

0101001001001101010100100100101010010
00100100110101010010010010101001010101

Turing

2012, el Año de Alan Turing

Dr. Miguel Ángel León Chávez

Facultad de Ciencias de la Computación BUAP

El 23 de junio de este año, la comunidad internacional de la computación conmemora el centenario del nacimiento de Alan Turing en Londres, Inglaterra.

El equivalente al premio Nobel en computación se llama premio Turing (<http://awards.acm.org/homepage.cfm?srt=all&awd=140>), en honor a Alan; su contribución científica incluyó las matemáticas, el criptoanálisis, la lógica, la filosofía, la biología, la ciencias de la computación, las ciencias del conocimiento, la inteligencia artificial y la vida artificial.

Pasa a la página 3



Contenido

Editorial:	2
2012 El año de Alan turing	3
Año Bisiesto	4
Nanotubos de carbono	5
La Orden Ignaciana	8
Efemérides Febrero	11
XII Concurso	
"Leamos ciencia para todos"	16

Proyecto GLORIA



Efemérides enero



Índice h





SPINOR

dos facetas (información y divulgación)
de un solo objetivo (comunicar)

Boletín de la Vicerrectoría de Investigación
y Estudios de Posgrado



Año 3 no. 21
Enero-febrero de 2012

Boletín mensual que se distribuye en las unidades académicas de la BUAP, también puede obtenerse en las oficinas de la VIEP.

Impreso en los talleres de El Errante Editor.
Diseño: Israel Hernández
El tiraje consta de 5000 ejemplares
Distribución gratuita

Dirección:
Dirección de Divulgación Científica
Vicerrectoría de Investigación
y Estudios de Posgrado
Calle 4 Sur. No. 303, Centro Histórico
C.P. 72000, Puebla Pue. México
Teléfono: (222)2295500 ext. 5729 y 5730
Fax: (222)2295500 ext. 5631
Correo: revistaspinor@gmail.com
Web: www.viep.buap.mx

Investigación:
Lic. Miguel A. Martínez Barradas

Directorio
Dr. Enrique Agüera Ibáñez
Rector
Dr. José Ramón Eguibar Cuenca
Secretario General
Dr. Pedro Hugo Hernández Tejeda
**Vicerrector de Investigación
y Estudios de Posgrado**
Dra. Rosario Hernández Huesca
**Directora General de Estudios
de Posgrado**
Dra. Rosa Graciela Montes Miró
Directora General de Investigación
Dr. José Eduardo Espinosa Rosales
Director de Divulgación Científica
Dr. Gerardo Martínez Montes
**Director del Centro Universitario
de Vinculación**

2 / spinor



Editorial

Los científicos del futuro

Nacer con una vocación es prácticamente imposible, sin embargo muchos encuentran su camino a una edad muy temprana. Se cuenta que la fascinación de Albert Einstein por la ciencia comenzó cuando era niño y le dieron su primera brújula. Empezó a cuestionarse por qué la aguja apuntaba siempre en la misma dirección. La pasión del joven Einstein por la física y las matemáticas estaba destinada a modificar nuestra visión del universo.

Otros científicos han transformado la forma en cómo interactuamos con el mundo: el trabajo de Marie Curie, Alexander Fleming con la penicilina, Alan Turing y el ordenador.

Hoy en día, en muchos lugares del mundo se encuentran centros de investigación, y las escuelas y universidades deben premiar la creatividad, la curiosidad y el pensamiento independiente, buscando producir un número significativo de graduados en ciencias. La ciencia no para de evolucionar y para mantener la competitividad en las disciplinas de vanguardia que moldearán nuestro futuro, hacen falta generaciones sucesivas de científicos y de investigadores. El Comisario de Investigación de la Unión Europea ha manifestado: "Es esencial apoyar a los científicos más jóvenes para garantizar el futuro de la comunidad investigadora, y hay que hacer un mayor esfuerzo para crear las condiciones idóneas que animen a más jóvenes para que realicen carreras en ciencias, de manera que se conviertan en los profesionales científicos del mañana".

En nuestra Universidad la participación de los Profesores en los programas de fomento a la investigación: *Jóvenes Investigadores*, *La ciencia en tus manos*, *Verano de Talentos* es muy importante y debe crecer cada día más, buscando promover la curiosidad e independencia necesaria para tener generaciones de jóvenes educados y con vocación científica.

Mentes con curiosidad

Los niños, movidos por su curiosidad natural, disfrutan de la ciencia, pero su interés parece que se está desvaneciendo, según una reciente encuesta de la UE titulada: "La ciencia en la escuela y el futuro de la cultura científica".

Las conclusiones del informe subrayan la necesidad de hacer más atractiva la enseñanza de las ciencias para satisfacer mejor a las expectativas y las necesidades de los jóvenes de hoy en día. Los estudios de ciencias deben hacerse más estimulantes y relevantes respecto al mundo moderno en el que vivimos.

2012 el Año de Alan Turing

Gracias a él, se estima que la Segunda Guerra Mundial se redujo en al menos dos años y con ello se salvaron varios millones de vidas de seres humanos.

Durante la guerra todas las comunicaciones del ejército alemán se transmitían en texto cifrado, es decir ilegible para cualquier persona que no tuviera una máquina de cifrado, llamada Enigma, y conociera la llave secreta con la cual los mensajes eran cifrados.

Turing, basado en trabajos de matemáticos polacos, diseñó una máquina electromecánica, llamada Bombe, capaz de transformar el texto cifrado en texto claro (legible) encontrando para ello la llave secreta que era cambiada todos los días. Esta labor la realizó en la escuela de Cifrado y Código del gobierno inglés en Bletchley Park lo que permitió a su gobierno y a los países aliados conocer desde 1942 los planes del ejército nazi.

Al término de la guerra las máquinas Bombe fueron destruidas y Bletchley Park fue desmantelado; el trabajo ahí desarrollado se mantuvo en secreto durante treinta años.

Alan Turing era homosexual, su gobierno, al que ayudó a ganar la guerra, temiendo que el secreto de Bletchley Park fuera revelado lo sentenció a un año de terapia hormonal, castración química. Turing decidió terminar con su vida en 1954

inyectando cianuro a una manzana y mordiéndola. El icono de la manzana mordida hace referencia a él y su trabajo.

Este año se han organizado diferentes eventos en todo el mundo, entre ellos sesiones conmemorativas en conferencias internacionales, emisión de timbres postales, competencias estudiantiles, obras musicales en su memoria, etc. Los eventos pueden ser consultados en la siguiente página de Internet: <http://www.mathcomp.leeds.ac.uk/turing2012/>

En México, el Gran Reto 4 de la red de Tecnologías de la Información y la Comunicación del CONACYT organizan el día 29 de marzo un Taller Nacional de Seguridad en la ciudad de Salamanca, Guanajuato con el objetivo de presentar los avances de sus proyectos de investigación y conmemorar la vida y trabajo de Alan Turing (<http://nlp.cs.buap.mx/GR4/doku.php>).



