno de los centros pioneros en el estudio de neutrinos. “La desintegración de estas partículas muy pesadas [parientes mayores de los neutrinos] se produjo creando sólo leptones [materia] o antileptones [antimateria]”, afirma. Y así se desequilibró la balanza.

Hace mucho que los neutrinos que se encontrarían en el

origen del desequilibrio entre la materia y la antimateria se han esfumado. La enorme concentración energética de los primeros segundos que siguieron al Big Bang se ha diluido y el frío universo actual ya no es un hábitat apropiado para los *superneutrinos*. Estas partículas eran tan energéticas que ni siquiera el mayor acelerador construido hasta ahora, el LHC del CERN, sería capaz de generarlos.

Ante ese inconveniente, el Proyecto X incluiría una máquina capaz de crear descendientes más ligeros de aquellos neutrinos para tratar de comprender cómo se comportaron pocos instantes después del gran estallido. Si el proyecto sale adelante (no antes de 2013), un acelerador situado en la sede de Fermilab, en Illinois (Estados Unidos), lanzará haces de neutrinos hacia el detector subterráneo del laboratorio DUSEL, en Dakota del Sur, a 1.300 kilómetros de distancia. Allí, los científicos les someterán a un interrogatorio para comprobar cuál fue su influencia en el desenlace de una guerra que tuvo lugar hace más de 13.000 millones de años.

#### Justificar Fermilab

Lograr que el Proyecto X se haga realidad, no sólo ayudará a conocer si realmente los neutrinos salvaron el universo. Según explica Valle, los científicos de Fermilab tienen también otros objetivos más mundanos. “Con el final de su acelerador actual, el Tevatron, Fermilab queda sin proyecto y este tipo de iniciativas son cada vez más caras”, argumenta. “Fermilab necesita un proyecto que justifique su existencia a nivel político, y Proyecto X es una posibilidad más”, dice.

Aunque habrá que esperar a este verano para conocer un coste estimado para el Proyecto X, en el momento de su presentación se calculó que podría rondar los 500 millones de dólares. El Gobierno de EEUU deberá decidir si quiere pagar ese precio por las respuestas que la máquina puede ofrecer. \*

#### Más información

GRANDES MÁQUINAS PARA CAZAR NEUTRINOS  
www.publico.es/ciencias/120831

## Un reputado anestesista se inventó estudios



El centro hospitalario donde trabaja Reuben. PÚBLICO

### Un médico estadounidense recomendó fármacos sin base científica

PÚBLICO  
MADRID

Un conocido anestesista del Baystate Medical Center (en Springfield, EEUU) falsificó datos de al menos 21 estudios publicados en conocidas revistas de la especialidad. Scott Reuben modificó con sus trabajos —que ahora han resultado ser falsos— el tratamiento del dolor en pacientes que se sometían a cirugía ortopédica.

La noticia saltó cuando el jefe de Reuben —que realizó la residencia en el prestigioso Mount Sinai Medical Center de Nueva York— descubrió en una auditoría casual que el anestesista había realizado dos estudios sin la preceptiva aprobación del comité de ensayos clínicos de su centro hos-

pitalario. A partir de ahí empezó una investigación en la que ha cooperado el propio Reuben y que ha sido recogida en la revista especializada *Anesthesiology News*, que publicó 10 de los 21 estudios falsos del anestesista.

Más allá del fraude científico que supone falsear estudios, se sospecha que la actividad de Reuben —que está de baja desde el pasado mes de mayo— estaba influida por los laboratorios farmacéuticos, cuyos medicamentos recomendó en las publicaciones fraudulentas. En concreto, convenció a otros especialistas de cambiar de la primera generación de antiinflamatorios no esteroideos a la segunda. Aducía que estos, en combinación con otro fármaco, reducían el uso de morfina en el postoperatorio. \*

#### Más información

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN  
www.sedar.es

## Google profundiza en los anuncios personalizados

B. S.  
MADRID

Google quiere convencer a los usuarios de que la publicidad incluida en las páginas web es una fuente de información tan útil como el propio contenido al que se accede. Es uno de los principales argumentos de venta de un nuevo sistema de anuncios que la compañía lanzó ayer y que se basa tanto en la temática de las páginas por las que el usuario navega como en los contenidos que consume en YouTube o en otras web de Google.

Así, si un usuario ha visitado una tienda buscando un reproductor MP3, ese mismo establecimiento podría ofrecerle sus anuncios en otras pági-

nas. Igualmente, si el internauta accede a vídeos musicales en YouTube, los anuncios que le aparezcan tanto en el sitio de vídeos como en otros de la red de Google estarán relacionados con la música. La compañía insiste en que estos anuncios no se basan en ningún dato personal, y que la información que recoge la compañía no revela quién es el usuario. En paralelo, Google ha lanzado un administrador de preferencias de anuncios para que el usuario edite qué tipo de publicidad desea recibir o anule este servicio. Por este sistema de anuncios (AdSense), Google ingresó 5.225 millones de euros el año pasado. \*

Uno de los detectores del gran cazador de neutrinos Ice Cube, en la Antártida. ICE CUBE

DANIEL MEDIAVILLA  
MADRID

En los primeros segundos después del Big Bang parecía como si en el proyecto de la creación no se hubiese previsto la existencia de galaxias, planetas o humanos. Del gran estallido había brotado una cantidad idéntica de materia y de antimateria y estaba claro que las dos no cabían en el mismo cosmos. Cada vez que una partícula chocaba contra su antagonista se desintegraba, dejando tras de sí un rastro de radiación. Con la batalla perfectamente equilibrada, el final era ineluctable: un universo de pura energía, muy distinto del que conocemos.

