

Educación y Pseudociencias

Arnaldo González Arias
Universidad de La Habana

Muchas personas, incluso con formación universitaria, a menudo aceptan (y promueven) prácticas pseudocientíficas por desconocimiento de los principios básicos de las ciencias naturales y de la salud

1. Introducción

Por ejemplo, en nuestro país (Cuba) no se establece una clara distinción entre ciencia y pseudociencia en ninguno de los niveles educativos existentes; mucho menos es un tema recurrente en el sistema educativo, como debiera ser. Las últimas llamadas de alerta debido a la pandemia covid-19 están atrayendo la atención sobre la amenaza de las pseudociencias para la salud de las personas (Caulfield, 2020).

Pseudociencia significa ‘falsa ciencia’ y no alguna otra cosa tal como ‘igual’, ‘similar’ o ‘futura’. Tampoco existe algo parecido a la ciencia local o regional; la ciencia siempre ha sido universal, y más en la actualidad, gracias a los medios contemporáneos de comunicación. Para saber qué es la pseudociencia, primero es necesario tener una noción clara sobre qué es la ciencia; de ahí que se analicen los siguientes epígrafes.

- ¿Qué es la ciencia? El problema de la demarcación.
- Clasificación de ciencias: formal y factual; ciencias naturales, sociales y de la salud.
- El método científico.
- Ejemplos de pseudociencias y la forma en que se pueden reconocer.

2. ¿Qué es la ciencia? El problema de la demarcación

Esta pregunta no es algo trivial, ya que no existe un consenso universal sobre la definición formal de ciencia. De hecho, es parte del llamado «problema de la demarcación» en la filosofía, que consiste en establecer claras fronteras entre lo que es conocimiento científico y lo que no lo es, entre la ciencia y la metafísica, entre la ciencia y la pseudociencia y entre la ciencia y

la religión. Aquí solo se analiza cómo es posible diferenciar la ciencia de la pseudociencia, sin profundizar en el problema filosófico.

El problema se vuelve aún más complejo porque hay dos tipos de ciencias claramente distinguibles: formales y factuales. Las ciencias formales estudian materias abstractas, creadas en la mente humana (matemáticas, informática, estadística, lógica y álgebra) y no necesitan de la evidencia experimental. Se bastan a sí mismas a partir de proposiciones, axiomas y deducciones. Las demás (física, química, biología, geografía, economía, ciencias médicas, etc.) son factuales; se basan en hechos y dependen de la observación y la interacción con el mundo real. En lo que sigue, solo nos referimos a las ciencias factuales.

Hoy día no existe una regla simple para diferenciar la ciencia de lo que no lo es. Hay al menos dos principales y no coincidentes criterios: el de Karl Popper y el de Mario Bunge. Popper introdujo el criterio de *falsabilidad*, que sostiene que una proposición es científica si es refutable; es decir, si se pueden idear experimentos o ensayos para refutarla, con independencia de si los resultados la verifican o la rechazan. Y si no hay manera de encontrar cómo refutar la proposición, entonces no es científica (Popper, 1934). Sin embargo, este principio ha sido considerado insuficiente y criticado por varios autores, entre ellos Bunge y algunos de los propios discípulos de Popper.

Por su parte, para definir la ciencia Mario Bunge introduce el concepto de *campo de investigación* con las siguientes características (que aparecen algo simplificadas para beneficio del lector):

- Cada campo está formado por una comunidad de

investigadores con instrucción especializada capaces de comunicarse entre sí.

- La sociedad alberga y fomenta (o permite) la actividad de esta comunidad.
- Se investigan entidades reales y no ideas que «flotan» en el aire.
- Todo cambia según ciertas leyes; no hay nada inamovible o milagroso.
- El conocimiento refleja la realidad; no es subjetivo.
- La investigación se desarrolla a partir de teorías lógicas y matemáticas actualizadas, no obsoletas.
- Se usa información y teorías razonablemente bien confirmadas, junto con métodos de investigación de otras áreas.
- Se basa en conocimientos previos actualizados y comprobables (aunque no definitivos, porque la ciencia siempre es perfectible).
- Su objetivo directo es encontrar leyes y tendencias, sistematizar hipótesis generales y refinar métodos de investigación.
- La metodología utilizada consiste solo en procedimientos que pueden ser escrutados (analizados, abiertos a la crítica) y justificables (explicables), en primer lugar por medio del método científico —que se verá más adelante.
- Para cada campo de investigación, existe al menos

un campo contiguo con el que comparte elementos, o uno de ellos está incluido dentro del otro.