Turing decidió terminar con su vida en 1954 inyectando cianuro a una manzana y mordiéndola. El ícono de la manzana mordida hace referencia a él y su trabajo.



spinor / 3

Año bisiesto

Un año bisiesto dura 366 días. El tiempo que la Tierra demora para girar alrededor del sol es de 365 días, 5 horas, 48 minutos y 45.25 segundos (o sea 365.242190402 días). Esto lo notó el asesor del emperador romano Julio César, el astrónomo griego Sosígenes en el año 46 AC (no con tanta precisión). Así nació el calendario juliano (bautizado con este nombre en honor del César), que tiene de 365 días, con cuatro meses de 30 días y siete de 31 y uno de 28, al que se le agregaría un día suplementario cada cuatro años para ajustar el desfase. De esta manera los años bisiestos deberían ser múltiplos de cuatro. Dieciséis siglos después, el Papa Gregorio XIII realizó una pequeña corrección y estableció que para que un año sea bisiesto debe ser divisible por 4, a menos que sea divisible por 100 y no por 400. Por lo tanto, los años 1700, 1800, 1900 no fueron bisiestos, pero sí lo son 1600, 2000 y 2400. El adjetivo deriva del latín bisextus correspondía al 24 de febrero. (dos veces sexto), porque se contaba dos veces el sexto día anterior a las calendas: primer día de los meses romanos, que se dividían en tres partes: calendas, nonas e idus.



Algunas efemérides del 29 de febrero son:

- 1792.-** Nace, Gioacchino Rossini, compositor italiano, conocido especialmente por sus óperas y particularmente, por las bufas.
- 1820.-** Nace Lewis Swift, astrónomo norteamericano. Gran descubridor de nebulosas (aprox. 700) y sobretodo célebre cazador de cometas. Llegó a descubrir 14 cometas.
- 1836.-** Se estrena en París la ópera "Los Hugonotes", la obra más conocida del compositor alemán Giacomo Meyerbeer.
- 1936.-** Miguel de Unamuno es investido doctor "honoris causa" por la Universidad de Oxford.
- 2008.-** Descubierta en una serie de experimentos realizados con tres chimpancés que estos y los seres humanos utilizan la misma región cerebral para comunicarse, ya sea de forma verbal o gestual, lo que significa que la base neurobiológica del lenguaje ya pudo estar presente en el antepasado común entre ambas especies, hace unos siete millones de años.



nano tubos de carbono

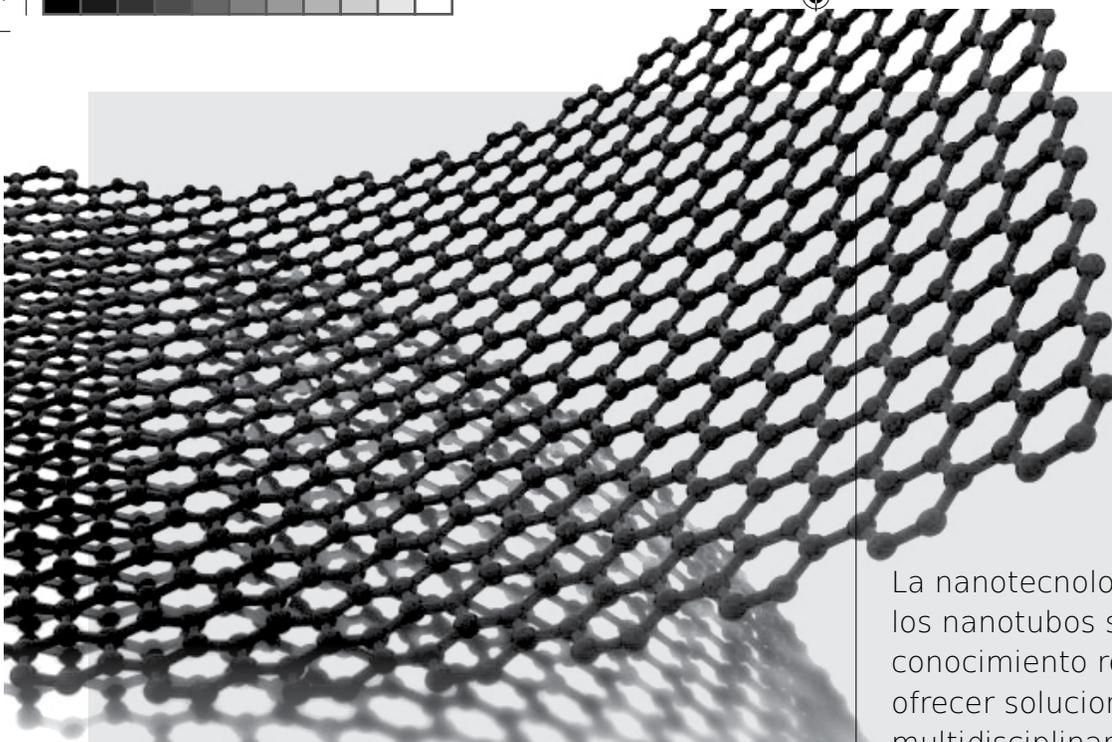
En este mundo de tecnologías que modifican nuestro entorno, la tecnología de lo pequeño se incorpora a la vida diaria y muchas veces desconocemos de que nos hablan, por eso echamos un vistazo a un tema muy recurrente: los nanotubos de carbono. Estos fueron descubiertos en Japón por S. Iijima en 1991, y sus observaciones fueron publicadas en la revista Nature 354, 56 (1991).

El gran impacto de los materiales nanoestructurados se debe a que su gran superficie mejora sus propiedades y abre una diversidad de nuevas aplicaciones. Por eso, han atraído y están atrayendo un considerable interés como constituyentes de nuevos materiales y dispositivos nanoscópicos.

Los nanotubos de carbono están constituidos por redes hexagonales de carbono curvadas y cerradas, formando tubos de carbono nanométricos (10^{-9} m) con una serie de propiedades fascinantes y numerosas aplicaciones tecnológicas. Son sistemas ligeros, huecos y porosos que tienen alta resistencia

mecánica (los nanotubos son las fibras más fuertes conocidas, una sola fibra es alrededor de 10 a 100 veces más fuerte que una de acero por unidad de peso), y por tanto, interesantes para el reforzamiento estructural de materiales y formación de compósitos de bajo peso, alta resistencia a la tracción y enorme elasticidad.