Como en las películas de suspense, una cuenta atrás

### Sin los neutrinos es posible que hoy no existiesen galaxias o humanos

### La estimación inicial del coste del proyecto es de 500 millones de dólares

añadía dificultad a una situación ya de por sí desesperada. Los neutrones, necesarios para amalgamar los núcleos que conforman la materia, no iban a aguantar demasiado tiempo sin unirse a los protones. Aunque junto a ellos son es-



CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS  
CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española  
de Cooperación  
Internacional  
para el Desarrollo

**Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica**  
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

## Ficha de catalogación

<b>Título:</b>	La partícula que salvó el mundo
<b>Autor:</b>	Daniel Mediavilla
<b>Fuente:</b>	<i>Público</i> (España)
<b>Resumen:</b>	Los primeros segundos tras el Big Bang debieron ser épicos. La materia y la antimateria no eran compatibles en el mismo mundo y algo debió desempatar su lucha a favor del universo material que ha hecho posible nuestra existencia. Los neutrinos son buenos candidatos a ocupar ese lugar estelar en el origen del cosmos. Para comprobar esa hipótesis se propone el desarrollo del Proyecto X, una iniciativa científica que podría dar una respuesta definitiva a ese interrogante.
<b>Fecha de publicación:</b>	12/03/09
<b>Formato</b>	<input type="checkbox"/> Noticia
	<input checked="" type="checkbox"/> Reportaje
	<input type="checkbox"/> Entrevista
	<input type="checkbox"/> Artículo de opinión
<b>Contenedor:</b>	<input type="checkbox"/> 1. Los retos de la salud y la alimentación
	<input type="checkbox"/> 2. Los desafíos ambientales
	<input checked="" type="checkbox"/> 3. Las nuevas fronteras de la materia y la energía
	<input type="checkbox"/> 4. La conquista del espacio
	<input type="checkbox"/> 5. El hábitat humano
	<input type="checkbox"/> 6. La sociedad digital
	<input type="checkbox"/> 7. Otros temas de cultura científica
<b>Referencia:</b>	3MMG19



**Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica**  
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

**Propuesta didáctica**  
**Actividades para el alumnado**

1. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas teniendo en cuenta lo que se dice en el texto sobre el papel de los neutrinos en el origen del universo:

1. El Big Bang toma su nombre del famoso reloj londinense porque los primeros segundos de su puesta en marcha fueron muy importantes.	V	F
2. El Big Bang se produjo hace algo más de 13.000 años.	V	F
3. En los primeros segundos tras el Bing Bang había una cantidad idéntica de materia y de antimateria, pero esa situación no era estable.	V	F
4. Si los neutrones no se unían a los protones en los primeros segundos el universo sería muy distinto al que conocemos, sería un universo de pura energía en el que no habrían existido las galaxias, los planetas y los seres vivos.	V	F
5. El posible que los neutrinos interactuaran de manera distinta con la materia que con la antimateria, lo que hizo posible el universo material que ahora conocemos.	V	F
6. Los neutrinos están por todas partes. Su papel en el origen del universo ha hecho que estén presentes en cualquier lugar y sea fácil investigar sobre ellos.	V	F
7. El Proyecto X crearía una máquina capaz de crear descendientes más ligeros de los neutrinos para estudiar cómo se comportaron en los instantes iniciales del universo.	V	F
8. El Proyecto X se desarrollará en el LHC del CERN europeo.	V	F
9. Conocer el papel de los neutrinos en el origen del universo es una prioridad de muchos países. El gobierno de EEUU tiene decidido invertir más de 500 millones de dólares para ser el primer país que alcanza una respuesta a ese interrogante.	V	F
10. El Proyecto X se enmarca en los planes de la NASA para conocer el universo y enviar misiones al espacio.	V	F

2. Busca información sobre los siguientes conceptos: partículas elementales, materia, antimateria y Big Bang.

3. Haz un resumen del texto para que alguien que no lo haya leído pueda saber tres cosas:

- El problema que se plantea sobre los instantes iniciales del Universo
- La hipótesis que se propone para explicar su estado actual
- Las características del experimento del Proyecto X con las que se podría confirmar o refutar esa hipótesis

4. Repasa el texto y busca si algunas de sus partes tienen la forma de un relato o una historia de intriga. ¿Por qué crees que el autor lo ha escrito así?

