



## Los líquidos simples y complejos en la vida diaria

Las conferencias organizadas dentro del programa *Miércoles en la Ciencia* tienen como objetivo acercar un poco a los jóvenes de secundaria, preparatoria y público en general al trabajo de los investigadores de las diferentes ramas de la ciencia, quienes informan sobre el desarrollo de sus investigaciones al tiempo que fomentan el interés del público por el amor a la lectura, a la investigación y, en general, al despertar de la imaginación, la curiosidad

y el trabajo por un futuro mejor. El presentarse a un público conlleva una gran responsabilidad de parte del investigador, ya que una plática mal preparada puede generar expectativas no realistas en los estudiantes o bien crear una impronta que condicione de forma negativa la defensa de su vocación. Por lo anterior es importante decir que, en una plática de divulgación, es recomendable dejar varios mensajes que queden dentro de la memoria del auditorio.

Pasa a la página 3



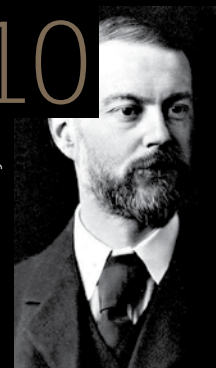
### Contenido

Editorial:	2
Atmósfera y magnetismo	3
Efemérides mayo	6
Dos décadas haciendo más que ciencia	12
Energía, espacio, tiempo y materia	14
Las hadas y la poesía	22
Errores comunes en matemáticas	24

7  
Mariposas y plantas



10  
Efemérides Mayo



16  
Los incunables de Lafragua





# SPINOR

Dos facetas, información y divulgación,  
un solo objetivo, comunicar

Revista de la Vicerrectoría de Investigación  
y Estudios de Posgrado



VIEP  
Vicerrectoría de Investigación  
y Estudios de Posgrado

Año 3 no. 22, mayo de 2012  
Revista mensual

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  
ISSN: En trámite

#### Investigación:

Lic. Miguel A. Martínez Barradas

#### Directorio

**Dr. Enrique Agüera Ibáñez**

Rector

**Mtro. José Alfonso Esparza Ortiz**

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 y Transferencia de Tecnología

#### Dirección de la Revista:

**Dr. José E. Espinosa Rosales**

#### Consejo Editorial:

**Dr. Jaime Cid Monjaras, Dr. Miguel Ángel León Chávez, Dra. Lourdes Herrera Feria, Dr. Guillermo Muñoz Zurita, Dr. Efraín Rubio Rosas, Dr. Oscar Martínez Bravo, Dra. Olga Félix Beltrán, M. L. M. Miguel A. Martínez Barradas.**



## Editorial

# Reconocimientos BUAP

## El reconocimiento es una acción importante dentro de cualquier ámbito de trabajo

Reconocer el desempeño y los logros obtenidos, se traduce en efectos positivos tangibles, así como en un mejor clima de trabajo. Es indudable que la gente que se siente apreciada posee actitud positiva, y mayor confianza en sí misma generando un ambiente propicio para contribuir, colaborar y ser creativo.

El trabajo académico en ocasiones ofrece satisfacciones que a veces sólo son apreciadas por quien las obtiene, por ejemplo: enterarse del éxito profesional o en investigación de uno de nuestros antiguos estudiantes, o el éxito de un trabajo que es la consecuencia de nuestra actividad docente o de investigación, muchas veces con la colaboración importante de estudiantes.

Sin embargo el saber que nuestra comunidad conoce estos éxitos y los reconoce en una ceremonia especial, nos llena de orgullo propio o ajeno, y nos alienta a continuar en el esfuerzo del trabajo en el aula o el laboratorio, en las horas de análisis o de lectura en nuestros cubículos o en casa. Y no se diga para los jóvenes que posiblemente estos éxitos son la consecuencia de su primera aventura en el mundo de la investigación.

El pasado 7 de mayo en el centro de seminarios del Complejo Cultural Universitario se realizó la VI Ceremonia de Entrega de Reconocimientos a 72 investigadores y 101 estudiantes, que en lo individual o colectivo obtuvieron premios durante 2011 en diversas disciplinas del saber. En esta ceremonia organizada por la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado, el Rector de nuestra Universidad Dr. Enrique Agüera Ibáñez, y el Vicerrector Dr. Pedro Hugo Hernández Tejeda, a nombre de la comunidad académica, dieron sendos mensajes en donde se traduce el orgullo de la comunidad por sus logros.

# Los líquidos simples y complejos en la vida diaria

J. N. HERRERA **FCFM-BUAP**

## ¿Por qué estudiar lo que uno quiera?

El conocimiento humano se fue acumulando a lo largo de los siglos y la información fue pasando de boca en boca hasta que llegó a ser tanto que fue necesario agruparlo en especialidades. Sin embargo, el conocimiento tuvo una etapa de acumulamiento en casi todas sus áreas hasta finales de la Edad Media, es decir, hasta que se descubrió que era necesario contar con herramientas matemáticas que permitieran predecir el comportamiento de las máquinas. Se puede decir que, a finales del siglo XVII, con los trabajos de Isaac Newton y otros físicos y matemáticos se inicia el estudio científico de la naturaleza. En especial se estudian los estados de la materia más simples y se pueden distinguir con cierta simplicidad los estados de agregación que llamamos gas, líquido y sólido. El comportamiento de los sistemas en estado líquido se pensó que tenían algo de sólido y algo de gas, por lo que el desarrollar teorías y modelos para estos dos estados permitiría entender los estados líquidos. Pero esta forma de pensar solo sirvió para retrasar el estudio de los líqui-

dos. Fue Newton uno de los primeros en estudiar los líquidos, en especial aquellos que se comportan como el agua a temperatura ambiente, esto llevó a que se nombraran "líquidos newtonianos" a los fluidos que se comportan como agua, en especial cuando ejercemos alguna fuerza sobre ellos, por ejemplo al agitarlos o al hacerlos pasar por algún recipiente. Los fluidos complejos o no newtonianos son aquellos que fluyen, pero que su viscosidad depende de la velocidad con que ellos se desplazan, por ejemplo, la pasta de dientes, la miel, el gel, los polímeros, las suspensiones coloidales, las pinturas, los pegamentos, entre muchos más.

## Los líquidos y otros estados de la materia.

Uno de los científicos más sobresalientes de la historia de la humanidad fue sin duda Louis Pasteur, de origen francés, quien se doctoró en física y química y recibió diferentes doctorados honoris causa por sus investigaciones en diversos sistemas vivos. Una de sus investigaciones que se menciona muy poco es sobre su interés por el estudio de los vinos. Es muy interesante que uno de los investi-

El entendimiento teórico de los fluidos es aún tema de investigación; se puede decir que el estudio moderno de los líquidos simples y complejos se inicia en 1914 con los trabajos de Ornstein y Zernike.



Figura 1. Louis Pasteur



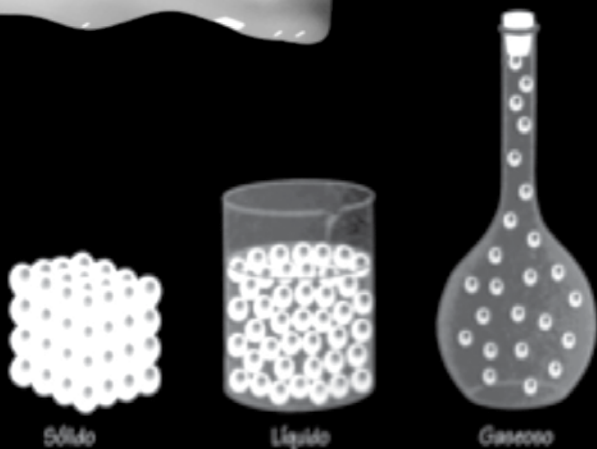


Figura 2. Representación esquemática de los estados de agregación más simples.

gadores más importantes haya dedicado mucho de su tiempo por entender qué había sucedido con la cosecha de uvas de su época para que el vino fuera de baja calidad.

Sin embargo los problemas que enfrentaba Pasteur son más complicados a los que nos enfrentamos cuando queremos estudiar los líquidos simples. Primero que nada debemos tratar de entender los estados de agregación de la materia más comunes, es decir, entender las diferencias entre gas, líquido y sólido. Llamaremos fluidos a los sistemas en estado gaseoso o líquido. Un conflicto importante para entender y estudiar los fluidos fue que, a finales del siglo XIX, los científicos no aceptaban los modelos moleculares de la materia y por ello no era posible entender las diferencias entre los diferentes estados. Con los trabajos de investigadores como Boltzmann, Van der Waals, entre otros, se encontró que la mejor manera de entender y predecir el comportamiento de la naturaleza, es suponiendo que ella se manifiesta en los diferentes estados, dependiendo de sus fuerzas intermoleculares. Actualmente podemos decir que las moléculas de gas chocan contra las paredes del recipiente que lo contiene. El número de estos golpes es grandísimo y su acción conjunta crea la presión; por otra parte, en los cuerpos sólidos, las fuerzas de interacción de las moléculas se resisten

al movimiento térmico, es decir, la agitación térmica debida a la temperatura tiende a separar las moléculas y las fuerzas intermoleculares las mantienen unidas, si ellas son más grandes que las térmicas. En el líquido las moléculas están en una proximidad inmediata, ellas se encuentran en continuo y caótico movimiento térmico.

Para estudiar un sistema, el investigador construye un modelo tipo caricatura que le permite entender de la forma más simple cómo se comporta el sistema de interés, es por eso que, desde el punto de vista científico, la figura 2 es una representación adecuada de los estados de la materia.

Un experimento que es muy fácil realizar en los salones de clase y que manifiesta el comportamiento de los sistemas según su estado de agregación es el representado por la figura 3.

Éste es un experimento muy interesante ya que tenemos una vela encendida, su flama tiene propiedades especiales y se encuentra en un estado llamado plasma. La temperatura de la vela es muy alta y depende de la región de la vela. Aquí hay varios desafíos para el lector: ¿Cómo medir la temperatura de la vela?, ¿Cuáles son las temperaturas que podemos medir? ¿Por qué el agua sube? ¿Por qué la vela se apaga? ¿Hasta dónde sube el agua? ¿Si ponemos leche u otro líquido subirá lo mismo? ¿Por qué no se notan cambios en los recipientes?

