

LOS RAYOS QUE NUNCA EXISTIERON

José Manuel Facal Díaz
IES Campo de San Alberto
Noia

CONTENIDO

LOS RAYOS QUE NUNCA EXISTIERON.....	I-1
<i>Cap I. Introducción.....</i>	<i>I-2</i>
<i>Cap II. Breve resumen epistemológico.....</i>	<i>II-2</i>
<i>Cap III. Contexto.....</i>	<i>III-3</i>
<i>III. a) El contexto histórico: La Guerra Franco-Prusiana.....</i>	<i>III-3</i>
<i>III. b) El contexto científico.....</i>	<i>III-3</i>
<i>Cap IV. Rayos Blondlot.....</i>	<i>IV-5</i>
<i>IV. a) La ilusión de los Rayos Blondlot.....</i>	<i>IV-6</i>
<i>IV. b) Características de los Rayos Blondlot.....</i>	<i>IV-6</i>
<i>IV. c) La ceguera.....</i>	<i>IV-7</i>
<i>IV. d) El final de los rayos N.....</i>	<i>IV-8</i>
<i>IV. e) Conclusiones.....</i>	<i>IV-10</i>
<i>Cap V. Bibliografía.....</i>	<i>V-11</i>

Cap I. INTRODUCCIÓN

Mantener que los molinos de viento son gigantes, mientras se están observando y tocando, constituye sin duda alguna la mayor de las locuras. Ahora bien, vistos a lo lejos, a enorme distancia, el imaginar, el pensar, e incluso el llegar a creer que pudieran ser gigantes... es, contrariamente, el mayor de los pensamientos, es la última base sobre la que se apoya toda la Ciencia.

Harvey, "El detective y la doctora (They might be giants)" 1.971, film.

El problema de la Ciencia es establecer la distancia a la que se puede garantizar que los molinos de viento no son gigantes.

Josep P. All, Autobiografía

Pero, ¿tú crees que la Ciencia es algo más que lo que hay en los libros?.

Francisco Lorenzo, en un conversación personal.

Declaraciones extraordinarias requieren pruebas extraordinarias.

Carl Sagan

El presente trabajo pretende indagar en una ilusión científica que no se convirtió en realidad porque jamás existió, aunque sí gozó de una corta pero intensa pseudoexistencia e incluso llegó a ser considerada como Ciencia, tal y como hoy en día se consideran los Rayos X, la Teoría de la Relatividad o la Mecánica Cuántica.

A lo largo de las páginas que siguen intentaré realizar una aproximación a los indetectables Rayos N, ubicarlos en su contexto y avanzar alguna explicación por la que permaneció tanto tiempo como auténtica ciencia cuando los rayos en realidad jamás pudieron hallarse.

Cap II. BREVE RESUMEN EPISTEMOLÓGICO

Hay autores que sostienen que la Ciencia es una especie de "consenso" (1), un concepto difícilmente definible¹ pero que viene a decir que nada hay objetivo a nuestro alrededor y que las investigaciones científicas obedecen más a un "ponerse de acuerdo" los científicos que a algo que exista "fuera de nosotros".

A mi juicio en la Ciencia no hay opiniones en el sentido que se da a las opiniones artísticas, sino modelos aproximados del universo basados en pruebas científicas. La Ciencia es todo menos consenso, en el sentido de que todo lo afirmado debe ser comprobado o rebatido por cualquiera que desee hacerlo.

El valor de una teoría científica no es absoluto, ni mucho menos. El Calórico, el Flogisto y la Teoría de la Gravitación de Newton fueron modelos que luego han sido superados por otros que

¹ Una notable definición es esta: "Consenso es el proceso por el cual se abandonan todas las creencias, principios, valores y políticas en la búsqueda de algo en lo cual nadie cree ni objeta; es el proceso que impide resolver los problemas solamente porque usted no puede llegar

>>>>>

explican más y mejor el Universo. No obstante, durante el tiempo en que fueron útiles, fueron Ciencia.

El caso estudiado aquí, los Rayos Blondlot, es al tiempo igual y diferente que los arriba mencionados. Es igual en el sentido de que fue descartado tras no poder probar su existencia, pero es diferente en el sentido de que no fue una construcción teórica en sentido estricto, sino que el engaño vino dado porque se detectó directamente algo que no existía².

