

La Ciencia, desde Morelos para el mundo

Para actividades recientes de la Academia puede consultar: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)

ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS

# Sobre la apariencia inútil de la ciencia

Marco V. José  
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos  
Instituto de Investigaciones Biomédicas y Centro Internacional de Ciencias, UNAM

Los seres humanos han habitado la Tierra durante 200 mil años y sin embargo hace sólo 400 que el telescopio de Galileo y las matemáticas de Newton abrieron los cielos a la investigación científica. Hace apenas un poco más de 100 años que se desarrolló la teoría de la evolución que colocó al hombre como resultado de un proceso evolutivo de varios millones de años. Y hace únicamente cerca de 60 años que se descubrió la estructura molecular del ADN que es uno de los ingredientes fundamentales de todos los seres vivos.

El hombre es el resultado de un largo proceso de evolución en donde hemos sido "hojalateados" por la naturaleza para percibir aspectos del mundo que nos rodea que de alguna manera son útiles para nuestra sobrevivencia y alcanzar éxito reproductivo. En las primitivas sociedades humanas la esperanza de vida era muy breve y se necesitaba acción inmediata. La contemplación era un acto suicida. Durante la evolución del cerebro humano hubo algún momento en donde el hombre fue capaz de anticipar eventos y poder determinar patrones. Para sobrevivir, cualquier organismo necesita tener al menos un sistema sensorial que le permita generar un modelo de la realidad en la que vive y así poder adaptarse.

El hombre posee la gloriosa capacidad de crear modelos experimentales y teóricos basados en el llamado método científico que nos permite generar modelos sobre la naturaleza del mundo y del universo en el que vivimos.

La ciencia es ecuménica. El origen único de la ciencia en la cultura griega no hace a la ciencia menos ecuménica, ya que la ciencia es una cultura de carácter universal. En la actualidad la prosperidad de las naciones y de los individuos dependerá cada vez más y más del conocimiento científico, de su generación, y de un entendimiento de otras culturas. El conocimiento generado por la ciencia es un ingrediente

indispensable para mantener la independencia y soberanía de cualquier país.

Los tres aspectos fundamentales de la ciencia —su historia reciente, lo completo de cierto conocimiento fundamental, y su unidad intrínseca— significan que por primera vez en la historia de la humanidad tenemos una posibilidad real de acercarnos al conocimiento de la naturaleza de nuestra existencia y de nuestro lugar en este planeta y en el universo. Y sin embargo, en la actualidad la ciencia es alienígena para la mayoría de la gente.

## La prosperidad de las naciones y de los individuos dependerá cada vez más y más del conocimiento científico

Le he preguntado a muchos de mis amigos empresarios y políticos, si ellos financiarían alguno de los siguientes proyectos científicos cuyos objetivos son los siguientes:

1. Determinar si las babosas de mar son realmente babosas.
2. Hacer el cuerpo humano transparente.
3. Unificar en una sola teoría la teoría de la mecánica cuántica con la teoría especial de relatividad de Einstein.
4. Determinar experimentalmente si existe la antimateria.
5. Crear un modelo que asuma que en todas las membranas de las células existen hoyos o poros al través de los cuales pasan de manera específica ciertos iones como el sodio y el potasio.
6. Analizar la naturaleza química de compuestos llamados fulerenos.
7. Probar la conjetura de Poincaré sobre las simetrías de una esfera.
8. Determinar cómo se distribuyen los números primos por medio de la conjetura de la función Zeta de Riemann.

Todos mis amigos, incluyendo a algunos científicos, contestaron inmediatamente que no financiarían ninguno de estos proyectos. Les parecían inútiles y hasta baboso dedicarse a ellos.

Sin embargo, todos los investigadores que llevaron a cabo estos

proyectos ganaron el Premio Nobel o premios importantes en el área de Matemáticas.

El hombre detrás de los experimentos de la babosa, Eric Kandel, no quería solamente molestar a las babosas. El quería entender los mecanismos básicos por los que un organismo puede aprender. Su pregunta era: ¿Qué es el aprendizaje? Kandel ganó el Premio Nobel en el año 2000 por demostrar que la babosa (un molusco llamado *Aplysia*) es capaz de habituarse, sensibilizarse y de tener un aprendizaje asociativo.