Por otro lado, dos de los principios donde las propiedades de los fluidos se manifiestan con gran claridad y que permiten a los estudiantes de ciencias e ingeniería diseñar un experimento que puede ser en principio cualitativo y convertirse en un experimento cuantitativo con un poco de esfuerzo es el llamado "Ludión", donde se puede verificar el cumplimiento del principio de Arquímedes y del principio de Pascal, ver figura 4.

Finalmente, sobre los fluidos complejos podemos decir que: su fenómeno de fluir está relacionado con la deformación. Al aplicar una fuerza el fluido experimenta una "deformación continua en el tiempo" o "flujo" y, aunque, desaparezca el esfuerzo, el fluido no recupera su forma original. Un

# Invitación

La revista Spinor hace una atenta invitación a investigadores, docentes y estudiantes a colaborar enviando artículos originales de divulgación, bajo los siguientes requisitos:

- Podrán participar principalmente investigadores, docentes y estudiantes adscritos a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Deberán ajustarse al rigor científico-técnico que imponen las disciplinas del conocimiento.
- Las colaboraciones deberán tener como objetivo la divulgación científica, tecnológica y/o humanística.
- La publicación de los trabajos queda condicionada a la aceptación del Comité Editorial y corrección de estilo.
- Las reglas de escritura son:
  - Letra Times New Roman: 12 puntos.
  - Espaciado uno y medio.
  - Máximo cuatro cuartillas tamaño carta.
  - Fotografías en más de 300 dpi
  - Deberán ser enviadas en un documento de Word
- Las colaboraciones deberán tener en la parte superior, justo después del título, los datos del autor, o autores: nombre y unidad académica

Las colaboraciones se recibirán en el correo: re-  
vistaspinor@gmail.com.



Figura 3. Experimento casero con agua, aire y fuego.



Figura 4. Un ludión

fluido real es viscoso y se resiste a deformarse y fluir; una de las diferencias más notables entre los fluidos newtonianos y los poliméricos es que los últimos tienen "memoria". Para ver más acerca de estos fluidos se recomienda el libro de García-Colín y Rodríguez.

## Conclusión y comentarios finales

Los estados de la materia se pueden entender a partir de modelos físicos moleculares, pero aún para el fluido más común, como el agua, se tienen muchas propiedades que no se entienden. Los experimentos aquí presentados son muy sencillos de realizar, sin embargo el contenido físico es muy rico y principalmente se desea que despierte el interés de los estudiantes por investigar a partir de las cosas más simples.

Como podemos ver, los fluidos complejos son uno de los principales temas de investigación actual debido a que las propiedades y comportamientos de los gases, los líquidos y los sólidos aún no han sido entendidos del todo, muchas de sus propiedades se pueden observar y medir, pero su predicción teórica aún no es total.

## Bibliografía recomendada

- M. Martínez Báez, *Pasteur Vida y Obra*, FCE-Colegio de México, 1995  
L. D. Landau, *Física Para Todos, Libro 2. Moléculas*. Editorial Mir Moscú.  
L. García-Colín y R. Rodríguez Zepeda, *Líquidos Exóticos*, Ed. Fondo de Cultura Económica, 1992.  
E. Braun, *Arquitectura de Sólidos y Líquidos*, Ed. Fondo de Cultura Económica, 1987.  
M. Konstantinovski, *¿Por qué el agua moja?*, Ed. Raduga Moscú, 1987.  
I. V. Petrianov, *La sustancia más extraordinaria en el mundo*, Ed. Mir Moscú, 1980.  
Yu. Fiálkov, *Propiedades extraordinarias de las soluciones corrientes*, Ed. Mir Moscú, 1985.



# Atmósfera y magnetismo

Miguel Ángel Martínez Barradas

## Estudio astronómico revela que el campo magnético de nuestro planeta es fundamental para mantener el buen estado de la atmósfera.

**D**urante el mes de enero del 2008, sucedió en nuestro sistema solar una alineación planetaria, la cual se vio afectada por un viento solar que descargó grandes cantidades de radiación. Dicho fenómeno fue estudiado por las agencias espaciales europeas Clúster y Mars Express, que compararon las atmósferas de la Tierra y Marte así como las cantidades de oxígeno que éstas perdían con el paso del viento solar. Finalizado el experimento, se comprobó la efectividad de los campos magnéticos de cada planeta para proteger su atmósfera.

Científicos europeos constataron que, a pesar de que en ambos planetas el aumento de radiación fue similar, la atmósfera de la Tierra se vio menos afectada gracias al campo magnético que la recubre, ya que Marte perdió cerca de diez veces más oxígeno que nuestro planeta.

Lo anterior, hace suponer que la atmósfera de Marte es más tenue que la de la Tierra debido a que ésta ha sido expuesta a la radiación solar en más ocasiones que la de nuestro planeta. Una exposición prolongada a estos vientos tiene, sin duda, consecuencias catastróficas en un período de millones de años.

Este estudio ha estado bajo la supervisión del astrónomo Yong Wei —director del Max-Planck-Institut für europäische Rechtsgeschichte, en Alemania— quien recientemente afirmó que el efecto protector del campo magnético se puede emular matemática-

mente y crear, a partir de esto, nuevas teorías sobre el funcionamiento de la radiación solar y su relación con los planetas.

Este estudio es sólo la primera parte de un largo proyecto a elaborarse, quizá, en una duración mayor a un siglo. Actualmente, el instituto alemán está a la espera de los resultados recaudados por la sonda Venus Express, los cuales permitirán conocer cómo se ha visto afectada la atmósfera de Venus al estar éste más cerca del Sol que nuestro planeta: "Sin duda, el planeta Venus es muy relevante para nuestros estudios debido a que presenta una atmósfera más densa que la de la Tierra y Marte y carece de un campo magnético significativo", afirmó Yong Wei.

Olivier Witasse, involucrado en el proyecto Mars Express, explica que durante los siguientes meses se espera una alineación entre el Sol, Venus, la Tierra y Marte, fenómeno que será aprovechado para su estudio y en el cual también contarán con la participación del observatorio STEREO de la NASA.

Es evidente que la participación de las agencias astronómicas de la Unión Europea será crucial en el estudio de la radiación solar y su relación con la pérdida de oxígeno en las atmósferas de los planetas. Durante este año se espera un cambio en los ciclos solares y, en consecuencia, un desprendimiento de grandes cantidades de radiación que ayudarán a teorizar acerca de la íntima relación entre los diversos astros que componen nuestro sistema solar.

# Mariposas y Plantas



**Jardines y Conservación:  
Jardín Botánico Universitario BUAP**

**Martha Azucena Díaz Rivas,  
Maricela Rodríguez Acosta y Josefina Lucina Marín Torres**  
ESCUELA DE BIOLOGÍA Y JARDÍN BOTÁNICO UNIVERSITARIO DE LA BUAP

Las mariposas han ocupado sitios importantes dentro de la vida y mitología de diferentes culturas entre las que destacan la egipcia y la china. En el caso particular de los habitantes del México prehispánico, crearon, a partir de la *Papilio multicaudatus* y *Rothschildia orizaba*, a las diosas Xochiquetzal e Itzpapálotl. Otras mariposas se representaron en infinidad de objetos como códices, sellos de barro, pinturas murales, canciones y poesías. Y si bien se reconoce a China como la cultura que inició el manejo de la seda con la especie *Bombyx mori*, en el México prehispánico ya se utilizaba la seda de tres especies nativas: *Euta-*

*chyptera psidii*, *Eucheria sociales* y *Malacosoma incurvum aztecum*.

El nombre en náhuatl para designar la palabra "mariposa" es "papálotl" y de esta palabra se derivaron muchas otras como papaloquelite "yerba de mariposas", amapapálot "mariposa de papel", Papaloapan "rio de mariposas", Papalotepec "cerro de las mariposas", etcétera.

Actualmente, las orugas y crisálidas se comen en distintos países tropicales; *Arsenura armida* es una de las especies comestibles reportada para México y que se puede comprar en el mes de septiembre en el mercado de Cholula y otros.



*Phoebie philea*. Foto: MADR



*Danaus plexippus*. Foto: MADR



*Papilio polixene*. Foto: MADR



*Dione moneta*. Foto: MADR

### ¿Qué son las mariposas?

Las mariposas son insectos que pertenecen al orden *Lepidoptera* que significa "alas escamosas", estas estructuras forman la amplia variedad de figuras y colores que nos cautiva. Otra característica particular es su espiritrompa, o aparato bucal chupador, que se enrolla en espiral y se desenrolla para libar fluidos.

Las mariposas nocturnas o *Heteróceros* constituyen 90% total de lepidópteros y presentan antenas de formas variadas. Las mariposas diurnas o *Ropalóceros* tan solo representan 10% de lepidópteros y se reconocen debido a que sus antenas siempre terminan en maza; en este grupo se clasifican seis familias: *Hesperiidae*, *Riodinidae*, *Lycaenidae*, *Nymphalidae*, *Pieridae*, *Papilionidae*.

El ciclo de vida de las mariposas es holometábolo, es decir, que podemos encontrarlas en cuatro estados distintos: 1) el estado de huevo es donde se desarrolla el embrión; 2) la oruga es la etapa en la que se alimentan de plantas específicas llamadas hospederas y también es la única etapa en la que crecen mudando de piel cada determinado tiempo; 3) el estado de crisálida es inmóvil y es el momento donde se lleva a cabo la metamorfosis y, finalmente, 4) la etapa de adulto corresponde a las mariposas, cuyas actividades se centran en la alimentación y reproducción. El tiempo que las mariposas permanecen en cada estado, y la elección de planta hospedera, depende de cada especie. En cada estado exhiben formas variadas y colores miméticos o de advertencia para sus depredadores que suelen ser aves, avispas, arañas, mantis, chinches.

### ¿Cuál es la importancia de las mariposas?

Las mariposas contribuyen a la polinización de diferentes especies vegetales, como en el caso de las plantas *Caesalpinia pulcherrima*, *Lantana cámara* y en general la familia *Asclepiadaceae*. La preferencia de las mariposas por algunas plantas respecto de otras está determinada por la anatomía, forma, fragancia y color de las flores. La selección de las plantas alimenticias por la mariposa depende primordialmente de un sentido químico agudo y discriminador que le permite reconocer por el olfato y por el gusto muchos aceites esenciales y otras sustancias menos fuertes en otras plantas.