- La composición de los elementos anteriores cambia —en general muy lentamente— debido a la investigación en el campo propio y en otros relacionados.
- De acuerdo con estos criterios, cualquier campo de investigación que no cumple con la totalidad de las condiciones anteriores es *no científico*, y cualquier campo de conocimiento que no es científico, pero se publicita como tal, es una *pseudociencia*.

3. Clasificación de ciencias: formal y fáctica; naturales, sociales y de la salud

Una clasificación generalmente aceptada de las áreas del conocimiento humano aparece en la Tabla 1, mientras que la Tabla 2 muestra cómo se subdividen las ciencias.

Hay algo común a todas las ciencias: buscan las *leyes* que rigen los eventos o acciones en su campo de aplicación específica. Una ley es una conexión estable y recurrente entre eventos; las leyes son relaciones universales de causa-efecto, que existen bajo determinadas condiciones, y permiten la predicción de eventos futuros (González y Horta, 2012). Hay muchas leyes o principios; por ejemplo:

- Ley de la gravitación universal (Newton); Física.
- Ley de las proporciones definidas (Proust); Química.

Tabla 1. Áreas del conocimiento humano

Ciencias	Buscan leyes que rijan eventos o incidentes.
Humanidades	Se diferencian de las ciencias sociales por estudiar solo peculiaridades, sin intentar encontrar leyes o enunciados universales.* <i>Arte e historia del arte</i> <i>Literatura</i> <i>Historia</i> <i>Religión y teología</i> <i>Filología</i> <i>Lingüística</i> <i>Semiótica, semiología, y varias más</i>
* Algunas están en discusión.	

Tabla 2. Clasificación de las ciencias

Formales		
Basadas en ideas: <i>Matemáticas, Lógica...</i>		
Se bastan a sí mismas, sin necesidad de consultar con los hechos reales.		
Factuales Basadas en hechos	Naturales	Estudian la naturaleza; los aspectos físicos (no humanos) del mundo. <i>Química, física, biología...</i>
	Sociales	Estudian el comportamiento y las actividades de los seres humanos, no estudiados por las ciencias naturales. <i>Economía, antropología, sociología...</i>
	Médicas	Naturales + sociales + específicas <i>Cirugía, pediatría, toxicología ...</i>

- Leyes de la herencia (Mendel); Biología.
- Principio de Pareto y ley de Gresham; Economía.

Sin embargo, hay controversia sobre algunas disciplinas sociales como la referida en la figura 1: ¿son realmente ciencias o no lo son? Es decir, ¿existen o no las correspondientes leyes sociales? (Moreno, 2008). En lo que sigue, nos referimos exclusivamente a las ciencias naturales y de la salud y a la aplicación de sus conceptos en varias pseudociencias.

Antes de seguir adelante, conviene señalar una diferencia importante: según Jean Dausset, premio nobel de fisiología en 1980: «*La simple enunciación del tema “ciencia y tecnología” revela el antagonismo existente entre estos dos conceptos: la ciencia mantiene relación con el conocimiento, mientras que la tecnología se refiere más bien a su uso*».

De aquí se desprende que la formación que reciben científicos y tecnólogos no es equivalente, algo que a veces se olvida y ha llevado a algunos a la pseudociencia.

4. El método científico

Las principales características del método científico y la distorsión pseudocientífica aparecen en la figura 2. Es importante resaltar que, para evitar influencias externas, en cualquier experimento es necesario controlar *todos* los parámetros que afectan el evento o proceso estudiado. Hay ciencias en las que esto no es posible (por ejemplo, astronomía, geología y arqueología). En esos casos, las teorías se consideran válidas si:

- Pueden asociar hechos aparentemente independientes.
- Logran predecir relaciones o fenómenos no encontrados previamente.