Cap III. CONTEXTO

III. a) EL CONTEXTO HISTÓRICO: LA GUERRA FRANCO-PRUSIANA

Alrededor de 1870 Prusia buscaba la unificación general de los estados alemanes en torno de sí, y Francia tenía intenciones de anexionarse Luxemburgo, todo ello en medio de presiones de los diversos estados europeos. La Guerra franco-prusiana, declarada por Francia y ganada por Prusia, fue un conflicto que tuvo lugar desde julio de 1870 hasta mayo de 1871.

Los cambios políticos en Francia fueron enormes, y entre ellos estuvo el derribo del trono al emperador francés Napoleón III (1808-1873) y la vuelta de la nación a una República.

Con el Tratado de Frankfurt (Hesse), Otto von Bismarck (1815-1898), además de generar la unificación alemana, impuso unas inmensas reparaciones dinerarias a Francia, además de anexionarse las provincias de Alsacia y Lorena, ricas en minas de carbón. En Lorena estaba Nancy, su capital, la ciudad de Blondlot (19,2,3).

Hasta 1918, fin de la Primera Guerra Mundial, Alsacia y Lorena no volverían a Francia³.

III. b) EL CONTEXTO CIENTÍFICO

III. b. i) Radiación

Durante el siglo XIX se hicieron notables aportaciones a la Física, especialmente a la Termodinámica (4,5), lo que motivó el

a un acuerdo." (Margaret Thatcher, The Downing Street Years).

² Algo similar, aunque un tanto diferente, podría haber sido la Fusión Fría.

³ Durante todos esos años se llevó sobre estas regiones un programa de germanización, que volvería a repetirse la Primera Guerra Mundial, pero en este momento llevado a cabo por los franceses. Vale la pena recordar que Francia las volvió a perder y recuperar durante la Segunda Guerra Mundial.

<<<<<

famoso comentario en 1898 de William Thompson Kelvin (1824-1907) de que la Física

era más un tema de ajustar los decimales de las medidas que de la existencia de nuevas preguntas y respuestas.

No obstante, los experimentos de Albert Abraham Michelson (1852-1931) sobre el éter, y el estudio de las relaciones materia-energía se encargarían de anular tal creencia, dando lugar a sendas revoluciones científicas.

En 1900 Max Kart Ernst Ludwig Planck (1858-1947) introdujo la cuantización de la energía que daría lugar a la Mecánica Cuántica (6). Por su parte, Albert Einstein (1879-1955) propuso en 1905 la Teoría de la Relatividad en su "Electrodinámica de los cuerpos en movimiento".

En ese momento faltaba una formulación teórica. A finales del citado siglo se conocía bastante sobre la radiación del Cuerpo Negro, y científicos como Wilhelm Wien (1864-1928) y Heinrich Rubens (1865-1922), habían hecho en Munich medidas de la radiación emitida por tales cuerpos, pero la expresión empírica de Wien dada en 1896 no se ajustaba a la realidad para frecuencias bajas.

John William Strutt Rayleigh (1842-1919) y James Hopwood Jeans (1877-1946) lo intentaron con el electromagnetismo clásico, pero sólo consiguieron justificar bien los resultados a baja frecuencia; las frecuencias altas continuaban sin explicación⁴.

En 1900 Planck propuso, auspiciado por Ludwig Edward Boltzmann (1844-1906), la cuantización de la energía, es decir, la idea de que los intercambios energéticos entre radiación y materia ocurren de forma discontinua, cuantizada y proporcional a la frecuencia de la radiación. Esto ajustó la teoría a los datos experimentales (7). Al mismo tiempo, Albert Einstein (1879-1955) aplicó la teoría para la explicación del Efecto Fotoeléctrico. Todo ello justificó lo que la Teoría Clásica de Radiación no podía explicar: que la energía fuese independiente de la intensidad de la radiación, detalle ya observado por Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894) y también por Philip Eduard Antón von Lenard (1862-1947).

⁴ Todo ello fue llamado la Catástrofe del Ultravioleta.

Posteriormente, mediante el estudio de espectros, se llegaría dentro de un inmenso mar de dudas a la formulación de la Mecánica Cuántica alrededor de 1925, teoría todavía sujeta a debate (8,9).

III.b.ii) Rayos X

En 1895, Wilhelm Konrad Roentgen (1845-1923) descubrió los Rayos X, lo que le valió el Premio Nobel en 1901. Tales rayos, un tipo de radiación electromagnética muy penetrante (longitud de onda desde 10 nm hasta 0,001 nm), se produce bombardeando un material con electrones de alta velocidad.