Las mariposas también pueden ser utilizadas como bioindicadores, debido a su alta sensibilidad a insecticidas, herbicidas y fungicidas. En contra parte, pueden llegar a ser consideradas como plagas en algunos cultivos ya que las orugas se alimentan de ciertas plantas de importancia económica.

Su inmensa diversidad y su capacidad para adaptarse a cualquier clima, las sitúa entre las criaturas con más éxito evolutivo, se estima que más de 250 000 especies de *Lepidoptera* habitan la Tierra y en México existen 1209 especies y 896 subespecies.

### ¿Pueden encontrarse mariposas en las ciudades?

Desde luego que es posible encontrar mariposas en las grandes ciudades, sobre todo en jardines que tienen una gran diversi-





*Tithonia tubiformis*



*Bidens odorata*



*Florestina pedata*



*Simsia amplexicaulis*



*Tagetes lunulata*

dad de flores atractivas de las mismas. Dentro del municipio de Puebla, el Jardín Botánico Universitario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla cuenta, además de una gran colección de plantas nativas que se cultivan profesionalmente con el propósito de educación, investigación y difusión, con un pequeño jardín de mariposas, cuyo objetivo es mostrar en una área pequeña su ciclo de vida y la diversidad de estos insectos cuando se recrean condiciones favorables. El éxito del Jardín de mariposas radica en el cultivo de una amplia variedad de plantas hospederas y de néctar abundante. En este jardín se han logrado reproducir de manera voluntaria las mariposas *Dione moneta*, *Papilio polyxene*, *Phoebie philea* y *Danaus plexippus*; ésta última es mejor conocida como "mariposa monarca" que se encuentra bajo protección especial según la Norma Oficial de Protección Ambiental de nuestro país. Estas mariposas se desplazan por todas las sesiones del Jardín Botánico, donde se pueden observar realizando sus conductas rutinarias como es la alimentación, el vuelo, tomar el sol, interactuar con su misma especie o con otras especies, cortejo, cópula y oviposición. La actividad de cada mariposa depende de la especie, el momento del día y el estado del tiempo.

### ¿Cómo ayudar a incrementar la diversidad de mariposas en las ciudades?

Un aspecto clave para la existencia de una gran diversidad de mariposas lo constituye la gran diversidad de especies que existe en el Jardín Botánico, cuya di-

versidad vegetal incrementa de manera natural en el verano, donde es posible registrar más de 230 especies creciendo en la pradera dentro del jardín. Durante los meses de octubre y noviembre las mariposas diurnas prefieren las plantas *Bidens odorata*, *Tagetes lunulata*, *Florestina pedata*, *Simsia amplexicaulis* y *Tithonia tubiformis*. Las cinco especies pertenecen a la familia *Asteraceae*, esta familia botánica es preferida por los *Ropalóceros* debido a que su tipo de floración en cabezuela provee de un área de aterrizaje, ahorro de tiempo y energía en la búsqueda de alimento.



(Jardín Botánico Universitario, BUAP.)

### Comentarios finales

El Jardín Botánico Universitario es un ejemplo claro de lo que se puede lograr en las ciudades en términos de conservación de la biodiversidad. Las 23 especies de mariposas que se registran durante el último tercio del año son resultado de la protección de una zona que se ha convertido en uno de los espacios más ricos en biodiversidad en pleno corazón de la Ciudad Universitaria, resultado de un trabajo constante, intenso y profesional que se ha venido desarrollando de manera silenciosa en el mismo.

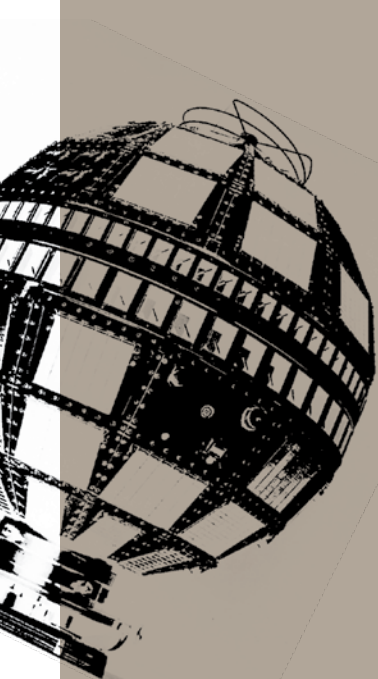
El mensaje, finalmente, es que si en este pequeño espacio se ha podido lograr lo que tenemos al momento, ¿Qué sería si en cada parque y en cada jardín casero de las ciudades hiciéramos lo mismo?

# Efemérides

# Mayo

**7 de mayo de 1909**

Nació Edwin Herbert Land, famoso por sus investigaciones en el campo de la fotografía.



**7 de mayo de 1963**

Fue colocado en órbita el satélite Telstar 2, segundo de la primera serie de satélites de comunicaciones a tiempo real.

**1 1852:** Nacimiento de Santiago Ramón y Cajal, el investigador español famoso por sus estudios biomédicos sobre la estructura del sistema nervioso, y galardonado con un Premio Nobel en 1906.

**1873:** David Livingstone, célebre por su exploración del continente africano, fue hallado muerto.

**2 1519:** Fallecimiento de Leonardo Da Vinci, que si bien es conocido por su faceta como pintor, desarrolló un impresionante trabajo de investigación científica en campos tan variados como la anatomía humana, la aeronáutica y la mecánica.

**1983:** Científicos australianos implantan con éxito en una mujer un embrión congelado.

**3 1892:** Nació el físico George Paget Thomson, célebre por sus descubrimientos sobre la difracción de electrones, y que recibió un Premio Nobel en 1937.

**1909:** En Berlín, el científico polaco Paul Ehrlich anuncia el éxito de su medicamento contra la sífilis.

**4 1556:** Murió Luca Ghini, considerado como uno de los fundadores de la botánica moderna.

**1940:** Primer avistamiento de la explo-

sión en forma de supernova de una estrella, catalogada con el nombre de 1940C.

**5 1937:** El tristemente famoso globo dirigible Hindenburg estalla sobre Lakehurst, New Jersey, Estados Unidos, matando a decenas de personas. Esta catástrofe aérea marcó el final de los grandes dirigibles.

**2004:** La revista científica *Journal of the American Medical Association* (JAMA) publica el tratamiento de un niño que padece anemia de Diamond-Blackfan, una enfermedad de la sangre, a partir de células obtenidas del cordón umbilical de su hermano recién nacido.

**2005:** Científicos estadounidenses obtienen óvulos a partir de células madre adultas.

**7 1909:** Nació Edwin Herbert Land, famoso por sus investigaciones en el campo de la fotografía.

**8 1794:** El químico Antoine-Laurent Lavoisier, que, entre otras aportaciones a la ciencia, identificó el oxígeno y comprendió su carácter vital para la respiración, es guillotinado en Francia tras ser juzgado por un tribunal establecido por las fuerzas revolucionarias.

**1967:** La sonda espacial Lunar Orbiter 4 alcanzó la órbita de la Luna. Su misión,



## 6 de mayo de 1937

El tristemente famoso globo dirigible Hindenburg estalla sobre Lakehurst, New Jersey, Estados Unidos, matando a decenas de personas. Esta catástrofe aérea marcó el final de los grandes dirigibles.

tomar fotografías de las regiones polares.

**9 1949:** Nació el cosmonauta Oleg Atkov, famoso por su estancia en la estación orbital Salyut 7, donde, junto a sus colegas Leonid Kizim y Vladimir Solovyov, batió en su momento un récord de permanencia en el espacio.

**1965:** La sonda interplanetaria rusa Luna 5 despegó de la Tierra, rumbo a la Luna.

**10 1503:** Cristóbal Colón descubrió las Islas Caimán.

**1973:** En Estados Unidos, se probó con éxito el prototipo de una sección para un acelerador de partículas, demostrando la viabilidad de esa tecnología para el sistema ATLAS (Argonne Tandem Linear Accelerator System).

**11 1820:** Desde Inglaterra zarpa el HMS Beagle, el barco que llevará a Charles Darwin a su viaje científico.

**1854:** Nació Ottmar Mergenthaler, inventor de la linotipia, má-

quina que revolucionó el proceso de impresión de los periódicos, y que constituyó el mayor avance en impresión desde la aparición de la imprenta de Gutenberg.

**12 1895:** Nació William F. Giauque, conocido por sus estudios sobre termodinámica, especialmente los dedicados a examinar el comportamiento de determinadas sustancias a muy bajas temperaturas.

**1910:** Nació la química Dorothy Crowfoot-Hodgkin, galardonada con el Premio Nobel en 1964.

**13 1890:** Nikola Tesla obtuvo una patente por uno de sus modelos de generador eléctrico.

**1938:** Falleció Charles-Edouard Guillaume, que pasó a la historia por sus aportaciones a la medición de alta precisión en física, especialmente de temperatura.

**14 1979:** En París, la física Yvonne Choquet-Bruhat es la primera mujer elegida para la Academia de Ciencias.

**1993:** En Estados Unidos, científicos estadounidenses prueban por primera vez un páncreas artificial en un paciente diabético de 38 años de edad.

**15 1944:** El reactor nuclear experimental estadounidense CP-3, el primero del mundo moderado por agua pesada, fue puesto en funcionamiento.

**1954:** Empezó a comercializarse la guitarra eléctrica Fender Stratocaster, el brillante logro tecnológico del inventor Leo Fender. Esta guitarra llegó a ocupar un lugar de honor en la historia del rock.

**16 1830:** Falleció el gran físico y matemático francés Jean Baptiste Joseph Fourier, que fue quien enunció la ley básica que rige la conducción del calor, y que lleva su apellido.

**1950:** Nació Johannes Georg Bednorz, célebre por sus descubrimientos acerca de la superconductividad en materiales cerámicos, y que recibió un Premio Nobel en 1987.

**17 1749:** Nació el médico Edward Jenner, principal inventor de la vacuna.

**1836:** Nacimiento del astrónomo Joseph Norman Lockyer, que pasó a la historia por su detección pionera de helio en el Sol.

**18 1889:** Nació el químico Thomas Midgley, célebre por sus invenciones en el campo de la refrigeración, entre otros muchos logros.