Los nuevos medicamentos y terapias merecen un comentario aparte. Aquí, además de los experimentos en células y animales, los ensayos clínicos son obligatorios. Estos deben cumplir una serie de normas científicas y éticas (por ejemplo, el consentimiento informado) (González, 2014). En la figura 2, un experimento sesgado significa que no se han segui-

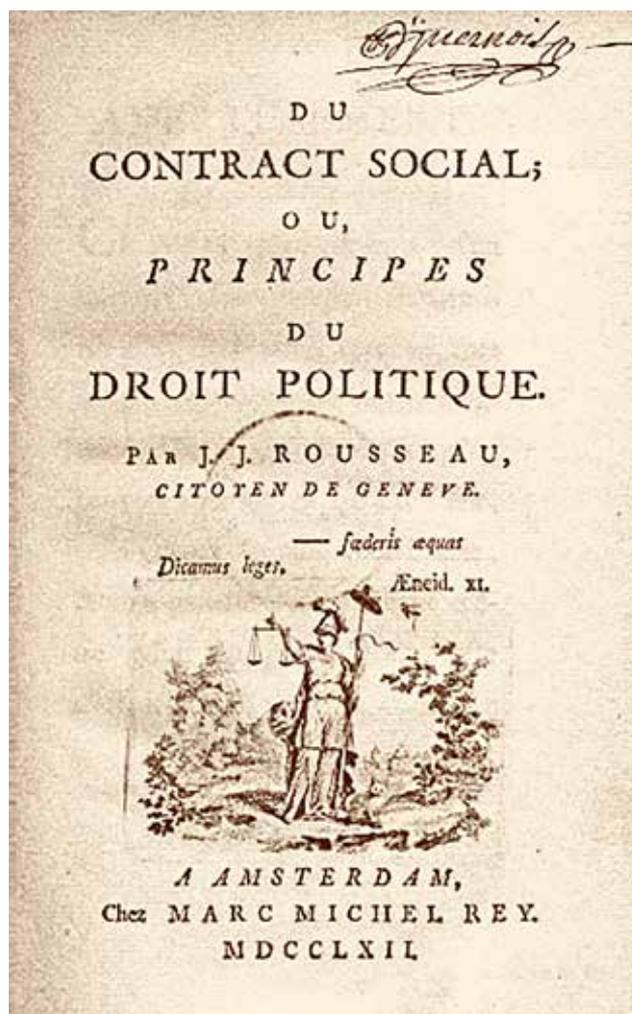


Figura 1. Contrato social de Rousseau.

do las normas básicas desde el principio, por lo que cualquier resultado posterior no es válido y se debe ignorar. Otro tipo de sesgo se refiere a una manera prejuiciada, consciente o no, de la evaluación de los resultados del experimento. Hay ensayos clínicos de muchos tipos; en *Google Académico*, solo en 2017-2018, aparecieron 13 800 entradas. La gente común no suele manejar este tipo de información; los estudiantes, mucho menos.

Cualquier campo de conocimiento que no es científico, pero se publicita como tal, es una pseudociencia



Figura 2. Ciencia y pseudociencia. En este último es común el uso de terminología científica sin evidencia real que lo respalde. (González, 2012).

5. Ejemplos de pseudociencias y cómo reconocerlas

Algunas pseudociencias populares son las siguientes:

Astrología. Ya en 1727 aparecieron serias críticas a la astrología (Figura 3); sin embargo, hoy día muchas personas aún la consideran verdadera. En 1985 se publicó en *Nature* (Shawn, 1985) una declaración de condena a la astrología firmada por 18 premios Nobel y otros 168 científicos.

Homeopatía y nosodes. Estos dos están relacionados con una doctrina ideada por Samuel Hahnemann (1755-1843), que implica la disolución de compuestos orgánicos o inorgánicos que causan *síntomas* de enfermedades (ojo, no la enfermedad en sí) que se deben administrar como un medicamento para enfermedades con síntomas similares (ojo, *cualquier enfermedad* con síntomas parecidos). El grado de dilución es tan grande que en el producto final no queda nada de la sustancia original. ¿Fundamento científico teórico o empírico? Ninguno (Álvarez, 2008; Editorial, 2005). En los últimos años la homeopatía ha sido oficialmente condenada o desautorizada en los EE.UU. Rusia, Inglaterra, España y Australia (Rationalis, 2020). Los nosodes, supuestas vacunas homeopáticas, son igual de fraudulentas; en este caso los productos diluidos pueden ser tejidos humanos contaminados, saliva de perro rabioso, sangre menstrual y similares. El producto de la figura 3 no se promociona específicamente como un nosode, sino como que «fortalece el sistema inmunitario», pero sin dar detalles acerca de cómo lo hace.