El diseño experimental inicial se realizaba con Tubo de William Crookes (1832-1919), una ampolla de vidrio sometida al vacío y con dos electrodos. Cuando una corriente eléctrica pasa el gas se ioniza, y los iones positivos golpean el cátodo y expulsan electrones del mismo. Estos electrones, que forman un haz de rayos catódicos, bombardean las paredes de vidrio del tubo y producen rayos X. William David Coolidge (1847-1922) introdujo mejoras como un vacío mayor, y un cátodo que emite electrones al ser calentado por una corriente auxiliar, y no al ser golpeado por iones.

Los Rayos X encontraron inmediata utilidad en Medicina. En 1899 el dentista Edmund Kells tomó una de las primeras radiografías dentales, con objeto de verificar si un conducto estaba obstruido⁵.

Cap IV. RAYOS BLONDLOT

Y fue justo en época⁶ cuando ocurrió un caso realmente espectacular en 1903, en la ciudad de Nancy. René Prosper Blondlot (1849-1930), notable científico que había trabajado anteriormente en experimentos de doble refracción bajo campos eléctricos intensos y también en medidas de la velocidad de propagación de los impulsos eléctricos, y además ganador por tres veces del Premio de la Academia de Ciencias de París, dijo haber descubierto un nuevo tipo de radiación, los Rayos N. Y tras él, varios de los mejores científicos de

⁵ Su vida fue un tanto curiosa: experimentó él mismo con los rayos, perdió una mano por ello, experimentó para mejorar las radiografías, perdió la otra y finalmente se suicidó.

⁶ Fue la época de las radiaciones: Roentgen había descubierto los Rayos X en 1895; Becquerel la radioactividad en 1896; y en 1900 ya se habían identificado los rayos alfa, beta y gamma.

la época garantizaron con multitud de artículos que así había sido, cuando los rayos jamás pudieron detectarse.

IV. a) LA ILUSIÓN DE LOS RAYOS BLONDLOT

Tal radiación provenía de los experimentos que Blondlot de polarización de los Rayos X producidos mediante una chispa eléctrica a través de un prisma de cuarzo, en un intento de demostrar que tales rayos eran ondas. Razonó que si la luz pasaba a través del plano de polarización, la chispa tendría diferente intensidad que si no lo hacía y por tanto los rayos serían ondas (14).

En uno de sus experimentos cometió su error fatal: creyó descubrir un tipo desconocido de radiación que era capaz de incrementar la luminosidad del haz emitido por una chispa eléctrica. Afirmó ver un aumento de la luminosidad producida, lo cual implicaba un nuevo tipo de radiación. Para eliminar el componente subjetivo comprobó la luminosidad utilizando una fotografía o un compuesto químico fluorescente, pero en realidad el problema era que al final la interpretación del aumento de la luminosidad en la fotografía dependía de sus ojos y su cerebro, y la ilusión se seguía produciendo.

IV. b) CARACTERÍSTICAS DE LOS RAYOS BLONDLOT

Durante su corta existencia (1903-1906) los rayos de Blondlot parecían tener propiedades “extrañas”. No deja de ser curioso cómo los libros tratan este tema: dado que los rayos no han existido nunca, ahora se ven sus raras propiedades con cierto aire de condescendencia ante el error de Blondlot. Los juicios desde esta posición son difíciles de justificar, dado que los grandes descubrimientos se caracterizaron precisamente por aportar propiedades realmente extrañas (Mecánica Cuántica, Teoría de la Relatividad, ...).

Entre las propiedades más extrañas estaba su producción. La radiación del Blondlot provenía de los Rayos X, pero luego se afirmó que también venían del Sol, de algunos metales calentados y del cuerpo humano incluso cuando estaba muerto. Además, aumentaban la agudeza visual de las persona y servían para verificar la eficacia de los medicamentos usados para el corazón, dado que éste era un emisor. Lo mismo para las contracciones del parto.

Atravesaban casi todo tipo de materiales, excepto el agua, la sal gema y la madera cuando estaba verde. Excitaban compuestos químicos pero al rociarlos con cloroformo desaparecía tal efecto.

El aluminio se reveló como un material que refractaba los Rayos N.

Becquerel pensó que podían transmitirse por cable y otros propusieron usarlos para tomar radiografías.

Con todo, en algunos experimentos que no parecían funcionar porque los materiales en cuestión disminuían la intensidad de la descarga eléctrica en lugar de aumentarla Blondlot propuso ad hoc la hipótesis de que existían Rayos N1, rayos negativos.