Electrónicamente, se ha comprobado que los nanotubos se comportan como hilos cuánticos ideales monodimensionales con comportamiento aislante, semiconductor o metálico dependiendo de los parámetros geométricos de los tubos, dependiendo de



La nanotecnología, y en particular los nanotubos son temas de conocimiento recientes, y pueden ofrecer soluciones en campos multidisciplinarios que tiene importantes implicaciones en ciencia y tecnología.

cómo se enrolla un nanotubo se puede comportar como semiconductor o como metal. Otra más de sus interesantes propiedades es su alta capacidad de emisión de electrones. En este campo, su interés radica en que sean capaces de emitir electrones a 0.11 eV de energía comparado con los mejores emisores de electrones utilizados en la actualidad que emiten en un rango entre 0.6 y 0.3 eV resulta ventajoso en algunas aplicaciones. Además del estrecho rango de emisión de energía, los nanotubos presentan otras ventajas respecto a los cristales líquidos utilizados en las pantallas planas como: amplio ángulo de visión, capacidad de trabajar en condiciones extremas de temperatura y brillo suficiente para poder ver las imágenes a la luz del sol.

Otra de sus aplicaciones como emisores de electrones es su utilización en la fabricación de fuentes de electrones para microscopios electrónicos. En el campo de la energía, los nanotubos pueden ser usados para la preparación de electrodos para supercondensadores y baterías de litio, para el almacenamiento de hidrógeno y como soporte de catalizadores de platino en pilas de combustible. En aplicaciones biomédicas están siendo utilizados en sistemas de reconocimiento molecular, como biosensores y para la fabricación de músculos artificiales. Otra de las aplicaciones de los nanotubos es la producción de materiales de alto valor añadido, con propiedades estructurales y funcionales mejoradas.

El aspecto innovador de los materiales en base a carbono de escala nanométrica, como los fullerenos y nanotubos, reside en que reúnen las siguientes propiedades:

- ▶ Habilidad para trabajar a escala molecular. Esto permite crear grandes estructuras con una nueva organización molecular.
- ▶ Son materiales de "base", utilizados para la síntesis de nanoestructuras vía autoensamblado.
- ▶ Propiedades y simetría únicas que determinan sus potenciales aplicaciones en campos que van desde la electrónica, formación de compósitos, almacenamiento de energía, sensores o biomedicina.

Ventajas

La Nanotecnología, y en particular los nanotubos son temas de conocimiento recientes, y pueden ofrecer soluciones en campos multidisciplinarios que tiene importantes implicaciones en ciencia y tecnología.

Sus extraordinarias propiedades aseguran una revolución en los modos en que los materiales y productos van a ser obtenidos, siendo la investigación a nanoescala de interés para industrias tales como: productoras de cerámicas, metalurgia, láminas delgadas, electrónica, materiales magnéticos, dispositivos ópticos, catalizadores, almacenamiento de energía y biomedicina.

Se ha puesto en marcha el proyecto europeo llamado Gloria, con la finalidad de conectar en red a 17 telescopios robóticos y poner tiempo de observación a disposición de los internautas interesados en el estudio de la astronomía.

Proyecto GLORIA

La reunión constitutiva del proyecto tuvo lugar en la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid (FIUPM), que coordina esta iniciativa.

El Objetivo de este proyecto, es poner a disposición una red de 17 Telescopios conectados en línea al servicio de los internautas interesados en la astronomía.

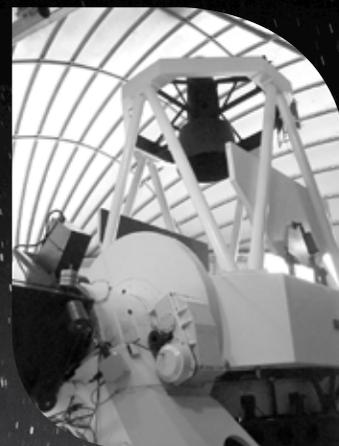
Con esta iniciativa se propone aglutinar a personas de todo el mundo interesadas en la astronomía con la finalidad de aprovechar su inteligencia colectiva y potenciar su participación en la investigación astronómica, a partir de los análisis de datos y de las observaciones astronómicas.

Esta es una red mundial de telescopios robóticos, a los que se accede gratuitamente a través de Internet y permite a cualquier ciudadano conectarse y compartir tiempo de observación, y se va desarrollar en el marco de un proyecto europeo de ciencia ciudadana.

Gloria (GLObal Robotic telescopes Intelligent Array for e-Science) será una herramienta para que cualquiera que quiera investigar Astronomía lo pueda hacer, bien usando los telescopios robóticos, bien analizando datos astronómicos disponibles en bases de datos públicas, de Gloria o de otras entidades. La duración de Gloria será de 3 años y tiene un presupuesto de 2,5 millones de euros.

El proyecto europeo está inspirado en la experiencia del Observatorio Astronómico de Montegancedo. Es el primer observatorio astronómico del mundo de acceso libre y gratuito que se controla remotamente mediante un software denominado Ciclope Astro, mantenido por el grupo Ciclope de la FIUPM, y que será utilizado por la red mundial de telescopios robotizados.

Ciclope Astro proporciona una serie de herramientas para experimentos astronómicos, creación de escenarios y control de telescopios, cámaras y cúpulas de forma



El director, del Observatorio Astronómico de Montegancedo, el profesor Francisco Sánchez, es el coordinador de este proyecto europeo, en el que participan 13 socios de Rusia, Chile, Irlanda, Reino Unido, Italia, Chequia, Polonia y España.

Es el primer observatorio astronómico del mundo de acceso libre y gratuito que se controla remotamente mediante un software denominado Ciclope Astro, mantenido por el grupo Ciclope de la FIUPM, y que será utilizado por la red mundial de telescopios robotizados.



Spinor / T

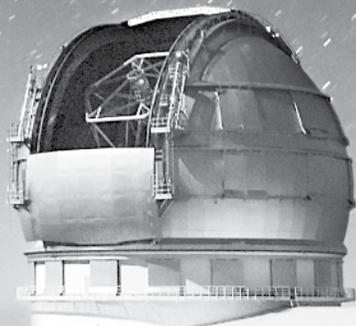
Proyecto GLORIA

remota, y permite a cualquier internauta acceder desde su casa al observatorio para vivir diferentes experiencias astronómicas.

Una red inicial de 17 telescopios será la semilla inicial de Gloria, que ofrecerá acceso gratuito vía Web 2.0 a los internautas de todo el mundo. El primero de estos telescopios robóticos estará disponible para la red en el plazo de un año. Todos los telescopios robotizados compartirán el mismo software, mantenido por los miembros del proyecto Gloria. El acceso vía Internet a los telescopios está basado en el mismo software Cíclope Astro que controla el Observatorio Astronómico de Montegancedo.

Además de los 17 telescopios, se desarrollarán asimismo a lo largo del proyecto dos experimentos de usuarios, coordinados por la universidad de Oxford, creadores de Galaxy Zoo, una iniciativa online que invita a sus miembros a clasificar alrededor de un millón de galaxias. Gloria organizará asimismo actividades escolares alrededor de la retransmisión de eventos astronómicos para atraer la atención de nuevos usuarios. Para ello se patrocinarán las cuatro próximas misiones de la televisión de Internet Sky Live.