**1901:** Nació Vincent du Vigneaud, conocido por sus investigaciones bioquímicas y en especial por su labor pionera en la síntesis de hormonas.

**19 1914:** Nacimiento del químico Max Ferdinand Perutz, Premio Nobel 1962.

**1942:** Nació Gary Kildall, creador del sistema operativo informático CP/M, y cofundador en 1974 de la compañía Digital Research, Inc.

**20 1851:** Nació el inventor Emile Berliner, principal impulsor del sistema de grabación y reproducción de audio mediante gramófono y discos.

**1888:** En la Academia de Ciencias de París (Francia), Louis Pasteur presenta el resultado de sus investigaciones sobre la rabia.

**21 1921:** Nacimiento del físico ruso Andrei Sajarov, conocido sobre todo por su labor en pro de los derechos humanos, por la cual se le concedió un Premio Nobel de la Paz en 1975.

**1934:** Nació Bengt I. Samuelsson, célebre por sus investigaciones biomédicas.

**22 1868:** Muerte del físico y matemático alemán Julius Plucker.

**1927:** Nació en Hungría George A. Olah, Premio Nobel de Química en 1994.

**23 1850:** Los buques USS Advance y USS Rescue fueron enviados a una misión encaminada a intentar rescatar a la expedición de John Franklin, desaparecida en el ártico.

**1908:** Nació el físico e ingeniero electrónico John Bardeen, conocido por sus importantes aportaciones al desarrollo del transistor y al estudio de la superconductividad.

**29 de mayo de 1953:** Edmund Hillary y Tenzing Norgay culminaron la primera ascensión humana a la cima del Everest, la montaña más alta del mundo.



**25 de mayo de 1889:**

Nació Igor Sikorsky, el famoso pionero de la aeronáutica y en especial de los helicópteros.



**24 1543:** Falleció Nicolás Copérnico, principal impulsor de la noción de que la Tierra gira alrededor del Sol y no al revés.

**1844:** Samuel Morse envió el primer mensaje telegráfico a través de la primera línea operativa práctica de su telégrafo.

**25 1889:** Nació Igor Sikorsky, el famoso pionero de la aeronáutica y en especial de los helicópteros.

**1961:** El presidente de los Estados Unidos John F. Kennedy, pronunció su célebre discurso en el que propuso a la nación el reto de enviar un hombre a la Luna antes de que finalizase la década.

**26 1821:** Nació la naturalista alemana Amalie Dietrich, conocida, entre otras cosas, por su labor de investigación y de recolección de especímenes en Australia.

**1931:** George McCarthy obtuvo

una patente por una cámara de microfilms.

**27 1910:** Muerte de Robert Koch, principal descubridor de los microorganismos causantes de la tuberculosis y del cólera, y autor de otros descubrimientos médicos decisivos.

**1914:** Falleció Joseph Wilson Swan, conocido por sus aportaciones pioneras a la tecnología eléctrica y a la fotografía.

**28 1917:** Nacimiento del químico Ian Brown, conocido por sus estudios de termodinámica, entre otras investigaciones.

**1942:** Nació el neurólogo y bioquímico Stanley B. Prusiner, que recibió un Premio Nobel en 1997.

**29 1953:** Edmund Hillary y Tenzing Norgay culminaron la primera ascensión humana a la cima del Everest, la montaña más alta del mundo.

**1965:** Con el fin de recoger unos datos sobre el campo magnético terrestre y los niveles de radiación a su alrededor, el satélite Explorer 28 (IMP C) fue lanzado al espacio mediante un cohete Delta C.

**30 1934:** Nacimiento del astronauta Alexei Leonov, primer ser humano en salir al exterior de una cosmonave en pleno vacío espacial.

**1964:** Falleció Leo Szilard, pionero en el desarrollo de tecnología nuclear, y autor de importantes investigaciones en diversos terrenos científicos.

**31 1907:** Nació David Catichese, conocido por su labor en el campo de la genética y en el de la microbiología.

**1931:** Nació J. Robert Schrieffer, destacado investigador de la superconductividad, y Premio Nobel de Física en 1972.

# Dos décadas haciendo más que ciencia

**El sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt cumple 20 años**

Veinte años han pasado desde que los centros creados a partir de la década de 1970 como parte de la política de descentralización de la ciencia en México se agruparon en un conjunto: el Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt. A lo largo de estas dos décadas, el Sistema de CPI ha escrito su propia historia generando ciencia, tecnología e innovación en México y se ha convertido en una de las fuerzas científico-tecnológicas más importantes del país.

Este conjunto, creado el 1 de marzo de 1992 por decreto presidencial, inicialmente se llamó Sistema SEP-Conacyt, pero en 2002, a raíz de las modificaciones a la Ley de Ciencia y Tecnología, adquirió su nombre y conformación actuales: Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt, integrado por 27 instituciones (16 centros, 4 colegios, 4 institutos, 2 fideicomisos y 1 sociedad anónima) y participan también dos instituciones asociadas (1 facultad y 1 colegio).

El Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt ha generado una gran cantidad de contribuciones útiles a la sociedad. Estas aportaciones reflejan la pertinencia de la labor que realizan todos y cada uno de los Centros que integran el Sistema, desde las ciencias exactas y naturales: CIAD, Cibnor, CICESE, CICY, Cimat, Cimav, CIO, INAOE, INECOL e IPICYT; las ciencias sociales y humanidades: CIDE, CIESAS, Cen-

troGeo, Colef, Colmich, Colsan, Ecosur y Mora, más Flasco y Colmex, y el desarrollo tecnológico y servicios: CIATEC, CIATEJ, Ciateq, Cidesi, Cideteq, CIQA, Comimsa, Fiderh e Infotec.

Con presencia en 25 estados y 49 ciudades del país, el Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt realiza investigación básica y aplicada, forma recursos humanos de alto nivel en sus áreas de especialidad, se vincula y transfiere el conocimiento y los desarrollos generados a sectores específicos o a la sociedad en su conjunto, dando atención oportuna a las necesidades de la región donde se desempeña y resolviendo problemas nacionales.

Sus contribuciones abarcan todas las áreas prioritarias del país y se reflejan en sus cifras: 3662 proyectos de investigación y desarrollo tecnológico; 138 posgrados; 5250 alumnos atendidos; más de 500 graduados por año; 3519 textos publicados; 7281 clientes; 86 patentes, tan solo por mencionar algunas.

Año con año, el Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt supera sus cifras. Sin embargo, más allá de los números, la labor de los CPI se traduce en beneficios tangibles para la sociedad, como un material plástico derivado del maíz para conservar mejor los alimentos (CIAD), el yeso agrícola (Cibnor), el desarrollo de remedios e innovaciones

## Año con año, el Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt supera sus cifras. Sin embargo, más allá de los números, la labor de los CPI se traduce en beneficios tangibles para la sociedad,

terapéuticas a partir de la información genética y bioquímica de especies marinas (CICESE), el repoblamiento de playas con cocotero resistente al Amarillamiento Letal (CICY), la creación de modelos matemáticos para explicar y simular procesos industriales (Cimat) o el desarrollo de nuevas técnicas y metodologías para mejorar los procesos de formulación y empaque de alimentos (Cimav).

Asimismo, se han creado nuevos sistemas de iluminación para refrigeradores, que ahorran energía (Cio), el Gran Telescopio Milimétrico (INAOE), la restauración de bosques de manera natural o con ayuda humana (Inecol), Habilidades Digitales para Todos (IPICYT), el Banco de Información para la Investigación Aplicada en Ciencias Sociales (CIDE), el Acervo Digital de Lenguas Indígenas (CIESAS), el módulo geoespacial para el sistema integrado de información (CentroGeo), las estrategias y estudios que sirven de base para ordenar el crecimiento urbano (Colef), las investigaciones de nuestra historia y patrimonio cultural, para comprender mejor nuestra identidad (Colmich), el estudio de las organizaciones legislativas locales (Colsan) o los programas de manejo de dos zonas sujetas a conservación ecológica en Calakmul (Ecosur).

Finalmente, se ha trabajado en el programa cultural del Mora, el Sistema de Alerta Temprana para la educación (Flacso-Sede México), el Diccionario del español de México (Colmex), la horma

para el pie de niños y niñas mexicanos en edad escolar (CIATEC), el diseño y la instalación de una procesadora de nopal verdura y su acompañamiento técnico (CIATEJ), la telemetría y automatización de pozos de agua potable en Celaya (Ciateq), el desarrollo de un electrocardiógrafo inalámbrico para monitoreo de múltiples pacientes (Cidesi), el sistema para recuperar metales de residuos de la industria metalúrgica (Cideteq), el desarrollo de materiales nanoestructurados para uso médico (CIQA), la investigación en materiales y procesos de fabricación de refacciones para maquinaria (Comimsa), créditos educativos para especialidades, maestrías y doctorados para estudiantes mexicanos (Fiderh) y el sistema operativo BeakOS GNU/Linux (Infotec).

Estos veinte años haciendo historia en materia de ciencia, tecnología e innovación han aportado soluciones locales, con pertinencia regional, alcance nacional y calidad internacional; contribuciones que, sin duda, han impulsado el bienestar de la sociedad a través del conocimiento, pues el Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt genera ciencia, tecnología e innovación con el propósito de que apuesta por un mejor futuro en el que incide y colabora de muchas formas, entre ellas, el crecimiento económico de México.

Fuente: <http://www.dicyt.com/noticias/dos-cadas-haciendo-mas-que-ciencia>



# Los incunables de la Biblioteca José María Lafragua

**Jonatan Moncayo Ramírez**

Estudiante del Doctorado en Historia en El Colegio de México

El significado de la palabra incunable, en ocasiones sobreestimado, en muchos ámbitos es desconocido. No está relacionado a la belleza o rareza de los libros. Tampoco hace alusión a los primeros textos impresos en un país o en una lengua determinada. El término incunable en realidad alude a los productos tipográficos de una época específica. Fue construido en el siglo XVII como una herramienta de análisis para el estudio de la evolución del libro, al momento en que se estaban efectuando una serie de debates entre bibliotecarios y académicos sobre el lugar de origen de la imprenta. Entre 1640 y 1650 las ciudades de Haarlem (Holanda), Estrasburgo (Francia) y Maguncia (Alemania) se adjudicaban el invento que había revolucionado la forma de producir libros.