IV. c) LA CEGUERA

En esos tres años gran parte de los científicos franceses vivieron en una pura ilusión. Hasta 1906 tales rayos fueron observados y constatados por 120 científicos, con más de trescientos artículos y tesis doctorales⁷. Blondlot escribió 26 artículos. Esto constituyó un caso histórico de ceguera –o, mejor, de hipervisión-múltiple.

Muchos científicos llegaron a visualizar los rayos⁸, aunque nunca tuvieron existencia como tales (14,10,11). Entre quienes respaldaban a Blondlot, estaban grandes físicos como Antoine Henri Becquerel (1852-1908), con nada menos que diez artículos, y del lado contrario figuraba entre otros Kelvin y Crookes. Un físico alemán, Heinrich Rubens no había logrado reproducir los resultados del francés, y en el Reino Unido tampoco podían repetir los experimentos con resultados. Ello logró que durante este período aparecieran ciertas tensiones entre los científicos franceses y los británicos y

⁷ Vale la pena pensar ahora mismo en la homeopatía y todas sus tesis doctorales. ¿Qué sucederá si como es previsible estamos ante otro tipo de rayos inexistentes?

⁸ Este efecto (wishful thinking) de fe ciega, de ver lo que queremos ver, de ninguna manera es una anécdota.

Este tipo de cuestiones aparecen cada cierto tiempo. La Poliagua fue un caso de ceguera. Fedyakin, en 1962 y en experimentos de condensación en capilares, observó un líquido parecido al agua pero más densa y que se congelaba a unos 50°C bajo cero. Tras muchos artículos describiendo sus propiedades, en 1971 se comprobó que era simplemente agua contaminada con el cuarzo de los capilares.

Otros ejemplos podrían citarse son la Fusión Fría de Pons y Fleischmann, la del elemento 118 o, simplemente, algunos experimentos pseudocientíficos como la Visión Remota o el Doblamiento de Metales, donde también han incurrido en grandes errores físicos notables.

alemanes, dado que estos últimos eran en general incapaces de atrapar los Rayos N.

Mientras tanto, la Academia de Ciencias le había otorgado el premio Leconte a Blondlot en 1904, con un jurado integrado entre otros por Becquerel y Jules Henri Poincaré (1854-1912). Poincaré -según las versiones- tenía serias dudas, y redactó la concesión del premio casi sin nombrar los Rayos N⁹. incluso siendo también de Nancy, ciertas reservas. Entre otros detalles, servía para adjudicarle la paternidad ante otros científicos e incluso un espiritista que anunciaron haberla descubierto años antes.

En septiembre de 1904, el tema se debatió en Cambridge, en un congreso internacional de física, y a instancias de Rubens se decidió invitar a un experto norteamericano, presente en el congreso, para aclarar la situación.

IV. d) EL FINAL DE LOS RAYOS N

En realidad, en los experimentos se trataba de detectar el mayor o menor brillo en una pantalla, pero lo que realmente sucedía era que los científicos aceptaban como cierto aquello que aparecía cuando debería de aparecer¹⁰. Si alguien pudiese demostrar de alguna manera la no detectabilidad de los rayos, el tema estaría resuelto.

El final vino provocado por un cazaembusteros -y además en este caso profesor de física- Robert William Wood (1868-1955), experto en óptica, espectroscopia y fotografía de la John Hopkins University. Éste había intentado reproducir los experimentos en los EEUU pero no había conseguido hacerlo¹¹. Se fue a Francia a trabajar con Blondlot y no consiguió ver en modo alguno los Rayos N.

Durante todo el tiempo en Nancy el equipo francés fue incapaz de mostrarle pruebas experimentales de la existencia de los rayos. En

⁹ Poincaré era también de Nancy, y la influencia de ello en la concesión tampoco está claro en la literatura.

¹⁰ La ilusión la conocen todos los oculistas cuando alguien con unas cataratas avanzadas "ve" sus propias manos agitadas ante sus ojos o pinta sus labios con un espejo delante.

¹¹ Wood era una persona especialmente extraña: era un desmistificador, especializado en desenmascarar a los espiritistas (su afición favorita) y al tiempo un excelente físico.