El proyecto Gloria trata de aprovechar la inteligencia colectiva de las personas en todo el mundo interesadas en la astronomía y, así, potenciar su participación y compartir los análisis de datos y las observaciones.



8 / spinor

La Orden Ignaciana

Base, cimiento y simiente de nuestra
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

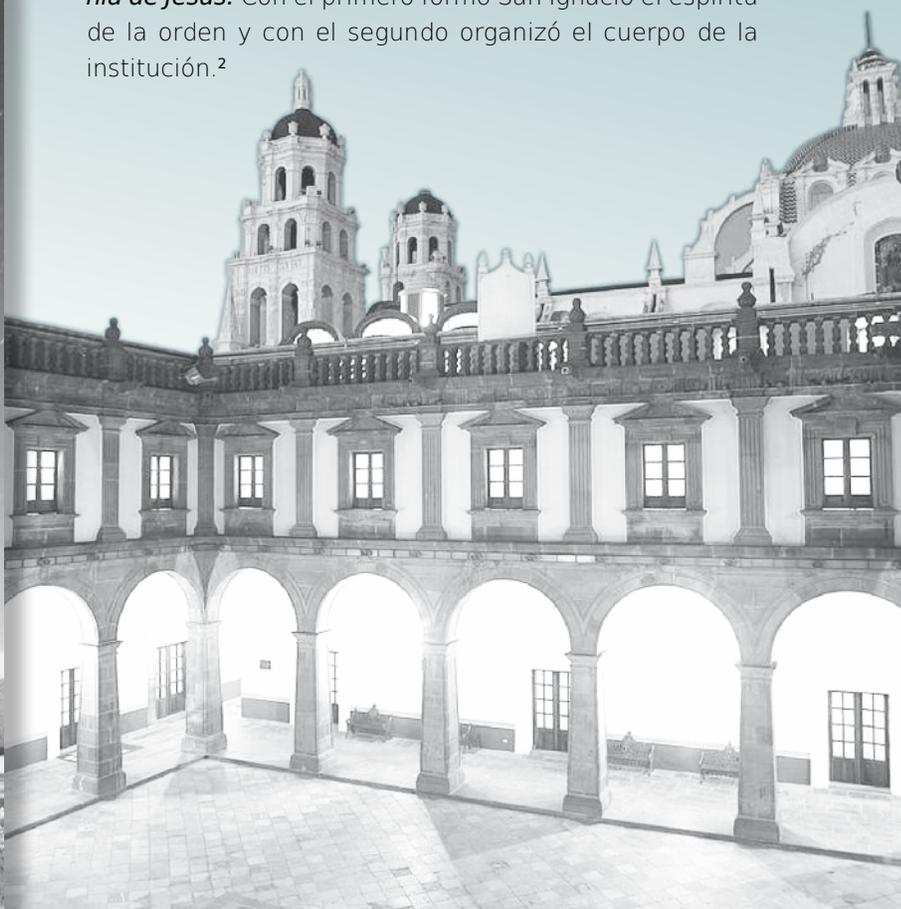
Cristina Aguirre Beltrán

BIBLIOTECA HISTÓRICA "JOSÉ MARÍA LAFRAGUA" DE LA BUAP

La historia de la educación en nuestro país tiene en sus raíces fuertes vínculos con la Compañía de Jesús, muy especialmente en Puebla; la universidad pública tiene su origen en las fundaciones jesuíticas de los siglos XVI al XVIII.

Cinco fueron los colegios que la orden ignaciana estableció en nuestra ciudad: **Colegio del Espíritu Santo (1578), Colegio de San Jerónimo (1579), Colegio de San Ildefonso (1624), Colegio de San Ignacio (1702) y por último el colegio para niños indios nombrado de San Javier (1744)**¹.

La Compañía de Jesús fue fundada por Ignacio de Loyola (1491-1596) en el año de 1534 y fue aprobada y confirmada por bula papal en el año de 1540. La herencia espiritual del fundador la conforman dos libros: **Los ejercicios espirituales y las Constituciones de la Compañía de Jesús**. Con el primero formó San Ignacio el espíritu de la orden y con el segundo organizó el cuerpo de la institución.²



El sistema educativo jesuítico está contenido en la **Radio Studiorum** (basado en las Constituciones de San Ignacio) contiene el plan, programas y métodos de enseñanza, así como el espíritu que ha de orientar la práctica de los maestros. Esta obra constituye el primer sistema organizado de la educación católica y es sin duda un trabajo pedagógico de gran mérito³. La aplicación de los principios contenidos en él no es rígida, debe tomar en cuenta las circunstancias de lugar y tiempo. Este programa de estudios fue publicado el año de 1599.

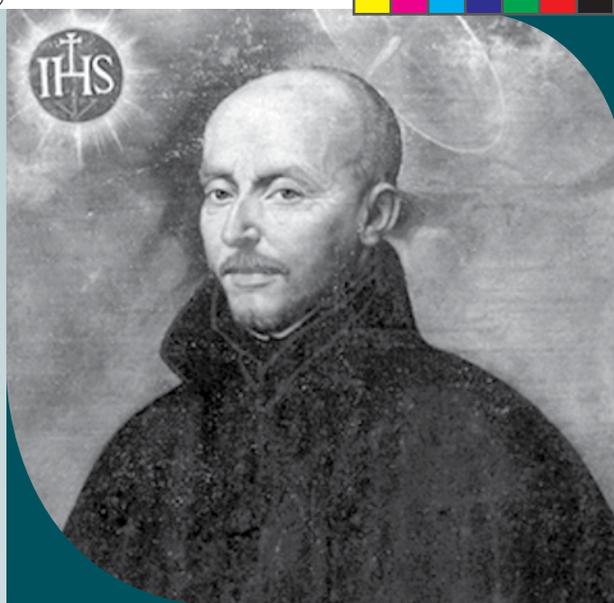
Los principios metódicos y la dirección doctrinal de la actividad teológica y filosófica de la Orden Ignaciana fueron las reformas de la teología en el Siglo XVI en París y Salamanca que llegan a su culminación en el Concilio de Trento (1545-1563). Los maestros jesuitas a imitación de los grandes maestros de la Edad Media eran los que interpretaban la Sagrada Escritura, cuya mayor característica fue la alianza del elemento escolástico y del patrístico.

La elección de la **Summa Theologica** de Santo Tomás de Aquino como texto de pre-lección en teología hizo volver la atención hacia las doctrinas teológicas y filosóficas del **Doctor Angélico**.

Con todo este bagaje educativo y cultural llegaron los discípulos de San Ignacio a Nueva España en 1572; quince jesuitas a cuyo frente venía el P. Pedro Sánchez para fundar un colegio en la ciudad de México y que fue el **Colegio Máximo de San Pedro y San Pablo** cuyo patrono fue el rico hacendado don Alonso de Villaseca.