5. Busca un relato cosmogónico (sobre el origen del universo) en mitos o religiones de culturas importantes del pasado. Compara las explicaciones de la cosmogonía que has seleccionado y la teoría del Big Bang (incluyendo los detalles que se señalan en ese texto) y desarrolla un comentario sobre los tres aspectos siguientes:

- ¿Qué similitudes hay entre la explicación del mito y de la ciencia?
- ¿Qué diferencias hay entre la explicación del mito y de la ciencia?
- ¿En qué se fundamenta cada una de ellas?

6. En el texto se señala que el Proyecto X puede costar 500 millones de dólares. Esa cantidad puede considerarse excesiva o razonable en función del interés que se conceda a ese proyecto. Busca razones por las que merezca la pena aprobar ese proyecto. Para respaldar tu propuesta puedes buscar también ejemplos concretos de cosas en las que los gobiernos o las empresas se están gastando más de 500 millones de dólares y que consideres mucho menos importantes que ese proyecto científico. En todo caso, es importante que justifiques bien el interés del Proyecto X ya que también podrías encontrar otros muchos destinos socialmente útiles para 500 millones de dólares (también puedes buscar ejemplos de ello).

7. Sobre cada frase de la siguiente quiniela señala tu postura de acuerdo, desacuerdo o duda. Selecciona dos o tres frases de la quiniela que te parezcan destacables (estés o no de acuerdo con lo que dicen) y redacta un comentario sobre ellas.

<b>Quiniela sobre los neutrinos y el Proyecto X</b>			
1. Nadie puede saber lo que pasó hace miles de millones de años.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
2. El origen del universo está claro: lo creo Dios de la manera que dice la religión.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
3. Hoy sabemos que el universo está en expansión, lo que nos lleva a considerar la idea del Big Bang.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
4. Sobre partículas que no se pueden ver no podemos saber nada.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
5. La antimateria es tan frecuente en el universo como la materia.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
6. No hay ninguna relación entre la materia y la energía en el universo.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
7. Los aceleradores de partículas pueden aportar información sobre el origen del universo.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
8. Es peligroso experimentar sobre partículas elementales para averiguar lo que pasó inmediatamente tras el Big Bang. Ese tipo de experimentos podría poner en peligro el propio universo al reproducir eventos que sucedieron en ese momento.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
9. Los experimentos de ese tipo no interesan a nadie, sólo a los físicos y a los astrofísicos. Los gobiernos no deberían gastar dinero en cosas tan raras.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
10. Ese tipo de investigaciones son apasionantes. Por eso no es raro que la ciencia interese a los jóvenes.	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>

**1:** De acuerdo;      **X:** En duda;      **2:** En desacuerdo



CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS  
CENTRO DE ALTOS  
ESTUDIOS UNIVERSITÁRIOS



Agencia Española  
de Cooperación  
Internacional  
para el Desarrollo

**Proyecto Iberoamericano de Divulgación Científica**  
Comunidad de Educadores Iberoamericanos para la Cultura Científica

## **Propuesta didáctica**

### **Sugerencias para el profesorado**

- De entre las actividades propuestas conviene elegir cuáles se adaptan mejor al grupo y a sus intereses. En todo caso, antes de proponer la realización de las actividades se recomienda una lectura atenta del texto.
- La actividad 1 pretende que puedan tratarse algunos de los conceptos relacionados con el contenido del texto. Su revisión permitirá aclarar, por tanto, posibles dudas sobre él. La actividad 2 se centra en algunos conceptos relacionados con el texto sobre los que conviene repasar su significado para poder comprender completamente el sentido de aquél. La estructura del reportaje facilita el desarrollo de la actividad 3 en la que se subrayan fases del procedimiento científico: planteamiento de un problema, formulación de hipótesis y contrastación experimental. Las actividades 4 y 5 pretenden sacar partido a ciertas analogías en el formato que pueden encontrarse entre la forma en que está escrito ese reportaje y los relatos cosmogónicos. Pero, más allá de esa relación formal, en la actividad 5 se propone plantear el debate entre las diferencias existentes entre las explicaciones del mito y del logos (la ciencia) a propósito del origen del universo. La actividad 6 sugiere también un interesante debate en torno al interés y la relevancia social de financiar este tipo de investigaciones científicas. La actividad 7 es simétrica a la 1, pero no se centra sólo en el texto ni en los aspectos conceptuales, sino que plantea cuestiones valorativas que en algunos casos van más allá del contenido del texto.
- Aunque las actividades propuestas están redactadas para ser realizadas individualmente, varias de ellas son especialmente propicias para ser desarrolladas en equipo o incluso en debate abierto con toda la clase. Es especialmente interesante en este sentido, compartir y discutir las opiniones de las actividades 5, 6 y 7.
- Podría ser oportuno registrar algunas de los comentarios y las respuestas que aparecen en el aula en torno a las actividades 5, 6 y 7. Tales apreciaciones pueden ser útiles para entender las percepciones que los jóvenes tienen de la diferencia entre la ciencia y los relatos míticos, la importancia del respaldo social y económico a la investigación básica o algunos otros de los asuntos que se plantean en la quiniela de la última actividad.