Bernhard von Mallinckrodt en su libro publicado en Colonia en 1640, *De ortu ac progressu artis typographicae dissertatio historica*, defendía la teoría de que la ciudad de Maguncia había sido la cuna de la imprenta, desarrollada por Johannes Gutenberg y sus socios. Mallinckrodt también fue el primero en utilizar el término *incunable*, denominando de esta manera al período de la imprenta anterior del *sae-*

*cularis annus 1500* como *prima typographicae* incunables. En otras palabras, *se denominó como incunables a las ediciones impresas anteriores al 1 de enero de 1501*.

A raíz de los debates entre los bibliotecarios y académicos, se efectuaron listados de libros con el afán de poder localizar el primer libro impreso. En general, los escritores de tratados bibliográficos del siglo XVII percibieron ciertos cambios en la apariencia física de los libros anteriores y posteriores al año 1500, sobre todo en lo que respecta a tipos de letra, las tintas y las ilustraciones. Aunque es imposible generalizar, algunas de las características de los incunables son muy significativas. Los primeros libros impresos imitaron el estilo de los manuscritos, utilizando tipos de letra diferentes según el género literario y la región, el uso de abreviaturas y contracciones en las oraciones, el uso frecuente de las columnas y notas al margen, además del espacio en blanco para elaborar capitulares iluminadas a mano. La página destinada al título de la obra apareció hasta la década de 1480, aunque en realidad siguió siendo poco frecuente. En su gran mayoría, el cuerpo del texto iniciaba inmediatamente después de un corto título,



que fue conocido como el *incipit*. El impresor, el año y el lugar de impresión podían no asentarse o bien colocarse en el *colofón*, una sección ubicada al final del libro.

Este corte tajante entre los libros anteriores y posteriores al año 1500 no implica que se hubiese producido un cambio radical entre un año y los siguientes. De hecho, los impresos realizados en los primeros años del siglo XVI no son completamente distintos. Además, debe considerarse que el desarrollo de los cambios en la producción de los libros tomó distintas direcciones en diversas ciudades.

Al finalizar el siglo XV alrededor de doscientas cincuenta ciudades europeas tenían imprenta. El holandés Cornelius van Beughem elaboró el primer catálogo de incunables el año de 1688 (*Incunabula typographiae*) registrando 3000 libros. En la actualidad se conocen poco más de 30 000 ediciones incunables, de las cuales se conservan entre 525 000 y 550 000 ejemplares a lo largo y ancho del mundo. Alemania es el país que cuenta con el mayor número de *incunables*. Únicamente la *Bayerische Staatsbibliothek* resguarda alrededor de 18 7000. La British Library, en Inglaterra, cuenta con 12 500. En Francia y en Italia, el conjunto de bibliotecas públicas poseen 11 887 y 10 446 respectivamente. Las bibliotecas estadounidenses suman alrededor de 12 600. En España se cuenta con poco más de 16 700.

## II

A mediados del año 2011 *se lograron identificar tres incunables en la Biblioteca José María Lafragua* de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) de los cuales no existía ningún registro ni referencia de su existencia. *Con ellos, suman 17 incunables identificados como parte del fondo de la Biblioteca*. A continuación se exponen los pormenores del proceso de investigación.

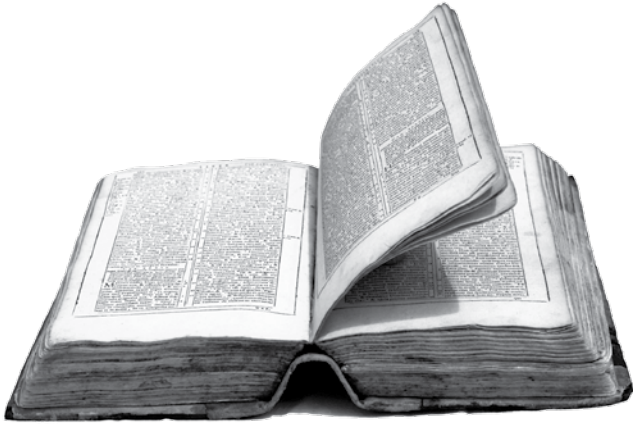
La catalogación de impresos antiguos es un trabajo de primera mano, fundamentado en la identificación. El catalogador tiene como tarea esencial, anterior a la descripción propiamente dicha, el análisis de cada uno de los ejemplares de que se ocupa, examinándolos como productos tipográficos, editoriales, textuales e históricos. Para efectuar la elaboración de *registros bibliográficos*, que representen e individualicen ejemplares singulares, resulta imprescindible el desarrollo de una investigación mediante una metodología específica. Es tarea esencial conocer cómo se fabricaban los impresos, sus modalidades de presentación y el modo en que vivieron a lo

largo del tiempo. A su vez, el catalogador debe estar familiarizado con todas las fuentes de información disponibles para realizar su tarea.

Entre los incunables identificados se encuentra una de las más importantes colecciones de sermones de cuaresma escritos alrededor de 1440 por el franciscano Johannes Gritsch. Es muy poco lo que se sabe sobre él. Natural de Basilea, tuvo un papel preponderante en el concilio que se efectuó en su ciudad entre los años 1431-1449. Sus sermones, en total 48, tienen un esquema tripartito. Una de sus peculiaridades es el constante uso de la metamorfosis de Ovidio. Contiene poco más de 34 *exempla*, donde se recogen un número considerable de las historias populares de la Edad Media. La primera edición se imprimió en Núremberg en 1474. Se imprimieron 24 ediciones de los *Quadragesimale* durante el período incunable. El ejemplar de la biblioteca Lafragua, de 284 hojas sin foliar, en formato octavo (8º), en letra gótica, con texto de 48 líneas a dos columnas, fue impreso en Venecia por Lazzaro de' Soardi el 21 de marzo de 1495. El libro, encuadernado en pergamino y con un gran número de anotaciones manuscritas, perteneció, conforme a su marca de fuego, a la librería del convento de San Agustín de la ciudad de Puebla. Debido a la ausencia de la última hoja, donde consta la marca tipográfica de Lazzaro de' Soardi y el colofón, el libro había permanecido completamente desapercibido.

Por otro lado, se identificó la obra *Quaestiones in quattuor libros Sententiarum*, mejor conocida como *Opus oxoniense*, del teólogo escocés Juan Duns Escoto (1266-1308); franciscano que estudió en Oxford, Cambridge y París. Durante esos años las universidades, al igual que las grandes órdenes religiosas, mantenían su propia originalidad en el trabajo teológico, generando grandes debates. La evolución de la teología hacia una disciplina escolar cambió su naturaleza y método. Su finalidad, de manera general, consistía en la búsqueda de la inteligibilidad de la fe.

La teología trabaja sobre unos textos, principalmente la *Escritura*, pero también los de la patrística y el derecho canónico. En la *lectio* ("comentario" o "exposición") siguieron trabajando los grandes maestros de la escolástica. Estos comentarios en glosa buscaban clarificar las dificultades del texto, incluidos al margen o de forma interlineal. Con el paso del tiempo las glosas fueron tomando cada vez más extensión y se convirtieron en un género literario. La *lectio* dio lugar a la expresión *sententiae* ("sentencias") que eran ante todo enunciados de fórmulas patrísticas



que glosaban la *Escritura*, recogidas y puestas en antologías. La sentencia se convirtió en el enunciado de un análisis más profundo, es decir, en una formulación de sentido, evolucionando y dando origen a las *Sumas de Sentencias*. El famoso *Liber Sententiarum* de Pedro Lombardo (ca. 1100-1160) es la culminación de esta evolución. La obra de Lombardo ocupó un lugar privilegiado en la enseñanza de la Teología al ser obligatoria su lectura para todo estudiante. Los grandes maestros de la escolástica escribieron comentarios a las sentencias de Lombardo, entre los que destacan los de Duns Escoto, escritos entre 1303 y 1306, utilizados como un manual escolar. La obra quedó inconclusa y fue terminada por sus discípulos. El franciscano construyó un sistema escolástico – escotismo – distinto al de Tomás de Aquino, en el que dio la prioridad a la voluntad sobre el entendimiento.

El comentario al primer libro de las sentencias se imprimió por primera vez en Venecia en 1472. Los comentarios a los cuatro libros se imprimieron de manera conjunta a partir de 1477. El ejemplar de la biblioteca Lafragua presenta una peculiaridad. En realidad se trata de la encuadernación de dos impresos distintos, pero de la misma obra. En primer lugar encontramos 28 hojas sin foliar correspondientes a la *tabula* de los comentarios impresos en Venecia por Bernardino Rizzo en 1490. Este impresor, natural de Novara (Italia), estuvo activo entre 1481 y 1492. Posteriormente encontramos los comentarios al primer, segundo y tercer libro de las sentencias impresos en Venecia por Bonetto Locatello y Ottaviano Scotto el 18 de diciembre de 1497. Scotto, natural de Monza, fue el fundador de los primeros negocios editoriales a gran escala en Italia, además de introducir la imprenta musical en Venecia. Desde 1479 hasta 1484 él mismo se ocupó de la impresión y comercialización de sus libros. De esta fecha hasta su muerte en 1498 se concentró, principalmente, en labores editoriales.

Su impresor habitual fue Bonetto Locatelli, natural de Bérgamo (Italia) quien imprimió incluso para los herederos de Scotto ya entrado el siglo XVI. La sociedad fue tan próspera que Locatelli pudo añadir su nombre al de Ottaviano Scotto como socio. Su producción fue ecléctica, ya que abarcó obras teológicas, libros de culto, clásicos antiguos, literatura italiana, obras de derecho, filosofía y ciencia.

En la edición que posee la biblioteca Lafragua de la *opus oxoniense*, en formato folio (2º) de 66 líneas, con texto a dos columnas en letra gótica y con capitulares en grabado xilográfico, la marca tipográfica de Ottaviano Scotto con las iniciales "OSM" (en referencia a su nombre y lugar de nacimiento) se encuentra al final de cada uno de los libros de las sentencias, los cuales cuentan a su vez con portadilla propia. El cuarto libro, donde consta el colofón, no fue encuadernado en este ejemplar, tal y como lo demuestra la anotación manuscrita del canto frontal: "p', 2' et 3' lib. Sen. Sco.". Esta es la razón por la cual esta obra no había sido identificada. Además, se utilizaron dos o más ejemplares, algunos de ellos con cantos coloreados en rojo, de esta misma edición para completar esta obra. Los indicios de esta hipótesis se pueden apreciar al realizar una observación detallada de los cantos del libro.