Magnetoterapia (curación con imanes). Existe una gran cantidad de literatura que denuncia la falsedad de las terapias magnéticas. Un artículo importante proviene de uno de los principales hospitales europeos (el hospital de La Charité, en Berlín), donde médicos alemanes del siglo XIX pasaron años investigando las supuestas propiedades curativas de los imanes sin obtener resultados (Engstrom, 2006). Sin embargo,

desde mucho antes existían argumentos muy sólidos en contra de las terapias magnéticas. Uno de los más contundentes data de 1785 en Francia, gracias al informe de una comisión integrada por el científico norteamericano Benjamin Franklin, el químico Antoine Lavoisier, el astrónomo Jean Sylvain Bailly y el médico Joseph Ignace Guillotin, todos personajes notables de la época. El informe fue el resultado de llevar a cabo las instrucciones de Luis XVI de investigar las «curas magnéticas» aplicadas por el médico Franz Anthony Mesmer a los miembros de la nobleza francesa, con resultados negativos.

La Figura 4 muestra un dibujo de una publicación de la época, donde Franklin, presidente de la comisión, aparece a la izquierda sosteniendo las conclusiones mientras Mesmer, con orejas de burro, es expulsado del recinto junto a sus asistentes (González, 2013). Mucho más reciente, en 2006, basado en un estudio de la Clínica Mayo, el juez norteamericano Morton Denlow opinó que las supuestas propiedades tera-

Figura 3. Izquierda.: Crítica de la astrología, del Dr. don Martín Martínez, 1727. Derecha. Mezcla homeopática-nosódica contra el covid-19, Laboratorios Aica, 2020



péuticas de una pulsera magnética, promovida como curativa, eran «más ficción que ciencia». Entre otros beneficios, el vendedor aseguraba que las pulseras controlaban la hipertensión. Las ventas ascendieron a aproximadamente 20 millones de dólares. El juez sancionó a la distribuidora a devolver su dinero a 100 000 compradores (Figura 5).

Ozonoterapia. Consiste en insuflar ozono (O_3) en diversas partes del cuerpo: boca, ojos, columna, vagina, ano, piel, sangre, etc. ¡Funciona para todo! Pero, ¿cómo lo hace? Nadie lo sabe. Sin embargo, lo que sí se sabe es que el ozono es un irritante y contaminante agresivo bien conocido (González y Rangel, 2017). Según la Administración de Alimentos y Medicamentos de los EE.UU. (*Food and Drug Administration*, FDA): «El ozono es un gas venenoso sin aplicaciones médicas conocidas en terapias específicas, coadyuvantes o preventivas. Para que el ozono sea eficaz como germicida, debe estar presente en una concentración mucho mayor que la tolerancia con seguridad para personas y animales».

El código de regulaciones federales de la FDA en su título 21, vol. 8, 2016, (Código de FR, 2016) prohíbe generar o difundir ozono:

1. En hospitales u otros establecimientos donde haya pacientes.
2. Bajo cualquier condición médica donde no existan pruebas de seguridad y efectividad.
3. En cualquier otra situación en la que sea posible alcanzar un nivel de 0,05 partes por millón para el volumen de aire que circula a lo largo del dispositivo.

Otras pseudoterapias. Hay muchas otras pseudoterapias, algunas más absurdas que otras, por lo que sería necesario demasiado espacio solo para mencionarlas. Citamos solamente algunas de las más generalizadas en nuestro país junto a algunas imágenes relacionadas (figura 6).