En el segundo proyecto estoy hablando del uso de los rayos X para obtener radiografías del cuerpo humano. En el tercero, Paul Dirac, al tratar de unificar la teoría de la mecánica cuántica con la teoría especial de relatividad, predijo la existencia de la antimateria y Carl Anderson demostró experimentalmente la existencia del positrón que es la antipartícula del electrón. Dirac ganó el Premio Nobel en 1933 y Anderson en 1935. Un notable uso de estas antipartículas es la Tomografía de Emisión de Positrones (PET por sus siglas en inglés) con las que se pueden tomar fotos del cerebro en acción y que tiene una gran importancia biomédica en la actualidad. Hodgkin y Huxley ganaron el Premio Nobel en 1963 por demostrar que todas las células separan (activa o pasivamente) el sodio del potasio por medio de unas bombas iónicas o canales que ahora se sabe son proteínas embebidas en la membrana celular.

Kroto, Curl, y Smalley ganaron el Premio Nobel por el descubrimiento de los fulerenos. Descubrimientos de este tipo han sido detonadores, en parte, del actual desarrollo de la nanotecnología (por ejemplo, la síntesis de nanotubos de carbono).

Con respecto a los últimos 2 problemas matemáticos, el Instituto Clay de Matemáticas en Massachusetts ofrece un millón de dólares a quien los resuelva. El de la esfera, de hecho, ya fue resuelto por el matemático ruso Grigori Perelman, por lo que ganó en el 2007 la Medalla Fields, el equivalente del Premio Nobel en matemáticas.

La ciencia genera conocimiento (no información) y para entenderla y apreciarla es necesario consi-

derar su contexto histórico.

La ciencia ha producido una enorme transformación en las sociedades humanas y a pesar de ello, en general la ciencia se le considera inútil y no merecedora de ser financiada. La mayoría de los empresarios y políticos justifican el apoyo de la ciencia u otorgan premios a científicos sólo en términos utilitarios.

A lo largo de la mayor parte de la historia de las civilizaciones, la ciencia tuvo muy poco efecto en la vida cotidiana del hombre. El conocimiento científico se acumulaba y se generaba por sí mismo sin tener ninguna aplicación inmediata. Sin embargo, con la Revolución Industrial que inició en el siglo XVIII la ciencia empezó a tener un profundo efecto en la manera en la que vivimos por medio de aplicaciones de nuevas tecnologías.

La investigación científica puede tener una alta probabilidad de ser financiada si la inversión es mínima y potencialmente tiene grandes beneficios. La investigación utilitaria es, sin embargo, nada atractiva para científicos ya que busca avances en el conocimiento que son de poco alcance o busca soluciones concretas de ciertos problemas particulares. Hay varios ejemplos de fracasos de este tipo de proyectos científicos, que no pretendo mencionar aquí.

## En general la ciencia se le considera inútil y no merecedora de ser financiada.

No hay adjetivos para la ciencia (ciencia básica, aplicada, orientada, de alto rendimiento, etc.). La ciencia es única. Se basa en el método científico y simplemente genera un conocimiento que resulta ser de tipo universal. Curiosamente, la ciencia, a veces llamada ciencia básica, es por lo general barata. Siempre resulta más caro para un país el no apoyar la ciencia y la tecnología. La manera de hacerlo es elegir científicos teóricos y experimentales, brillantes, energéticos (usualmente jóvenes), y fomentar la creatividad en una atmósfera de libertad. Una vez que se tienen resultados deben publicarse en la mejor revista po-

sible. Sin embargo, el transformar ese conocimiento en un producto práctico se deja al libre mercado. Este modelo no trae consigo de manera automática esos productos prácticos.

La mayor parte de las actividades complejas en los animales son instintivas. Las abejas, los murciélagos y las aves no tienen que ir a la escuela para aprender a volar. La mayoría de estos animales nacen con todas las habilidades que necesitan. Sin embargo, estas cualidades innatas permanecen generalmente inalteradas durante períodos evolutivos largos, son el "hardware" biológico de plasticidad reducida. Nosotros en cambio nacemos como criaturas indefensas y mucho de lo que nos caracteriza como humanos tiene que ser dolorosamente aprendido. Así, nosotros dependemos del "software" biológico de una gran plasticidad.

Como criaturas educables no tenemos comparación en este planeta. Esta habilidad para educarnos es entonces uno de los principales distintivos de la especie humana.

En México la aparición de la ciencia como actividad sistemática se nutrió de inmigrantes altamente educados que vinieron de España hace sólo 60 años.

Cómo fomentar la enseñanza y la investigación científica en México?

Primero consideremos que uno de los más importantes aspectos que impiden el desarrollo de la ciencia en una cultura son las pseudo ciencias, el esoterismo, la astrología, etc. Éstas inducen a confundir a aquello que se imagina vívidamente con la realidad. Todo sistema no científico de pensamiento acepta a la fantasía (la intuición y la imaginación son importantes elementos en el proceso creativo del quehacer científico como varias veces lo señaló Albert Einstein), o a una introspección personal, como una fuente válida del conocimiento. La creencia de que somos capaces de obtener conocimiento de manera directa al través de la intuición es ampliamente cultivada por las pseudociencias.