En más de una ocasión, el interés de un ejemplar determinado reside no tanto en la obra en sí misma o en su autor, sino en esos otros datos que lo singularizan. Este libro, encuadernado en piel sobre madera y con múltiples anotaciones de lectura, perteneció, conforme a su marca de fuego, a la librería del convento de San Francisco de la ciudad de Puebla. La indicación de la catalogación y ubicación del libro dentro del convento lo encontramos en el lomo y primera hoja con las siglas: "Scholas BB5". En la misma hoja encontramos que este libro perteneció al convento de Tecamachalco. Más importante aún es la firma del franciscano Francisco de Toral ("Fr. Fran[ciscu]s de Toral"), quien fue el primero que aprendió la lengua popoloca y la enseñó a otros frailes. Su labor en la evangelización de popolocas y nahuas fue sumamente importante, principalmente en la región de Tecamachalco. Como provincial del Santo Evangelio, en 1558 solicitó a Bernardino de Sahagún emprender la investigación de lo que a hoy conocemos como *Historia General de las cosas de Nueva España*. La referencia como antiguo poseedor de este franciscano la encontramos de igual cuenta en el canto superior, donde consta de manera manuscrita "Toral".

## Incunables de la Biblioteca José María Lafragua de la BUAP (Enlistados por año de impresión)

<p><b>Caracciolo, Roberto, (O.F.M.), 1425-1495</b> <i>Sermones quadragesimales de poenitentia</i> Neapoli : Mathias Moravus, 1479 [10 de agosto] [240] h.; Fol. BJML: 11817</p>
<p><b>Antonino, 1389-1459</b> <i>Summa theologica</i> Venetiis : Nicolaus Jenson, 1477-1480 4 vol. (v.4: [374] h.); Fol. BJML: 11818</p>
<p><b>Persio Flaco, Aulo, 34-62</b> <i>Satyrae</i> Venetiis : Baptistam de Tortis, 1482 [14 de marzo] [28] h.; Fol. BJML: 11820</p>
<p><b>Biblia Latina</b> <i>Strassburg : Johann Prüss, 1486</i> [538] h.; Fol. BJML: 11821</p>
<p><b>Herolt, Johannes</b> <i>Sermones Discipuli de tempore et de sanctis cum promptuario exemplorum et miraculis Beatae Mariae Virginis</i> Lyon: Nicolaus Philippi, 1486 [444] h.; 4<sup>o</sup> BJML: 47878</p>
<p><b>Caracciolo, Roberto, (O.F.M.) 1425-1495</b> <i>Sermones quadragesimales de peccatis</i> Venetiis : Andream de Toresanis de Asula, 1488 [27 de Septiembre] [1], 2-191, [1] h.; 4<sup>o</sup> BJML: 11825 (1)</p>
<p><b>Duns Scotus, John, 1265?-1308</b> <i>[Quaestiones in quattuor libros Sententiarum]</i> Venetiis : Bernardinus Rizus, 1490 5 vol. (v.5: [28] h.); Fol. BJML: 22670 (1)</p>
<p><b>Caracciolo, Roberto, (O.F.M.), 1425-1495</b> <i>Sermones de laudibus sanctorum</i> Venetiis : Bernardinum Benalium, 1490 [1 de octubre] [4], 215, [1] h.; 4<sup>o</sup> BJML: 11825 (2)</p>
<p><b>Gerson, Jean Charlier, 1363-1429</b> <i>Opera omnia</i> Argentinae : Martin Flach, 1494-1502 4 vol. (v.3: [360]h.); Fol. BJML: 7015</p>
<p><b>Salustio Crispo, Cayo, 86-35 a.C.</b> <i>Opera</i> Brescia: Bernardinus de Misintis, 1495 [13 de enero] [110] h.; Fol. BJML 11820 (2)</p>
<p><b>Gritsch, Johannes</b> <i>Quadragesimale</i> Venetii : Lazzaro de' Soardi, 1495 [21 de marzo] [284] h.; 8<sup>o</sup> BJML: 14085</p>

<p><b>Jerónimo, 345?-420</b> <i>Epistolae Sancti Hieronymi</i> Venetii : Ioannem Rubeum Versellensen, 1496 [14], IX-XXIV, 25-390 [i.e. 392] h.; Fol. BJML: 6943</p>
<p><b>Duns Scotus, John, 1265?-1308</b> <i>[Quaestiones in quattuor libros Sententiarum]</i> Venetiis : Bonetus Locatellus; Octavianus Scotus, 1497 [18 de diciembre] 4 vol. (v.1: [138] h.; v.2: [84] h.; v.3: [68]) BJML: 22670 (2)</p>
<p><b>Celso, Aulo Cornelio</b> <i>De medicina</i> Venetiis : Philippum Pinzi, sumptibus d[omi]ni Benedic- ti Fontana, 1497 [6 de mayo] [VIII], IX-XCI, [3] h.; Fol. BJML: 11819</p>
<p><b>Gritsch, Johannes</b> <i>Quadragesimale.</i> Lugduni : Jean Bachelier et Pierre Barthelot, 1497 [31 de Julio] BJML: 11825 (3)</p>
<p><b>Boecio, Anicio Manlio Torcuato Severino, 480-524</b> <i>De Consolatione Philosophiae</i> Lugduni : Jean de Vinglé, 1499 [10 de abril] [168]; [48] h.; 4<sup>o</sup> BJML: 11823</p>
<p><b>Dati, Agostino, 1420-1478</b> <i>Elegantiae</i> Pictavis : Jean Bouyer et Guillaume Bouchet, 1499 [15 de diciembre] [80] h.; 4<sup>o</sup> BJML: 11824</p>

### Bibliografía

- Anales (1992). Anales de Tecamachalco. México: Fondo de Cultura Económica.
- Aguirre Carrasco, E. (1989). Informe sobre La Biblioteca "Lafragua". Puebla: Universidad Autónoma de Puebla.
- Bravo, F. (2000). Arte de enseñar, arte de contar. En torno al exemplum medieval. En J. I. de la Iglesia Duarte (coord.), La enseñanza en la Edad Media: X semana de estudios medievales. Nájera 1999. (pp. 303-328). España: Instituto de Estudios Riojanos.
- Clair, C. (1998). Historia de la imprenta en Europa. Madrid: Ollero & Ramos.
- Dehouve, D. (2000). Rudingero el borracho y otros exempla en el México virreinal. México: CIESAS, Universidad Iberoamericana, Miguel Ángel Porrúa.
- Diego Blanco, H. (2008). Lafragua. Viaje al interior de la biblioteca. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Glowski, Jacqueline (2001). Incunabula Typographiae: Seventeenth-Century Views on Early Printing. En *The Library*, 2:4, pp. 336-348.
- Goodich, Michael E. (2007). Miracles and Wonders: the development of the concept of miracle, 1150-1350. England: Ashgate.
- León-Portilla, M. (1999). Bernardino de Sahagún. Pionero de la antropología. México: UNAM.
- Martín Abad, J., Becedas González, M., y Lila Franca, O. (2008). La descripción de impresos antiguos: análisis y aplicación de la ISBD(A). Madrid: Arco/Libros.
- Mendieta, G. (2005). Historia eclesiástica Indiana. Vol. 2. México: CONACULTA.
- Proctor, R. (1969). Bibliographical essays. New York: Burt Franklin.
- Silva Andraca, H. (1947). Incunables Existentes en el Escaparate de las Obras Preciosas de la Dirección. Boletín Bibliográfico de la Biblioteca Pública "Lafragua", 1 (1).



Dr. José Enrique Barradas Guevara  
FCFM- BUAP  
barradas@fcfm.buap.mx

# Energía, tiempo, espacio y materia

Todo comenzó hace ya unos 15 000 millones de años en una gran explosión. No existía el tiempo ni el espacio, solo una gran concentración de energía en una región muy reducida. Este sistema llamado Universo, inmediatamente después de la explosión, empezó a enfriarse de forma tal que, transcurridos  $10^{-43}$  segundos, la temperatura era de  $10^{32}$  grados kelvin<sup>1</sup>. Para cuando el reloj marcaba  $10^{-34}$  segundos la temperatura había descendido en cinco órdenes de magnitud, es decir,  $10^{27}$  grados, en ese momento la energía se empezó a materializar en partículas subatómicas como los propagadores de interacción y algunas partículas elementales, sin estructura interna, como electrones y *quarks*<sup>2</sup>. Fue hasta que el Universo tenía una edad de tres minutos, cuando se formaron los primeros elementos atómicos como el hidrógeno (la materia original, un protón y un electrón), el deuterio (cuyo núcleo es de un protón más un neutrón) y el tritio (dos protones y dos neutrones), esto ocurrió cuando el Universo se encontraba a 6000 grados.

Como vemos, estamos afirmando que el Universo, el todo, emergió en una gran explosión (teoría del Big Bang), junto al espacio y el tiempo y, conforme éste

fue transcurriendo, la energía se materializó, primero en partículas elementales y poco después en nebulosas y galaxias, cuando el reloj ya marcaba mil millones de años. El hombre apareció aproximadamente en el año 15 000 millones, lo que corresponde al mismo tiempo de evolución de una partícula fundamental: el protón. A esta edad el Universo alcanzó la plenitud que hoy conocemos a una temperatura de 3 kelvin. Pero, ¿cómo es que los científicos saben que esto fue lo que ocurrió?

Para la década de los años cincuenta, en los Estados Unidos de Norteamérica, un grupo de investigadores conducidos por Arno Allan Penzias y Robert Woodrow Wilson, trataron de medir ondas de radio débiles provenientes de nuestra galaxia y descubrieron una enorme cantidad de radiación que venía de todas partes del cielo. Estas radiaciones provenían de un gas que debería estar a una temperatura de 3 °K. Por lo que llegaron a la conclusión de que se trataba de una microonda cósmica. Lo que se conoce en la actualidad como radiación de fondo o el sonido remanente de la gran explosión; no es que se trate realmente de un sonido, pero es equiparable para tener una asociación, como el eco que se produce

en un gran espacio abierto acotado por paredes. Conforme se va expandiendo el Universo, se va creando el espacio, una gran región abierta, pero acotada por su frontera, nos permite escuchar el ruido que produjo la gran explosión a través de la radiación de microonda cósmica. Siendo ésta una prueba contundente de la existencia de la gran explosión. Arno Penzias y Robert Wilson recibieron en premio Nobel por estos trabajos en 1978.