Son por ejemplo las terapias florales o terapia de Bach (Ernst, 2002, González, 2010); la terapia piramidal (González, 2013); la radiestesia (pseudodiagnóstico) (Enright, 1999); las terapias bioenergéticas, reiki o toque terapéutico (Rosa y cols, 1998), la cromoterapia y laserterapia (Tate, 2005); el naturismo (todos



Figura 4. Franklin pone en fuga a los mesmeristas en *El magnetismo develado*, Biblioteca Nacional de Francia.

los productos naturales son buenos por el mero hecho de ser de la naturaleza) (González y Horta, 2015); y la acupuntura (hay algunos resultados muy específicos de poca importancia y contradictorios con otros estudios); (López, 2003, Horta y González, 2014). La Figura 7 muestra un bosquejo del experimento de Emily Rosa, ideado para verificar las supuestas habilidades perceptivas de los practicantes del reiki japonés (imposición de manos). Se realizaron 280 ensayos, de los cuales acertaron solo 123 (44%), cifra incluso menor que una selección aleatoria (Rosa y cols., 1998).

Sin embargo, muchas personas afirman sentirse mejor cuando se les administra algún pseudomedicamento o alguna pseudoterapia, a pesar de su falsedad. ¿Por qué pasa esto? Simplemente porque la mayoría de la gente no tiene información sobre el *efecto placebo*, y los pseudoterapeutas nunca lo toman en cuenta —a propósito o por ignorancia—. La mayor parte de las veces la supuesta mejoría se puede atribuir a este efecto o a la remisión espontánea del padecimiento,

La formación que reciben científicos y tecnólogos
no es equivalente, algo que a veces se olvida y
ha llevado a algunos a la pseudociencia

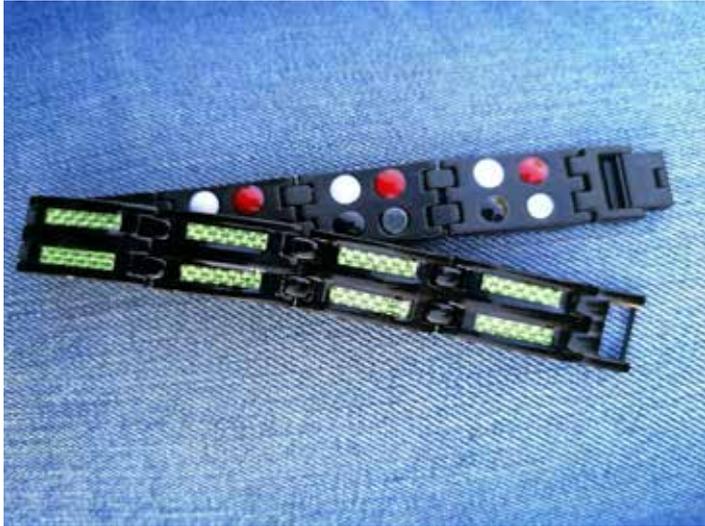


Figura 5. Pulsera magnética fraudulenta. Foto de Innovato Design: <https://www.flickr.com/photos/185005651@N04/48902470416/>

como suele ocurrir con frecuencia.

Desde mediados del siglo XX el efecto placebo es muy bien conocido en la literatura médica; consiste en que muchas personas (¡no todas!) declaran sentirse mejor cuando se les administra algún falso medicamento o terapia. Sobre el efecto placebo se ha escrito que «se puede utilizar para beneficiar a los pacientes, pero proporciona una vía fácil para los curanderos sin escrúpulos de todo tipo» (Tavel, 2014).

Hay docenas de artículos experimentales recientes en revistas médicas arbitradas sobre el efecto placebo. Hoy día es fundamental considerar este efecto en cualquier ensayo clínico de terapias o fármacos, donde junto al grupo de ensayo se incluye grupo de control que recibe alguna sustancia inerte para comparar resultados. Las Imágenes por Resonancia Magnética IRM y la Tomografía por Emisión de Positrones TEP (Zubieta y cols., 2005) se han utilizado con excelentes resultados para estudiar los efectos bioquímicos de placebos en el cerebro y otros órganos (figura 8).