A su paso por Puebla fueron recibidos con gran alegría por la población en masa⁴ y autoridades civiles y eclesiásticas, y el arcediano de la catedral deán Fernando Gutiérrez Pacheco, los hospedó en unas casas de su propiedad que estaban edificadas en el mismo terreno que hoy ocupa el edificio llamado "Carolino" sita en 4 sur No. 104

Para el año de 1577 llega a predicar a la ciudad de Puebla el P. Hernando Suárez de la Concha a quien ruegan autoridades eclesiásticas y civiles realicen una fundación jesuita en esta ciudad. Al año siguiente la Compañía de Jesús establece en esta ciudad una residencia en las propias casas del Arcediano Pacheco que los jesuitas compraron en seis mil cien pesos⁵; el 15 de abril de 1587 queda establecido el Colegio del Espíritu Santo cuyo patrono y fundador es Don Melchor de Covarrubias, comerciante en grana quien, donó a su colegio en un principio 28 mil pesos de contado y una libranza de 13 mil pesos más que serían añadidos al remate de sus bienes en su testamento.



Después de don Melchor múltiples y grandes fueron los beneficiarios de la Compañía de Jesús que patrocinaron las fundaciones y erecciones de los otros cuatro colegios poblanos: don Hernán Jerónimo de Santander (Colegio de San Jerónimo); don Ignacio Andrada (Colegio de San Ignacio); el obispo del alonso de la Mota y Escobar (Colegio de San Ildefonso) y los hermanos Sebastián y Ángela Roldán Maldonado (Colegio de San Javier): Ellos y otros mucho más donaron, legaron y dejaron en herencia a los jesuitas inmensas fortunas quienes administraron las administraron atinadamente, invirtiendo principalmente en haciendas de ganado, agrícolas, pulqueras y grandes plantaciones que los hicieron inmensamente ricos en América y en el mundo, lo que provocó la codicia de los reyes europeos quienes en el Siglo XVIII los extrañaron de sus reinos, interviniendo todos sus bienes y finalmente, a instancias de Carlos III de España la Compañía de Jesús fue extinguida en 1773 por Breve del papa Clemente XIV.⁶

Esta es la base, cimiento y simiente de nuestra Benemérita Universidad Autónoma de Puebla que junto con los otros cuatro colegios y seminarios que los jesuitas fundaron entre los siglos XVI y XVIII en esta ciudad son baluarte vivo del abolengo cultural y educativo de todos los poblanos.

- 1 Esparza Soriano Antonio: **Origen evolución y futuro de la UAP**, Edit. Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Serie Cuadernos del Archivo Histórico Universitario, No. 8, s.a.
- 2 Lucas, P. André: **Vida de San Ignacio patriarca y fundador de la Compañía de Jesús**. Imp. De Antonio René Lazcano y Bartolomé Lorenzana, Madrid, 1633
- 3 Larroyo Francisco: **Historia general de la pedagogía**, Edit. Porrúa, S.A. de C. V. México, 1960
- 4 Carrión Antonio: **Historia de la Ciudad de Puebla de los Ángeles**, México, 1896
- 5 Esparza Soriano Antonio: op. cit.
- 6 Aguirre Beltrán Cristina: **La expulsión de los jesuitas y la ocupación de sus bienes**, Edit. Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Serie Cuadernos del Archivo Histórico Universitario, No. 4, s.a.

Enero

8 de enero de 1942

1942 - Nacimiento del célebre físico Stephen Hawking, considerado por muchos como el segundo Newton o el segundo Einstein.

1 1894 - Con sólo 36 años de edad, falleció Heinrich Hertz, un brillante físico que, pese a su corta vida, logró un importante hito en la historia de la ciencia - La emisión y la recepción de ondas de radio por medios artificiales.

2 1941 - Nació Donald B. Keck, uno de los pioneros en el desarrollo de los primeros cables de fibra óptica.

3 1958 - El Sputnik 1, primer satélite artificial de la Tierra, experimentó su reentrada en la atmósfera terrestre.

4 1961 - Fallecimiento del físico Erwin Schrodinger, Premio Nobel en 1933.

5 1994 - El Argonne National Laboratory de Estados Unidos, juntamente con Intermagnetics General, anunció un récord mundial de intensidad en la generación de un campo magnético mediante una tecnología suya de superconductores.

6 1839 - Se hizo el primer anuncio de la invención del daguerrotipo, el proceso fotográfico desarrollado por Louis-Jacques Daguerre, con la ayuda de Joseph Niepce, que constituyó la primera técnica realmente viable de tomar fotografías.

8 1642 - Falleció el insigne astrónomo Galileo Galilei.

9 1868 - Nació el químico Soren Sorensen, principal introductor del concepto de pH.

12 1665 - Falleció el matemático Pierre de Fermat.

13 1928 - Demostración pública de funcionamiento de la televisión, llevada a cabo por el pionero de la electrónica Ernst F. W. Alexanderson.

14 1966 - Falleció Sergei Korolev, uno de los padres de la astronáutica, y el principal pionero de la carrera espacial por parte soviética.

15 1907 - Primera descripción de empaste dental de Oro, o una de las primeras.

16 1953 - Se consiguió aislar e identificar una muestra de fermio, el elemento número cien, en la Universidad de California, en Berkeley.

18 1896 - Primera demostración de una pantalla de rayos X en Estados Unidos.

19 1837 - Nació William Williams Keen, un destacado pionero de la cirugía cerebral.

20 1953 - Primera transmisión televisiva desde Estados Unidos a Canadá.

22 1908 - Nacimiento del físico Lev Landau, célebre por sus estudios pioneros sobre el helio líquido.



Lev Landau en su estudio

1939 - En la Universidad de Columbia (Estados Unidos) se puso en marcha un experimento durante el cual se logró partir un átomo de Uranio.

25 1915 - Alexander Graham Bell inauguró el primer servicio telefónico transcontinental (de costa a costa en Estados Unidos).

27 1731 - Murió el italiano Bartolomeo di Francesco Cristofori, principal creador del piano.

29 1934 - Falleció Fritz Haber, conocido por sus investigaciones pioneras acerca de la síntesis del amoníaco.