Otro científico famoso por sus trabajos sobre la expansión del Universo es Edwin Powell Hubble, quien descubrió que había millones de galaxias en el Universo y que éstas se alejan de nosotros a velocidades enormes, esto comprueba que el Universo se está expandiendo. Además, él demostró que la razón entre la distancia y la velocidad de una galaxia es constante y se le denomina constante cosmológica de Hubble. Cabe señalar que sus publicaciones datan de los años 30 del siglo XX.

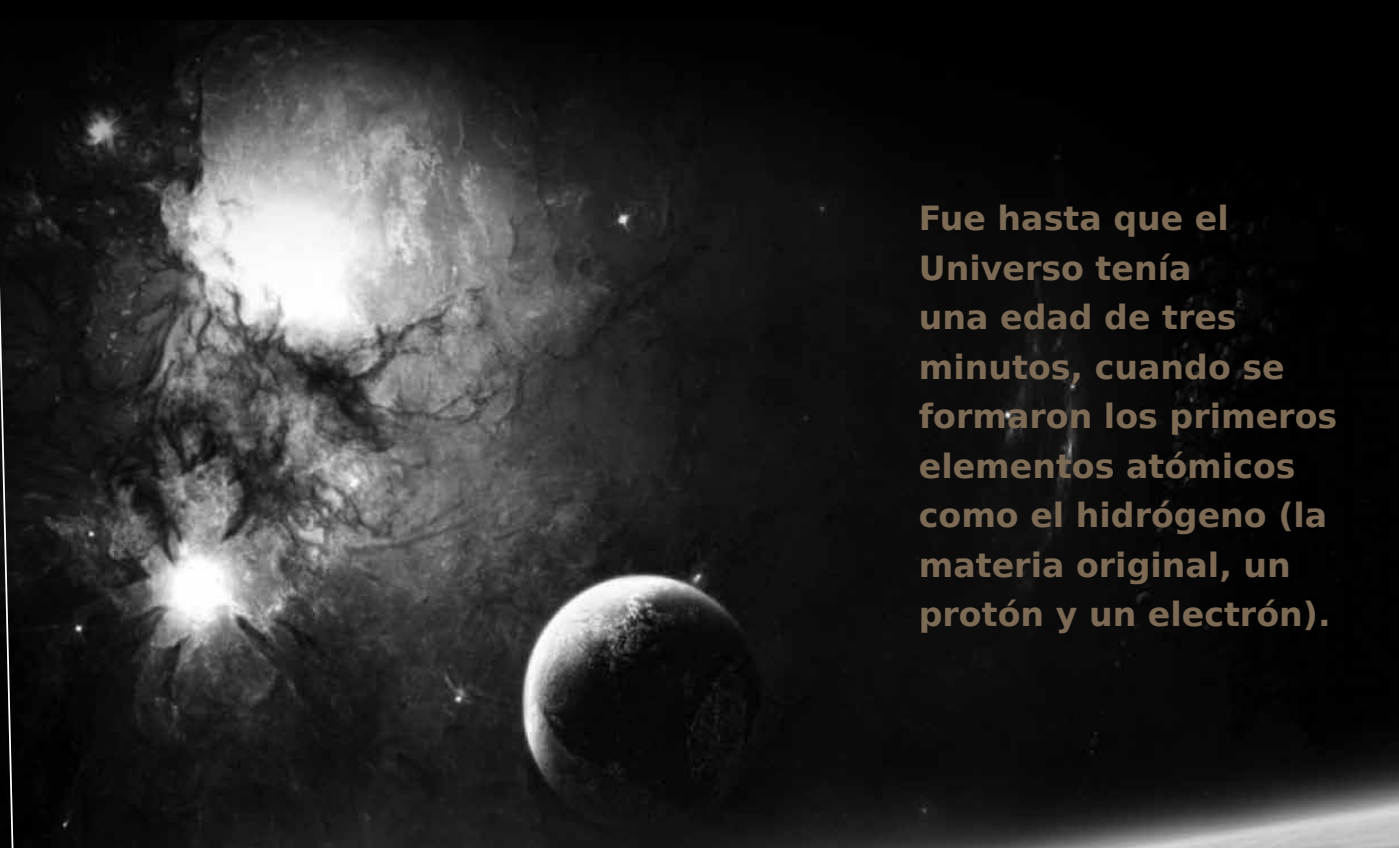
En honor a los descubrimientos de Hubble, el telescopio espacial puesto en órbita el 24 de abril de 1990 lleva su nombre. Éste es un telescopio robótico

localizado en los bordes exteriores de la atmósfera, en órbita circular alrededor de la Tierra a casi 600 km sobre el nivel del mar, con un periodo orbital entre 96 y 97 minutos a una velocidad de 28 000 km/h. Se trata de un proyecto conjunto de la NASA con otras instituciones inaugurando el programa de Grandes Observatorios. Tiene un masa aproximada de 11 toneladas, es de forma cilíndrica y tiene una longitud de 13.2 metros y un diámetro máximo de 4.2 metros. El telescopio puede obtener imágenes con una resolución óptica mayor de 0.1 segundos de arco. Con esta resolución es posible observar desde la Tierra un objeto pequeño, como el puño de nuestra mano, colocado en la superficie de la Luna.

Con las observaciones logradas gracias a este telescopio espacial, los científicos tienen una mejor certeza sobre la edad del Universo. Hoy se considera que es más joven, sin embargo, se han encontrado algunas galaxias que aparentemente se muestran un poco más viejas que estos cálculos, lo que representa un desafío para los científicos de hoy.

1. Un grado Kelvin, que de manera abreviada se denota como 0K, es la unidad de temperatura que equivale a un grado centígrado en dimensión, pero el cero grados en la escala centígrada corresponde a 273 0K, simplemente 273 kelvin, así el cero absoluto, cero grados kelvin, está a menos 273 grados centígrados.

2. Partículas que transmiten una interacción fundamental entre partículas, como en las interacciones nucleares o eléctricas.



**Fue hasta que el Universo tenía una edad de tres minutos, cuando se formaron los primeros elementos atómicos como el hidrógeno (la materia original, un protón y un electrón).**

# Las hadas y la poesía

Por: Dr. Víctor Toledo / FFyL BUAP

Primero fueron las grandes serpientes, solitarias habitantes de la Tierra, los dragones, las pitonisas. Oráculos, círculos, guardianas de la Fuente, que como proyección inmediata de la Diosa Madre (el Origen), dominaban la Tierra y el Caos a través de la adivinación, de la lectura del pasado, del futuro y el llamado de lo Eterno (y su lectura) con la prístina conciencia de la Sincronicidad. De aquí la ninfa Telfusa, la gran serpiente pitón (de ahí pitonisa), gran oráculo que llega a dominar Apolo, estableciendo un equilibrio entre lo femenino y lo masculino (tendiente al dominio varonil, pero aún equilibrio), entre la intuición y la razón, entre la lógica y la subjetividad, entre el arte y la ciencia, entre ésta y la conciencia cósmica.

De las ninfas a las hadas de las fuentes y los bosques media sólo un paso, cuando éstas ya no son obligadas a entregar su conocimiento (como en el caso de Apolo que se apropia, hurtándolo, de su don profético y de otras artes), las hadas (hados, destinos) entregan como donación maravillosa y voluntaria, por elección, su conocimiento natural: el arte de la curación, de la medicina (a través de las hiervas y las flores), de la música, la poesía y la adivinación (cuando sabemos nuestro futuro, vemos también nuestro interior, nuestro ritmo y esto conlleva la curación del alma y por lo tanto del espíritu, del cuerpo, a través del ánima. El alma es el Origen, puesto que es lo que se mueve por sí mismo, y lo único que se mueve por sí mismo, que tiene ese poder, es lo inmortal, esto que es la esencia del alma es el ritmo esencial, original, sagrado), este conocimiento es otorgado a los bardos-druidas (Merfín: Merlín en su origen mítico, antes que el mago hoy conocido, fue un bardo-profeta-advino), a los shamanes, entre nosotros y las tribus asiáticas y siberianas. De ahí que el arte de la poesía, en su origen es también el arte de la danza, el canto, la música, la curación y la profecía. Todo está en la planta sagrada, espíritu poderoso de la naturaleza, inteligencia universal, estelar, transmitida a unos cuantos guías elegidos. El hada desempeña el papel de musa y ninfa.

La ninfa es la novia, la prometida del poseído, del arrebatado por el entusiasmo sagrado. El anillo fúngico, anillo de poder, el corro de hadas, aquelarre de brujas, coro dionisiaco de Ménades, es el anillo de compromiso

de la novia y brillo de la fuente secreta, el son del oro de la eternidad, el anillo son (oro) de las musas.

Se da el siguiente paso en la transmutación de las hadas cuando las religiones monoteístas-imperialistas imponen a sangre y fuego el mundo patriarcal, rompen con la sociedad fraternal, de la que posiblemente tiene reminiscencias el relato universal del Paraíso, imponen la marginación total de la Diosa Madre y consecuentemente de lo femenino, en el mundo de la guerra y del guerrero, lo femenino es el dragón que San Jorge extermina con su lanza, es la serpiente que reptaba, gracias a la cual hemos sido condenados a vivir fuera del Edén, posiblemente la manzana roja, cortada del árbol del bien y del mal, es el hongo *mujamor*, la *amanita muscaria*, el hongo de los cuentos de hadas (del relato maravilloso, anterior a los mitos diría Tolkien) y cantos infantiles, que como un signo secreto, llave oculta, bajo apariencia inocente, se presenta en ellos para revelar –a través de él– el acceso al mundo de la fantasía –al mundo de los fantasmas, de los espíritus, de los muertos, al inframundo–, en él se encuentra el secreto de la puerta de acceso, de regreso al paraíso, a la revelación del más profundo arcano, el misterio de la resurrección. De tal manera que los cuentos de hadas y las canciones infantiles no tienen nada de inocentes, ni fueron creados exclusivamente para adultos; es el refugio donde la poesía y el mundo prohibido, por las religiones patriarcales (como la cristiana, la judía, y la musulmana) han sobrevivido ocultos a la espera de un mundo más libre, más desarrollado y mejor: el reino basado en lo espiritual.