Además del ya considerado criterio de Bunge, hay indicios adicionales que permiten reconocer una pseudoterapia, porque las pseudociencias usan libremente la terminología de la ciencia, pero carecen de su esencia (ver Tabla 3). El primer indicio es que muchos remedios pseudocientíficos suelen pretender ser panaceas universales. Se supone que curan muchas enfermedades diferentes: la vista, los huesos, el estómago, cualquier dolor, o «refuerzan las defensas naturales» (sin agregar más detalles), etc. Por supuesto, nadie conoce el mecanismo involucrado en la curación o el fortalecimiento. Cuando alguien dice que un medicamento o una terapia «es buena» para muchas cosas, es prudente dudar; es muy probable que no sirva para nada. Los criterios de la Tabla 3 se han tomado y simplificado de González y Horta (2012) y González (2012).

6. Conclusiones

Los argumentos antes mencionados parecen ser adecuados para enfatizar que no basta con enseñar las ideas correctas, sino que también es necesario enseñar las incorrectas cuando la evidencia científica ha demostrado su falsedad. Las prácticas pseudocientíficas han causado, están causando y causarán mucho daño en el futuro si no se critican a todos los niveles; la experiencia dice que siempre habrá gente confundida. Hace más de 2500 años, Cleóbulo de Lindos, uno de los siete sabios de la Antigua Grecia (h. 600 a.n.e.) nos dejó la siguiente afirmación, que se mantiene en la actualidad: «No hay nada tan común en el mundo como la ignorancia y los charlatanes». Sin embargo, podemos reducir notablemente las cifras negativas advirtiendo oportunamente a los estudiantes. Por tanto, los programas educativos en todos los niveles deberían al menos incluir el método científico y la crítica de las pseudociencias más populares. Los problemas relacionados con las pseudociencias son de sobra importantes como para no dejar el tema desatendido. Estos problemas van desde el daño directo a

Figura 6. De izquierda a derecha; terapia floral, terapia piramidal (Pinterest), radiestesia.



las personas hasta la pérdida de tiempo, esfuerzos y valiosos recursos económicos.

Como dijo Einstein, «es cierto lo que supera la prueba de la experiencia». Ninguna de las pseudociencias mencionadas más arriba ha superado esta prueba; pero esas no son las únicas: hay muchas otras. Más información y críticas sobre pseudociencias aparecen en muchas fuentes; una de ellas se puede encontrar en www.geocities.ws/rationalis/.

Referencias:

(enlaces verificados a abril de 2022)

Álvarez González J.L. (2008) Homeopatía: una ilusión más allá del número de Avogadro. *Rev. Cub. Fis.*, 25, 1, 38-44

Benedetti Fabrizio, Mayberg Helen S., Wager Tor D., Stohler Christian S. and Zubieta Jon-Kar (2005) Neurobiological mechanisms of the placebo effect, *The J. of Neurosc.*, 25(45), 1039-1040.

Bunge, M. *Las pseudociencias, ¡vaya timo!*, Laetoli: Pamplona, 2010. V. también https://web.archive.org/web/20150411044420/http://www.galilean-library.org/site/index.php/page/index.html/_essays/philosophyofscience/falsificationism-r52

Caulfield T., "Pseudoscience and COVID-19 – we've had enough already." https://www.nature.com/articles/d41586-020-01266-z?utm_source=tw_t_nnc&utm_medium=social&utm_campaign=naturenews

Code of Federal Regulations 2016; available at http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=3ee286332416f26a91d9e6d786a604ab&mc=true&tpl=/ecfr-browse/Title21/21tab_02.tpl

Editorial 2005, *The Lancet*, 366, 690.

Engstrom E.J. (2006) Magnetic trials in Berlin, 1789-1835: on the disembodiment of magnetic credibility. *Medizinhistorisches Journal*, 41, 3-4

Enright Jim T. (1999) *Skeptical Inquirer*, 23.1 (Jan-Feb); También A. González Arias, *Breve Historia de las Terapias Alternativas en Cuba*, online in www.researchgate.net y www.geocities.ws/rationalis/index-libros.htm

Ernst, E. (2002) Flower remedies: a systematic review of the clinical evidence" *Wien Klin Wochenschr.*, 114(23-24), 963-966.