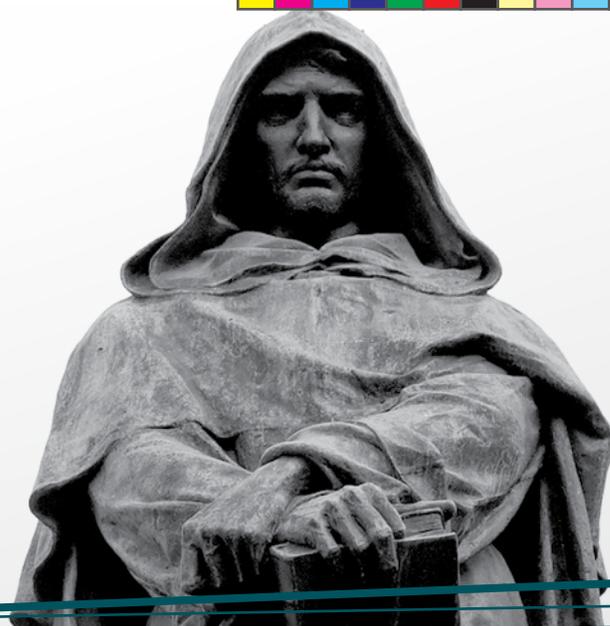
31 1868 - Nació Theodore Richards, que pasó a la historia por sus estudios sobre el peso atómico de numerosos elementos.

Efemérides

Febrero

17 de febrero de 1600

El astrónomo **Giordano Bruno** fue quemado vivo por defender que los planetas giran alrededor del Sol.



1 1844 - Nacimiento del botánico alemán Eduard Adolf Strasburger.

2 1802 - Nació Jean Baptiste Boussingault, conocido por su importante labor en el terreno de la química agrícola y en especial por sus investigaciones acerca del papel del nitrógeno en la nutrición de las plantas.

3 468 - Falleció Gutenberg, el inventor de la imprenta.

4 1928 - Falleció el físico Hendrik Antoon Lorentz, famoso por sus importantes estudios relativos al magnetismo.

5 1914 - Nacimiento de Alan Hodgkin, célebre por sus investigaciones bioeléctricas sobre células.

7 1984 - Por primera vez, un ser humano (Bruce McCandless) flotó libremente en el espacio sin estar sujeto a su cosmonave por ningún cable de seguridad. El astronauta se desplazó mediante una innovadora mochila propulsora.

8 1834 - Nacimiento del químico Dimitri Mendeleev, principal descubridor de la tabla periódica de los elementos.

9 1950 - Descubrimiento del californio (elemento 98) en la Universidad de California, Berkeley.

10 1923 - Falleció Wilhelm Konrad Roentgen, el descubridor de los rayos X.

11 1626 - Falleció el matemático italiano Pietro Antonio Cataldi, conocido por sus estudios sobre aplicaciones prácticas de las matemáticas, como por ejemplo álgebra para operaciones de artillería militar, y autor de una treintena de libros.

12 1809 - Nació Charles Darwin, el principal descubridor de la evolución natural de las especies vivas.

1910 - Nacimiento de William Shockley, uno de los principales responsables de la creación del transistor, pieza clave en la electrónica.

14 1564 - Nacimiento del famoso físico y astrónomo italiano Galileo Galilei, conocido sobre todo por introducir el uso del telescopio en la astronomía.

16 1955 - Un equipo de científicos de los laboratorios de la compañía General Electric hicieron pública la fabricación de los primeros diamantes sintéticos.

19 1473 - Nacimiento del famoso astrónomo Nicolás Copérnico, principal impulsor de la idea de que la Tierra gira alrededor del Sol y no a la inversa.

21 1895 - Nació Henrik Dam, principal descubridor de la Vitamina K.

22 1857 - Nacimiento del físico Heinrich Hertz, el pri-

mero en demostrar la transmisión y recepción de ondas de radio.

23 1855 - Falleció Carl Friedrich Gauss, considerado como uno de los más notables matemáticos de todos los tiempos, y que también hizo destacadas aportaciones científicas a la física y la astronomía.

26 1852 - Nacimiento del médico John Harvey Kellogg, uno de los principales impulsores de los productos alimenticios para desayuno basados en cereales, hoy tan populares en Estados Unidos y otros países.

28 1936 - Charles Jules Henry Nicolle, conocido por sus estudios sobre el tifus, falleció.

29 Día internacional de las Enfermedades Raras. En este mes por ser bisiesto, este día se da solamente una vez cada cuatro años, por lo que los europeos han querido dedicar este día especial a las enfermedades raras- (dolencias que afectan a una minoría de la población y para las cuales escasean las políticas sanitarias y los especialistas), la mayoría no tiene cura y en muchos casos los pacientes mueren en el primer año del diagnóstico.

1936 - Miguel de Unamuno es investido doctor 'honoris causa' por la Universidad de Oxford.

Índice



El índice *h* tiende a valorar un esfuerzo científico prolongado a lo largo de toda la vida académica

Por: Miguel Ángel Martínez Barradas



El índice *h* es una medida de posición, en concreto, aquella en la cual el volumen de citas es menor o igual al número de orden que ocupa el artículo en una distribución descendente de citas.

La medición del nivel de citas de los artículos científicos es una labor fundamental para calcular la influencia que nuestros trabajos tienen en las diferentes esferas de investigación. En un número anterior de *Spinor* hemos presentado un artículo donde se explica qué es el Factor de Impacto y cómo se utiliza para calcular la influencia que un artículo o revista tiene a nivel internacional. En este artículo, a manera de complemento, presentamos otro índice muy usado, el índice *h*, el cual es un método que esencialmente busca lo mismo que el Factor de Impacto, al darnos una noción de qué tanto ha sido utilizado un artículo para otras investigaciones.

A mediados de 2005 apareció el trabajo del profesor Jorge Hirsch de la Universidad de California en San Diego, en este se propone un indicador que bautiza con el nombre índice *h*. Esta nueva propuesta causa gran expectación, ya que en poco tiempo varios autores, los más destacados en el campo de la evaluación científica, comienzan a comentar y aplicar el índice

h generando una polémica de la cual no nos podemos mantener al margen.

La idea no es muy complicada. Consiste en tomar cada uno de los trabajos de un autor y ordenarlos en forma descendente en función de las citas recibidas. Cada trabajo tiene, por tanto, además de una cantidad de citas un número de orden en el ranking, al que llamamos simplemente rango. De esta forma construimos dos listas de números, una ascendente (los rangos) y una descendente (las citas). Cuando los valores de ambas se cruzan, tenemos el índice *h*. El índice *h* es una medida de posición, en concreto, aquella en la cual el volumen de citas es menor o igual al número de orden que ocupa el artículo en una distribución descendente de citas.

Por ejemplo, en la tabla 1 vemos un autor que tiene 10 trabajos (rango = 10), el más citado de ellos presenta 6 citas y los que menos ninguna. En este caso $h = 4$, ya que en ese valor se cruzan las distribuciones. Esto equivale a decir que el autor tiene 4 trabajos con al menos 4

citas. Si h fuera 50, el autor presentaría 50 trabajos con menos de 50 citas.