Por cierto, el coro-corro, danza de las hadas, no es otra cosa que la imagen de la ronda de hongos, sus esporas, creciendo circularmente (espontáneamente, como por acto de magia) alrededor del hongo madre, después de un día de tormenta y de rayos (que refleja la inspiración, el dictado imperioso de la musa). Como hay musas mayores y menores, hay musas de las formas menores y mayores y poetas elegidos por éstas, poetas menores o altos poetas: el shamán (puente) original se ramifica en sabios y sabias, curanderos y curanderas, brujos y brujas, y finalmente druidas-bardos y poetas.

Quizá los pies (espondeo, yambo, trocaico, dácti-

lo, etc.), no solo se refieren a las indicaciones de los pasos (pies) del ritmo de la danza y de los acentos del canto, de donde surge la música poética, sino también a "un solo pie", nombre secreto universal del hongo maravilloso. En el diálogo más juvenil de Platón, Sócrates le dice a Ión:

Ese talento, que tienes, de hablar bien sobre Homero, no es en ti un efecto del arte, como decía antes, sino que es no sé qué virtud divina que te transporta [...] En igual forma, la musa inspira a los poetas, éstos comunican a otros su entusiasmo, y se forma una cadena de inspirados. No es mediante el arte, sino por el entusiasmo y la inspiración, que los buenos poetas épicos componen sus bellos poemas. Lo mismo sucede con los poetas líricos. Semejantes a los coribantes, que no danzan sino cuando están fuera de sí mismos, los poetas no están con la sangre fría cuando componen sus preciosas odas, sino que desde el momento en que toman el tono de la armonía y el ritmo, entran en furor, y se ven arrastrados por un entusiasmo igual al de las bacantes, que en sus movimientos y embriaguez sacan de los ríos leche y miel, y cesan de sacarlas en el momento en que cesa su delirio. Así es, que el alma de los poetas líricos hace realmente lo que estos se alaban de practicar. Nos dicen que, semejantes a las abejas, vuelan aquí y allá por los jardines y vergeles de las musas, y que recogen y extraen de las fuentes de miel los versos que nos cantan. En esto dicen la verdad, porque el poeta es un ser alado, ligero y sagrado, incapaz de producir mientras el entusiasmo no le arrastra y le hace salir de sí mismo. Hasta el momento de la inspiración, todo hombre es impotente para hacer versos y pronunciar oráculos. Como los poetas no [196] componen merced al arte, sino por una inspiración divina, y dicen sobre diversos objetos muchas cosas y muy bellas, tales como las que tú dices sobre Homero, cada uno de ellos sólo puede sobresalir en la clase de composición a que le arrastra la musa. Uno sobresale en el ditirambo, otro en los elogios, éste en las canciones destinadas al baile, aquél en los versos épicos, y otro en los yambos, y todos son medianos fuera del género de su inspiración, porque es ésta y no el arte la que preside a su trabajo [...] El objeto que Dios se propone al privarles del sentido, y servirse de ellos como ministros, a manera de los profetas y otros adivinos inspirados, es que, al oírles nosotros, tengamos entendido que no son ellos los que dicen cosas tan maravillosas, puesto que están fuera de su buen sentido, sino que son los órganos de la divinidad que nos habla por su boca. Tinnicos de Calcide es una prueba bien patente de ello. No tenemos de él más pieza en verso, que sea digna de tenerse en cuenta, que su Pean que todo el mundo canta, la oda más preciosa que se ha hecho jamás, y que, como dice él mismo, es realmente una producción de las musas. Me parece, que la divinidad nos ha dejado ver en él un ejemplo patente, para que no nos quede la

más pequeña duda de que si bien estos bellos poemas son humanos y hechos por la mano del hombre, son, sin embargo, divinos y obra de los dioses, y que los poetas no son más que sus intérpretes, cualquiera que sea el Dios que los posea.

El esquemático y represivo mundo cristiano que reduce el inframundo, el reino de los espíritus (las hadas) y los dioses subterráneos, "al infierno de todos tan temido", no puede sostenerse sin un mínimo equilibrio: de ahí que las ninfas, las hadas (las plantas sagradas, las diosas de la naturaleza), son convertidas en las vírgenes del santoral cristiano, la diosa de la Primavera, el hada Freya, diosa de la fertilidad y la felicidad, puede transformarse en la virgen María, madre de Jesucristo. El hada-virgen tiene todo el simbolismo de las culturas clásicas occidentales y prehistóricas: aparecen la virgen y el hada en una gruta, de donde mana una fuente, símbolo de la fertilidad y lugar de conexión del cielo, la tierra y el inframundo, lo bajo, lo medio y lo alto, la vida, la muerte y la resurrección, generalmente esta gruta está bajo una montaña, y el simbolismo general nos da el cuerpo de la Diosa Madre, generadora de todo: del caos que se ordenará posteriormente, madre de los dioses (masculinos) posteriores dominantes, guerreros destructores del cuerpo de la madre (la naturaleza) y del dios guerrero (incluyendo la práctica de la fe cristiana colonialista) de las religiones-estado.

La montaña es el seno abundante de la madre, la gruta su sexo misterioso y fértil, por donde se alumbró la nueva vida renacida y por donde se entra al reino de la muerte, del espíritu, el mayor misterio, símbolo igual de la fecundidad de donde mana la fuente, el arroyo o el río que da lugar a la feraz selva o al bosque maravilloso, a la vida, la abundancia, al goce y al perdón. La poesía, recogiendo todo este simbolismo arquetípico y universal es el triunfo de la vida sobre la muerte, donde lo circular, el dragón, la serpiente, el oráculo, el mito, la estrofa, la rima, la imagen, nos hablan del órgano universal generador, del verbo y su mantra.

Si las hadas custodian las fuentes sagradas, su pureza no puede ser tocada, la fuente de la eterna juventud y del máximo secreto, voz del oráculo, del destino, del hado: las vírgenes aparecen como ellas en el milagro de un acto de magia, junto a una gruta y una fuente (la virgen de Fátima, la virgen de Guadalupe, la de Juquila, la virgen María de Arturo, etc.), surgen para salvar a un pueblo, curar sus males, darles identidad, consuelo femenino (comprensión de la muerte y dulce goce de la vida), y predecir su suerte, que deviene en magnífico futuro desde una raíz luminosa.

A cada flor o planta sagrada, correspondía una deidad (un hada) y a cada nombre y química natural, una alquimia, una enseñanza, un día, una celebración mágico-religiosa, un color, un canto, un poema, (una habilidad oracular o adivinatoria), un remedio y un hechizo.

# Errores comunes en matemáticas

David Herrera Carrasco

Profesor I. de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas BUAP

Para la celebración de las conferencias de **Miércoles en la ciencia**, fue preparada la presente ponencia, la cual trata de contestar a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué al despejar el número que está restado “pasa” sumando y no multiplicando o dividiendo?
- ¿Por qué al despejar el número que está multiplicando (y es distinto de cero) “pasa” dividiendo y no de otra manera?

Para explicar lo anterior, daremos un ejemplo de un error que trae “graves” consecuencias:

En el siguiente desarrollo, ¿dónde está el error?

$$a1 = a1: a1 - a1 = a1 - a1;$$

$3(a1 - a1) = 2(a1 - a1)$  –(I) “cancelamos” el número que se repite,  $(a1 - a1)$ , y obtenemos  $3=2$  – (II);  $3-2 = 2-2$ ;  $1 = 0$  –(III).

Sea  $r$  un número real. Entonces multiplicamos de ambos lados de la ecuación (III), por  $r$ ;  $r1=r0$ ;  $r=0$ . Por lo tanto  $R = \{0\}$ .

Observen que en el paso intermedio, para “pasar” de la ecuación (I) a la ecuación (II) tendríamos que dividir entre  $(a1 - a1)$ :  $3(a1 - a1) / 3(a1 - a1) = 2(a1 - a1) / (a1 - a1)$  ¡Tendríamos que dividir entre el número  $a1 - a1$ ! Esto se hace para “cancelar” tal número. Pero este número es el icero! Es decir tendríamos que dividir entre cero.

Ya encontramos el error: dividimos entre cero. Esta es la operación que no se puede realizar. Recuérdelo: ¡No existe la división por cero!

Se dieron ejemplos de errores en la suma, resta producto y división de fracciones. También se dieron ejemplos de errores en las raíces cuadradas, como por

ejemplo  $\sqrt{x^2}=x$ ? ¿Esta igualdad es verdadera para cualquier número real? Respuesta: No.  $\sqrt{(-3)^2}$  no es igual a  $-3$ .

Ahora, veamos que al tratar de definir los elementos de un conjunto, puede llevar a confusiones. Debemos tener cuidado al tratar de definir un “conjunto”. Para ello veamos la Paradoja del barbero: Se cuenta que en un lejano poblado de un antiguo emirato, había un barbero llamado Kalimán, ducho en afeitar cabezas y barbas. Un día, el Emir, dándose cuenta de la escasez de barberos del emirato, dio órdenes de que todos los barberos del emirato sólo afeitaran a aquellas personas que no pudieran hacerlo por sí mismas (todas las personas del pueblo tienen que ser afeitadas, ya sea por el barbero o por ellas mismas). Cierto día, un barbero fue llamado a afeitar al Emir y le contó a éste sus congojas:

*“En mi pueblo soy el único barbero. Si me afeito, entonces puedo afeitarme por mi mismo y por lo tanto no debería afeitarme el barbero de mi pueblo ¡que soy yo! Pero, si no me afeito, lo debe hacer un barbero por mí ¡pero no hay allí más barbero que yo!*

*El Emir pensó que tales razonamientos eran muy profundos, a tal grado que premió al barbero con la mano de la más virtuosa de sus hijas y el barbero vivió eternamente feliz.”*

¡Hay que tener cuidado al dar órdenes! Como podemos ver, para no cometer errores en matemáticas, es necesario conocer los axiomas, teoremas y propiedades que nos permitan manipular correctamente las operaciones y no realizar las operaciones que no están permitidas. Como una aclaración, diremos que no existe un conjunto que contenga a todos los conjuntos.