González Arias, A. (2012) Use and misuse of the

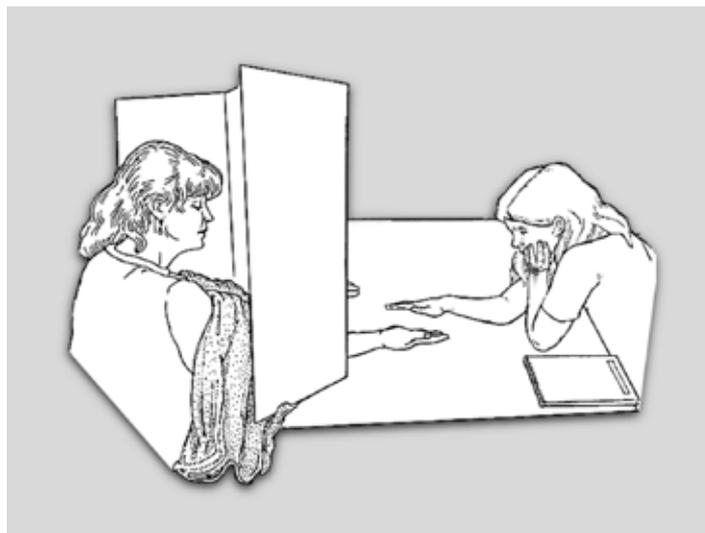


Figura 7. El experimento de E. Rosa

concept of energy. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, Vol. 6, Suppl. I, 394-402

González Arias, A. y Horta Rangel, F. A. (2012) Ciencia, pedagogía y cultura científica. *Elementos*, 87, 3-11.

González Arias, A. y Horta Rangel, F.A. (2015) El naturismo a la luz de la ciencia contemporánea. *El Escéptico*, 42, 50-57.

González Arias, A. y Horta Rangel, F.A. (2017) Ozono, contaminación ambiental y la medicina basada en evidencias. *Rev. Cub. Fis.*, 34, 70-79.

González Arias, A. (2013) Apuntes para una historia sobre la medicina alternativa en Cuba. II. Terapias magnéticas y electromagnéticas, *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 2013, 3, 2.

González Arias, A. (2013) Apuntes para una historia sobre la medicina alternativa en Cuba - I. Las Terapias Piramidales. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 2013, 3, 1.

González Arias, A. (2014) La ética en las investigaciones con personas. *El Escéptico*, 34, 34-39.

González Arias, A. (2010) Otro remedio energético; la energía floral. *Elementos*, 77, 57-58,

Horta Rangel, F.A. y González Arias, A. (2014) La acupuntura a la luz de la ciencia contemporánea. *El Escéptico*, Jul-Sept 2014, 55-59.

Cuando alguien dice que un medicamento o una terapia «es buena» para muchas cosas, es prudente dudar; es muy probable que no sirva para nada

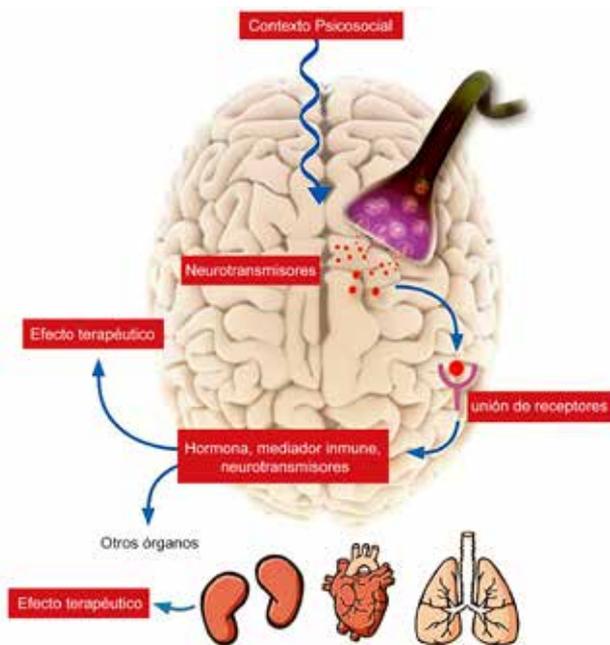


Figura 8. Mecanismos neurobiológicos del efecto placebo (Nicola Graf, scienceinschool.org)

López Borgoñoz, C. (2003) La colaboración Cochrane y las medicinas alternativas. ¿Es capaz el método científico de encontrar eficacia en la acupuntura o en la homeopatía? *El Escéptico*, Invierno 2002 y Primavera 2003, 30-35.