Tabla 1

Rango	Citas
1	6
2	5
3	4
4	4
5	2
6	1
7	1
8	1
9	0
10	0

Cómo podemos apreciar, la posibilidad de ir escalando valores h es cada vez más difícil. A medida que se avanza requiere de mayor esfuerzo por lo que su proyección no es lineal. Sin embargo es importante destacar que h es independiente del número de trabajos publicados, porque lo realmente importante es la distribución de citas que permite ir extendiendo el umbral. Éste es uno de los problemas que se le suele achacar a los indicadores relativos basados en citas por trabajos ya que dependen mucho de la base publicada y además se ven muy influidos por trabajos excepcionales que cosechan una cantidad de citas altísima en comparación con el resto. En este caso, la cola de trabajos por debajo de h puede ser muy corta o muy larga, sin que el indicador se vea alterado. De la misma forma, si tenemos una publicación extraordinariamente citada (con relación al resto), sólo ocupará el primer rango manteniendo el h inalterado. En cierta manera, el índice h tiende a valorar un esfuerzo científico prolongado a lo largo de toda la vida académica, frente a verdaderas sorpresas puntuales que pueden tener un impacto muy alto pero claramente acotado.

Tal es el caso que vemos en la tabla 2. Tenemos dos autores con la misma cantidad de artículos (40), y que han cosechado la misma cantidad de citas (189), lo que da una media superior a cuatro citas por trabajo. A pesar de estas semejanzas las distribuciones de las citas no son similares. En el caso del autor 1, se encuentran más uniformemente distribuidas que en el caso del segundo. Por esta razón el índice h del primer autor (9) es superior al del segundo (4). Este último presenta básicamente sólo un trabajo altamente citado, al tiempo que el resto de su producción no deja de ser modesta en términos de las citas recibidas. Este fenómeno lo podemos apreciar gráficamente en la figura 1. Allí encontramos representados a ambos au-

tores y la progresión del rango. El área de la curva de cada autor es similar (mismo número de citas), pero su intersección con el rango se da en lugar diferentes, ahí es donde encontramos el índice h .

Tabla 2

Rango	AU1	AU2
1	21	133
2	17	15
3	15	9
4	15	4
5	15	4
6	13	3
7	11	3
8	10	3
9	9	2
10	8	1
-	-	-
40	0	0
Total	189	189
Medida	4,73	4,73

II. Cálculo y aplicación: ventajas y desventajas

El método define el índice h como el número aplicado a un investigador que tiene h trabajos que han sido citados al menos h veces. Por ejemplo, $h = 10$ significa que hay diez artículos que tienen 10 o más citas, pero no hay 11 que tengan 11 o más citas. La reciente introducción de los nuevos métodos de análisis del Thomson ISI Web of Knowledge permite que el cálculo del número h sea casi inmediato, lo que contribuye a que su uso sea enormemente atractivo. Además, el índice h es un indicador de mejor calidad que los usados tradicionalmente: (i) número de trabajos, (ii) número total de citas, (iii) número medio de citas por trabajo, (iv) número de trabajos "significativos" o (v) número de citas de los trabajos más citados. Por estas razones, la propuesta del índice h ha llamado la atención de muchos y hay numerosos comentarios sobre su uso.

El trabajo de Hirsch, establece incluso criterios de progreso en la carrera científica basados en el índice h , y demuestra que h puede "rescatar" a algunos científicos poco reconocidos en los medios pero que han tenido un papel relevante en el desarrollo científico. No obstante, la aplicación general del índice h tiene dos problemas que Hirsch discute, pero no resuelve: el peso del tamaño del grupo investigador (número de autores por trabajo) y su aplicación en áreas o subáreas científicas con poblaciones de diferentes tamaños (lo que repercute en el número de citas).



A continuación se presentan algunas ideas que han surgido para tratar de lograr un parámetro de evaluación más justo, aunque formalmente en la actualidad el parámetro h junto con el parámetro de impacto son referenciados y universalmente aceptados.

EL ÍNDICE h_r

Es innegable que los índices h son diferentes en áreas científicas diferentes. En general, los trabajos aplicados reciben menos citas que los trabajos básicos en disciplinas más dinámicas, en consecuencia, los científicos que trabajan en disciplinas aplicadas tienen índices h mucho más bajos. La diferencia es causada por la dependencia de h del tamaño de la población que potencialmente puede citar el trabajo: si son muchos los investigadores trabajando en una materia, las citas pueden ser mayores que en una comunidad científica pequeña. Para investigadores poco activos con un h pequeño, las diferencias entre áreas prácticamente no existen, pero cuando h crece, el valor máximo queda limitado por el tamaño de la población de investigadores que trabajan en el campo. Esto se pone de manifiesto por ejemplo si se compara la Física con la Biología. No obstante, debido a la complejidad de la variación de h , no existe un coeficiente corrector para normalizar h en poblaciones distintas, pero por un procedimiento empírico se ha encontrado que el valor de h de los investigadores más citados en cada área se correlaciona con el factor de impacto de las revistas de cada área y que el cálculo de este valor de h es sencillo

$$h = 16 + 11f$$

donde f es el factor de impacto de las revistas "mejores" que caracterizan el área o subárea científica en consideración. Esta fórmula, que no está exenta de problemas, permite establecer el índice h de referencia de ese área, h_r (dicho de otra manera, h_r es el valor máximo de h que se puede esperar para los investigadores del área en consideración). Conviene advertir que la determinación de f es un trabajo meticuloso que tienen que hacer pares del evaluado.

Finalmente, el h de cada investigador hay que compararlo con el h_r correspondiente, pero el cociente h/h_r no es un parámetro que determine de forma universal la posición de un científico en cualquier campo. En términos muy simples, se puede decir que en los campos con una h_r baja es algo más fácil llegar a una h/h_r de 0,5, por ejemplo, que en los campos con una h_r muy alta.

EL ÍNDICE h_i

La idea de que los grupos grandes se benefician de

índices h más altos porque los mismos autores participan en más trabajos es incuestionable, pero la corrección de este problema es algo muy complicado, porque la multiautoría se produce por fenómenos complejos y porque no todos los autores son responsables del abuso que se produce cuando figuran autores indebidamente.

Investigadores de la Universidad de Sao Paulo en Brasil han abordado el problema de la multiautoría estudiando el índice h de todos los investigadores brasileños, después de darse a conocer este índice y creando el índice h_i , que se obtiene dividiendo h por el número medio de autores en los h trabajos. La lógica de este índice es grande y los resultados fueron buenos, pero el índice es inaplicable cuando aparecen trabajos que corresponden a grandes colaboraciones, como en secuenciación genómica o en física de partículas. En estos casos, la media estaría dominada por la excepción, lo que no sería aceptable. La investigación médica también puede requerir de la colaboración de clínicos y biólogos moleculares formando grupos grandes en los que el mayor peso experimental lo llevan pocos, pero en la que todos son necesarios.