Por otro lado la ciencia rechaza esta creencia al través de la noción de que el conocimiento del mundo externo puede venir solamente de una investigación

## ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.



La Ciencia, desde Morelos para el mundo

objetiva, reproducible por otros, y no restringida a unos cuantos iluminados.

Desde este punto de vista, la ciencia es precisamente una fuerza nueva e importante en la historia reciente de la humanidad, que no es un resultado inevitable del desarrollo humano. Jacques Monod consideró que la objetividad "es la idea más poderosa que ha surgido en la noosfera (el mundo de las ideas)".

**Uno de los más importantes aspectos que impiden el desarrollo de la ciencia en una cultura son las pseudo ciencias, el esoterismo, la astrología, etc.**

Las personas que hablan de astrología, cartomancia, espiritismo, UFOlogía, y otros fenómenos ocultos tienen más acceso y aceptabilidad en los medios de comunicación que los científicos que no pregonan la creencia sino la objetividad y el pensamiento crítico. Esto se debe en parte a que el ocultismo es una forma de entretenimiento mientras que los escépticos racionales son aparentemente muy aburridos.

La siguiente ocasión que escuche que hay científicos tratando de atrapar neutrinos del sol, o tratando de dilucidar el posible efecto del viento solar sobre el clima de la Tierra, o que anden buscando la materia de la que están hechos los sueños, tratemos primero de entender el contexto histórico de estos proyectos científicos.

Debe considerarse que el conocimiento per se es muy valioso y que su utilidad en general no puede a priori preconizarse. Es cierto también que puede haber un mal uso del conocimiento científico. Conviene aquí citar la recomendación de Einstein: "La preocupación del hombre y de su destino debe ser siempre el principal interés de todas las actividades tecnológicas, una preocupación por los grandes problemas no resueltos de la organización del trabajo y de la distribución de bienes — para que las creaciones de nuestra mente sean una bendición y no una maldición para la humanidad. Nunca olviden esto en medio de sus diagramas y ecuaciones".

La Academia de Ciencias de Morelos se complace en invitar a la conferencia:



ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

www.acmor.org.mx

# PISA ¿Qué es?

## ¿Para qué sirve?

Ponente:

**Dra. Blanca Heredia Rubio.**

Directora del Centro de la OCDE en México

**Entrada libre**

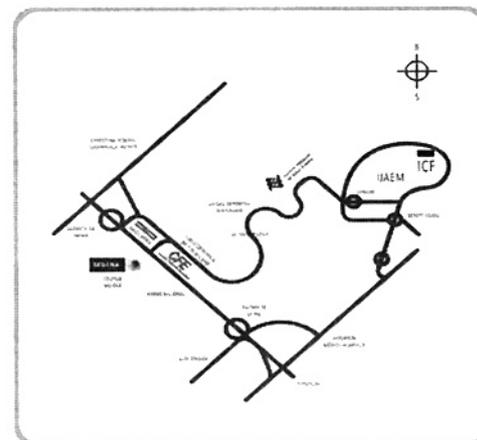
Desde la última década del siglo XX, las evaluaciones en gran escala del rendimiento escolar se han extendido en gran número de países.

Estas evaluaciones son consideradas hoy como una herramienta de gran valor para el diseño de políticas educativas, así como para la rendición de cuentas a que tiene derecho la sociedad.

En esta tendencia han tenido un papel destacado las evaluaciones promovidas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), conocidas como pruebas PISA, por las iniciales en inglés de su nombre completo, Programme for International Student Assessment. Los responsables de las políticas educativas de los países participantes en el programa utilizan sus resultados para tener una perspectiva externa y entender mejor el funcionamiento de los sistemas educativos, ya que PISA busca orientar las políticas educativas y aportar elementos a quienes toman las decisiones en los niveles más altos de dichos sistemas.

**Jueves**  
**Febrero 21 12:00 hrs**

Auditorio del  
Instituto de Ciencias Físicas UNAM



Campus Chamilpa de la UAEM Cuernavaca, Mor.

Todos los artículos publicados en esta sección de La Unión de Morelos han sido revisados y aprobados por el comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos, A.C., cuyos integrantes son: Dra. Georgina Hernández Delgado, Dr. Hernán Larralde Riadura y Dr. Joaquín Sánchez Castillo (Coordinador)  
Comentarios y sugerencias: joaquin.sanchez@microbio.gu.se