Moreno Castillo, R. (2008) ¿Es la pedagogía una

ciencia? *Foro de Educación* 2008, no. 11, 67-83.

Popper, K. *Logik der Forschung* (1934), tr. V. Sánchez de Zavala, *La Lógica de la Investigación Científica*; Tecnos: Madrid, 1967. También: <http://www.letralia.com/146/ensayo03.htm>

Rationalis 2020, <http://www.geocities.ws/rationalis/homeopatia/index.htm>

Rosa, L.; Rosa, E.; Sarner, L. & Barrett, S. (1998) A Close Look at Therapeutic Touch. *JAMA*, 279 (13), 1005-1010.

Shawn, C. (1985) A double blind test of astrology. *Nature*, 318, 419-425. También: <http://www.psychic-investigator.com/demo/AstroSkc.htm>

Silva Ayçaguer, L.C. (2016) Las editoriales científicas depredadoras: una plaga académica. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 27(3), 420-428.

Tate Etc., (2005) Cured by colour, <http://www.tate.org.uk/context-comment/articles/tate-etc-issue-4?webSyncID=e39ac7ba-b0d0-1ddb-4195-a5933058854b&sessionGUID=be8447b7-8257-1878-23d3-a07daa728b06>; También: <http://www.geocities.ws/rationalis/optica/filtros-colores/index.htm>

Tavel, M. E. (2014) The Placebo Effect: the Good, the Bad, and the Ugly. *Am. J. of Med.*, 127, 6, 484-488.

Zubieta, J.K.; Bueller, J.A. & Jackson, L.R. (2005) Placebo Effects Mediated by Endogenous Opioid Activity on-Opioid Receptors. *The Journal of Neuroscience*, 25(34): 7754 –7762.

Tabla 3. Principales diferencias entre resultados científicos y pseudociencias		
	Ciencia	Pseudociencia
1	Analiza resultados favorables y desfavorables. Duda de sus propios logros. Es escéptica y racional.	Solo acepta resultados favorables. Ignora las evidencias opuestas. Es crédula.
2	La crítica es su forma normal de progresar.	Sus promotores reciben las críticas como ataques personales.
3	Describe y analiza objetos y procesos por medio de magnitudes y conceptos bien definidos (químicos, físicos, biológicos)	Crea sus propios conceptos vagos extrayéndolos de la nada, mezclándolos con conceptos científicos.
4	Referencias de revistas científicas arbitradas y reconocidas.	Referencias de la web, de congresos pseudocientíficos, de libros de editoriales poco conocidas o de revistas del mismo círculo pseudocientífico.*
5	Siempre muestra resultados estadísticos o numéricos reproducibles.	Se satisface a sí misma con ejemplos anecdóticos aislados. Si hay experimentos, están sesgados o no son concluyentes; no hay reproducibilidad.
6	Trabaja para encontrar teorías que explican los hechos, basadas en los experimentos y en el conocimiento científico anterior	No propone teorías. Si lo hace, no se basan en conocimientos previos, sino que se extraen de la nada.
7	Es ajena a los criterios políticos o la opinión de «personalidades».	Busca apoyo de políticos o «personalidades» sin formación científica o que son especialistas en campos ajenos.
8	Los conceptos cambian y mejoran para adaptarse a los nuevos avances en su campo y en otros relacionados.	Defiende ideas preconcebidas que no cambian con el transcurso del tiempo.
9	Es multidisciplinaria y colectiva.	A menudo se origina en la «inspiración» de una sola persona, sin otras evidencias
10	En terapias y fármacos siempre se tiene en cuenta el efecto placebo.	Casi nunca se menciona el efecto placebo. (Las terapias más crudas nunca lo hacen)
* En la actualidad existe un cierto número de revistas científicas depredadoras las que, a cambio de un pago por parte de los autores publican prácticamente cualquier cosa en la web de forma abierta. Algunas incluso proporcionan información falsa sobre el arbitraje, factores de impacto u otras particularidades de la publicación [Silva].		