En el otro platillo de la balanza están las ventajas del uso del índice h_i , ya que la aplicación de este índice rescataría a muchos científicos que han trabajado aislados en las universidades creadas en los últimos años y actuaría como corrector del abuso en la inclusión de autores. La multiautoría indebida se da en casi todos los países, pero en algunos es muy notoria, lo que hace suponer que, efectivamente, la política científica no es ajena a la situación. No cabe duda de que el exceso de evaluaciones formales con un peso alto del número de trabajos publicados induce esta respuesta de la comunidad científica. Por ello, si la política científica ha exagerado el problema, la política científica debe de corregirlo. No obstante, aplicar la corrección a los más jóvenes sería un error porque a muchos becarios se les puede haber obligado a compartir autoría con personas que no han tenido ninguna participación en el trabajo publicado y sería injusto que ahora fueran perjudicados por algo que no estaban en condiciones de evitar.

Una solución alternativa al índice h_i , aplicable en muchos campos, sería tabular los trabajos en los que el científico evaluado aparezca como primer o último autor. Este es un índice de notable interés, al que se le llama h_k .

EL PARÁMETRO M .

Una característica del índice h es que depende del número de años de actividad del investigador, en un modelo simple que describe Hirsch la dependencia





es lineal, y aunque en muchos casos reales la dependencia es compleja, la aproximación de Hirsch es excelente. Para comparar la productividad de investigadores de diferentes edades Hirsch describe el parámetro m .

$$h \approx mn$$

Aquí la que n es el número de años de actividad investigadora. La aplicación de este parámetro en algunos países es absolutamente necesaria si se quiere estudiar la productividad en las universidades, pero no aplicándolo a la edad, sino a lo producido en los últimos 10 a 20 años. Esto es así porque en los años 60 la investigación en las universidades era muy escasa y en los años 80 las diferencias entre las universidades antiguas y las de nueva creación eran todavía enormes. Por ello, los índices h de los que desarrollaron (y aún desarrollan) la investigación en las universidades de reciente creación está muy perjudicado. Para la física, un valor de $m \approx 1$ puede corresponder a un investigador con éxito, $m \approx 2$ para un investigador extraordinario y $m \approx 3$ para un investigador excepcional. En algunas universidades hay profesores que en los últimos 10-20 años superan el nivel de éxito, pero esto es casi imposible si el período investigador se extiende a los años 60 o 70.

Como se deduce de la fórmula de m , el parámetro m varía entre disciplinas y debe de referirse al índice h_R . La primera ecuación [$h = 16 + 11f$] se ha obtenido de un estudio con científicos de EEUU que tienen su primer trabajo en la década de los 70 y, con 30 a 35 años de actividad. Por ello, los parámetros m asociados a los índices h_R se pueden obtener dividiendo estos índices por 30 o 35.

LOS “PROS Y LOS CONTRAS” DEL ÍNDICE H Y DERIVADOS.

Como se ha explicado, al contrario que el factor de impacto de las revistas, el índice h y sus derivados h_i , h_k y m se han diseñado para evaluar a científicos y se han probado con científicos, lo que les concede una validez excepcional. No obstante, no son una solución definitiva para que las evaluaciones formales puedan sustituir completamente a las realizadas por pares. Incluso en la determinación de los valores de referencia por campo, h_R , tienen que intervenir los pares.

La ventaja de la aplicación de estos índices es que quizás en un 90% de las evaluaciones en ciencia y tecnología, los índices reflejan razonablemente lo que dirían los pares, teniendo en cuenta que no hay ningún procedimiento enteramente cuantitativo.

Conviene tener en cuenta dos aspectos en la aplicación de h . El primero es que no siempre las

citas reflejan la calidad de un trabajo, ya que algunos trabajos aplicados pueden ser muy útiles y no tener muchas citas. El segundo es que la productividad de un investigador está muy condicionada por el medio, y no siempre el m de los últimos 10 a 20 años corrige este problema, porque son problemas estructurales que aún no están resueltos. Por ello, h puede no reflejar el potencial productivo de un investigador. Lo hace en EEUU y quizás en los investigadores que han hecho su carrera en algún instituto de élite, pero no en los casos más generales. No hay comparación posible entre un centro de investigación medio y la universidad de Harvard o Cambridge. Además, en las áreas con mayor dependencia experimental, la financiación de los proyectos en algunos países es insuficiente para competir en la vanguardia del conocimiento. Por ello, es de esperar que los índices h de los científicos de algunos países en las disciplinas menos experimentales, matemáticas, por ejemplo, se parezcan más a los h_R que en las disciplinas más experimentales.

LA APLICACIÓN DE H Y LA POLÍTICA CIENTÍFICA.

El índice h es excelente para una evaluación formal de la calidad y debe de usarse, pero hay algunas observaciones sobre su uso en política científica que deben de tenerse presente. La primera quizás es que h depende del tamaño de la población de los científicos que trabajan en un determinado tema, como ya se ha dicho, y como en los temas hay modas que atraen a muchos investigadores en un momento determinado, los que investigan en esos temas tienen más probabilidad de alcanzar índices h altos. En estas circunstancias, si el sistema presiona indiscriminadamente hacia índices h altos, la respuesta de los investigadores será concentrarse en esas áreas y dejar abandonadas las de h bajos, lo que en un sistema científico y técnico tan pequeño como el español sería un desastre. Por ello, la referencia de los valores individuales de h al índice h_R es imprescindible. No obstante, esto no es necesario cuando se comparan instituciones similares, por ejemplo: facultades de químicas o de medicina; en estos casos es suficiente comparar las distribuciones de las frecuencias de h en cada centro.

Estudios sugieren que los valores de h , deberían de conducir a obtener una plaza permanente en las universidades y a progresar en la carrera científica, incluido el nombramiento de miembro de una academia de ciencias. Sin embargo en la actualidad esto no es considerado ni aplicado en todas las áreas del conocimiento.



XII Concurso

“Leamos La Ciencia para Todos”

2011-2012

Con el propósito de fomentar el hábito de la lectura y la habilidad en la escritura, la investigación, la disciplina y la creatividad, el Fondo de Cultura Económica con el apoyo de la Secretaría de Educación Pública, y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, a través de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, convocan a este concurso en la región Centro Sur III: Puebla y Tlaxcala

Si tienes entre 12 y 25 años de edad o eres profesor de nivel medio superior en activo, el FCE te invita a participar en el XVII Concurso “Leamos Ciencia para Todos” Elige uno de los 229 títulos y elabora un trabajo de acuerdo con tu edad.

Astronomía Ciencias de la salud
Ciencias de la tierra Biología
Química Ciencias del mar Matemáticas
Física Ecología

Podrás ganar premios en efectivo, becas del **Verano de la Investigación científica**, libros, visitas a laboratorios de investigación, conferencias con autores y estadía de cinco días en la Ciudad de México.

Informes:

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO
DIRECCIÓN DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

4 Sur núm. 303 Planta Alta,
Centro Histórico, 72000, Puebla, Pue.
Teléfonos: (01 222) 229 55 00 exts. 5729 y 5730;
Correo electrónico: ddc.viep@gmail.com • www.viep.buap.mx