Como en muchas otras pseudociencias, optó por el camino más expeditivo y trató los Rayos N como lo que él consideraba: un engaño. Para empezar se presentó hablando en alemán, a pesa de que hablaba francés, para poder escuchar las conversaciones entre Blondlot y su ayudante M. L. Wirtz (que con el tiempo ha llegado a ser considerado como el único culpable... aunque sin pruebas). Posteriormente quitaba piezas importantes en los aparatos del experimento.

una experiencia, por ejemplo, Wood ponía y quitaba su mano delante del emisor de rayos y el equipo de Blondlot decía cuándo el emisor era tapado... pero no coincidían las observaciones con el movimiento de la mano. Blondlot hasta llegó a argumentar que se necesitaba cierto entrenamiento visual del que Wood carecía.

Al final Wood usó un método drástico para comprobar la fiabilidad del experimento, un sistema no carente de lógica si bien puede tacharse de deshonesto¹². Los experimentos se realizaban en la oscuridad, para observar la poca luz emitida por una pantalla fosforescente (12). Todo lo que hizo fue coger un prisma de aluminio -pieza crucial del experimento- y metérsela en el bolsillo. El equipo científico siguió viendo el efecto de los Rayos sobre un círculo fosforescente (13,14). Luego se acercó y puso el prisma en su sitio, pero el ayudante de Blondlot pensó que lo había retirado y dijo que no veía fosforescencia cuando tendría que haberla visto porque el aparato estaba perfectamente¹³.

Tras comprobar que el protocolo experimental no tenía garantías porque dependía de la visión de los investigadores (y por ello de las ilusiones de sus cerebros más que de algo constatable objetivamente), Wood publicó sus resultados en Nature y los Rayos Blondlot se vinieron abajo.

La hipótesis más probable era que Blondlot no engañaba cuando hablaba de sus rayos, pero el experimento carecía de controles y las mismas personas que realizaban el experimento contrastaban los resultados, algo que nunca debe hacerse.

Al final se retó a Blondlot a descubrir dónde se hallaba un emisor de Rayos N si se le suministraban dos cajas idénticas y cerradas, una con un supuesto emisor de Rayos N y otra sin él.

¹² A mi juicio, la inmoralidad es preferible a una teoría inútil. En otro ámbito, un caso parecido aconteció cuando varios investigadores admitieron que un par de jovencitos movían cosas a distancia, mediante telequinesia, sin ningún tipo de control experimental. Los investigadores también veían que había objetos que cambiaban de lugar, pero en gran parte era, como Blondlot, porque creían en lo que hacían y el rigor experimental no fue el correcto. Al final se descubrió que los "psíquicos" eran magos y estaban engañando a los investigadores, quienes no habían previsto controles exhaustivos a pesar de ser avisados por magos profesionales. Todo el engaño fue perpetrado por un mago experimentado, James Randi, quién cansado de avisar que los controles de los parapsicólogos no eran correctos, no le quedó más remedio que organizar este espectáculo. Yo estoy de acuerdo con él.

¹³ No obstante, no está clara esta historia, debido a un segundo artículo de Wood de donde se desprende que no había retirado el prisma de aluminio, tal y como había descrito en

>>>>>

Blondlot rehusó y eso fue el fin. No obstante, los Rayos N se siguieron utilizando para ilustrar un libro sobre el fascismo¹⁴.

IV. e) CONCLUSIONES

Quizás hoy pueda parecer raro que grandes científicos puedan cometer un error de este tipo, pero en modo alguno lo es. En primer lugar porque se aceptó mayoritariamente el argumento de autoridad de los grandes científicos. Hoy en día sucede lo mismo cuando se analizan los artículos científicos para ser publicados¹⁵: se ha demostrado que las decisiones de publicación de un artículo dependen de la universidad y del autor del mismo (15).

En segundo lugar, por la competencia entre científicos. A lo largo de la historia esta competencia llevó a descubrimientos que resultaron ser falsos o burdas falsificaciones especialmente en Medicina y Biología (16,17,18).

Finalmente, en aquel contexto histórico posterior a la Guerra Franco-Prusiana, algunos autores proponen la tesis de que un descubrimiento científico revitalizaría la imagen de Francia, más todavía si se tiene en cuenta que los Rayos X eran un descubrimiento alemán y que en ese momento gran parte de Alsacia y Lorena era territorio alemán (14,19). Las ideas en este caso no son claras para los diferentes autores, ya que unos tienden a pensar en problemas entre naciones (14) mientras que otros prefieren pensar en un simple caso de autoengaño (con la aquiescencia de reputados científicos) mezclado con un intento de notoriedad y con la idea de que se está en el camino correcto y por lo tanto incluso se permite alguna trampa (17).

<<<<<

su primer artículo.

¹⁴ Esto mueve a reflexión profunda, y el impacto de la Ciencia en el desarrollo político merecería una investigación aparte.

El libro en cuestión apareció cuando ya no existían oficialmente los Rayos N. Jörg Lanz von Liebenfels escribía para la revista Ostara, que contaba también con un pintor de acuarela llamado Adolf Hitler. El libro contaba historias de unos arios (dioses) y su relación con los humanos inferiores. Entre las particularidades que tenían los arios estaba la posibilidad de ver con los Rayos N.

¹⁵ Vale la pena repasar la historia reciente donde dos psicólogos enviaron artículos ya publicados por ciertas revistas, pero cambiando los nombres de las universidades y de los autores. Las revistas rechazaron ocho artículos que previamente habían aceptado y publicado. Esto prueba que la capacidad de reflexión sin duda se ve interferida por lo que deseamos o creemos.

Más curioso y extraño me parece que, sabiendo que este problema existe, las grandes revistas no hayan hecho nada para evitarlo, algo como que se envíen los originales sin firmar. Eso sí es extraño.

Lo curioso de este caso es que nunca se llegó a clarificar la tesis del engaño. Ha habido muchos intentos de falsificación en la Historia de la Ciencia, pero la inmensa mayoría se han descubierto. En este caso, hasta el descubridor Wood pensaba que Blondlot era honesto y su ayudante Wirtz el culpable... pero nunca se ha llegado a demostrar.

Cap V. BIBLIOGRAFÍA

- 1 KUHN, THOMAS. *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1975.
- FEYERABEND, PAUL K. *Contra el Método*. Barcelona: Ariel, 1981.
- SOKAL, ALAN; BRICMONT, JEAN. *Imposturas Intelectuales*. Barcelona: Paidós, 1999.
- 2 SEGURA, SIMON. *Manual de Historia Económica Mundial y de España*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces, 1992.
- 3 *Atlas Histórico Mundial*. Madrid: Istmo, 1997.
- 4 JOU, DAVID: Cien años de Termodinámica en España. En *Revista Española de Física*, 2003, vol.17, n. 5.
- 5 SÁNCHEZ GÓMEZ, JOSÉ L.: Algunos aspectos de fundamentación de la Mecánica Cuántica un siglo después. En *Revista Española de Física*, 2003, vol.17, n.1.
- 6 SÁNCHEZ RON, JOSÉ MANUEL: La cuantización de la Física (1900-1927). En *Revista Española de Física*, 2000, vol.14, n.1.
- 7 ORTEGA, VIRGILIO (Dr. de la colección): El siglo XX, II. Las ciencias físicas. En *Historia General de las Ciencias*, vol.6. Barcelona: Orbis, 1988.
- 8 SÁNCHEZ GÓMEZ, JOSÉ LUIS: La interpretación de la Teoría Cuántica, un debate permanente. En *Revista Española de Física*, 2000, vol. 14, n. 1.
- 9 STUEWER, ROGER H.: *Historia y física*.
<http://gric.univ-lyon2.fr/Equipe2/coast/ressources/ICPE/espagnol/PartB/B3.htm>.
- 10 RANDI, JAMES. *Fraudes Paranormales*. Gerona: Tikal Ediciones, 1994.
- 11 GARDNER, MARTIN. *La ciencia, lo bueno, lo malo y lo falso*. Madrid: Alianza Editorial, 1988.
- 12 RANDI, JAMES. *The Truth about Uri Geller*. New York: Prometheus Books, 1975. ISBN:0-87975-199-1.
- 13 RODRÍGUEZ ARIAS, ENERIO:
<http://www.psicologiacientifica.com/publicaciones/biblioteca/articulos/ar-enerio01.htm> (10-10-04).
- 14 ASIMOV, ISAAC: *Más allá de cualquier lugar*. Barcelona: Ediciones B, 1993. ISBN:84-406-3300-9.
- 15 MARINA, JOSÉ ANTONIO: *La inteligencia fracasada. Teoría y práctica de la estupidez*. Barcelona: Anagrama, 2005.
- 16 MUMFORD, LEWIS: *Técnica y Civilización*. Madrid: Alianza Universidad, 1992.
- 17 DI TROCCIO, FEDERICO. *Las mentiras de la Ciencia*. Madrid: Alianza Editorial, 1997.
- 18 GILLE, BERTRAND: *Introducción a la Historia de las Técnicas*. Barcelona: Crítica, 1999.
- 19 THOMAS, HUGH: *Una Historia del Mundo*. Barcelona: Grijalbo, 1982.