

SABERE **Y** CIENCIAS

abril 2012 · número 2 año 1 · Suplemento mensual

La Jornada
de Oriente

Química

Opinión de los Nobel
5 y 11

Cambio climático
6

La enseñanza
4

Grafeno
12

CHON
8

Hofmann
7

Políticas de investigación
9

											13 26,982	14 28,086	15 30,974	16 32,066	
											Al	Si	P	S	
											ALUMINIO	SILICIO	FOSFORO	AZUFRE	
44 95,96	22 47,867	23 50,942	24 51,996	25 54,938	26 55,845	27 58,933	28 58,693	29 63,546	30 65,38	31 69,723	32 72,64	33 74,922	34 78,96	35	
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se		
CANDIO	TITANIO	VANADIO	CROMO	MANGANESO	HIERRO	COBALTO	NIQUEL	COBRE	CINCO	GALIO	GERMANIO	ARSENICO	SELENIO		
88 90,6	40 91,224	41 92,906	42 95,96	43 (98)	44 101,07	45 102,91	46 106,42	47 107,87	48 112,41	49 114,82	50 118,71	51 121,76	52 127,60	53	
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te		
TRIO	CIRCONIO	NIOBIO	MOLIBDENO	TECNECIO	RUTENIO	RODIO	PALADIO	PLATA	CADMO	INDIO	ESTAÑO	ANTIMONIO	TELURO		
71	72 178,49	73 180,95	74 183,84	75 186,21	76 190,23	77 192,22	78 197,08	79 196,97	80 200,59	81 204,38	82 207,2	83 208,98	84 (209)	85	
a-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po		
ntánidos	HAFNIO	TANTALO	WOLFRAMIO	RENIÓ	OSMIO	IRIDIO	PLATINO	ORO	MERCURIO	TALIO	PLOMO	BISMUTO	POLONIO		
9-103	104 (267)	105 (268)	106 (271)	107 (272)	108 (277)	109 (276)	110 (281)	111 (280)	112 (285)						
e-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn						
ffidos	RUTHERFORDIO	DUBNIO	SEABORGIO	BOHRIO	HASSIO	MEITNERIO	FLAVIO	ROENTGENIO	COPELANDIO						
	LANTANIDOS														
	57 138,91	58 140,12	59 140,91	60 144,24	61 (145)	62 150,36	63 151,96	64 157,25	65 158,93	66 162,50	67 164,93	68 167,26	69 168,93	70	
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm		
	LANTANO	CERIO	PRASEODIMIO	NEODIMIO	PROMETIO	SAMARIO	EUROPIO	GADOLINIO	TERBIO	DISPROSIO	HOLMIO	ERBIO	TULIO		
	ACTINIDOS														
	89 (227)	90 232,04	91 231,04	92 238,03	93 (237)	94 (244)	95 (243)	96 (247)	97 (247)	98 (251)	99 (252)	100 (257)	101 (258)	102	
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md		
	ACTINIO	TORIO	PROTACTINIO	URANIO	NEPTUNIO	PLUTONIO	AMERICIO	CURCIO	BERKELIO	CALIFORNIO	EINSTEINIO	FERMIO	MENDELEVIO		

Editorial

Redefinición de estrategias

Secularmente los planes y programas de gobierno ubican el desarrollo integral del ser humano como su objetivo supremo, pero en la práctica privilegian la estabilidad de precios y del tipo de cambio y el equilibrio presupuestario como garantes del crecimiento económico. Las experiencias propias y ajenas han demostrado que las más ortodoxas de las políticas económicas de estabilidad de precios y desregulación del sistema financiero no significan crecimiento económico ni tampoco desarrollo. La estabilidad de precios está asociada a la degradación de las condiciones de vida de la población, a niveles crecientes de desempleo; a ritmos más lentos de crecimiento; a tasas más altas de endeudamiento público y a la pérdida progresiva de soberanía. Las políticas económicas deben reorientarse a la atención de los agudos problemas de pobreza, de desigualdad sociales; del desempleo generalizado y a mejores estándares de educación, salud, alimentación, vivienda y cultura.

Uno de los objetivos primordiales en las redefiniciones estratégicas es la educación: hay rezagos históricos en la cobertura en los niveles medio superior y superior; una insuficiente y deteriorada infraestructura en todo el sistema educativo; un presupuesto público mermado y orientado a cubrir solamente el gasto corriente; una concentración del gasto en el sistema educativo básico e insuficiencia del gasto para investigación y desarrollo experimental; además de los problemas propios de la calidad de la enseñanza en todos los niveles y modalidades. Se pregona el carácter integral del educando —artístico; deportivo; cultural; idiomas y nuevas tecnologías de la información y comunicación— como otro de los grandes objetivos de la reforma educativa en ciernes, así como los apoyos públicos para

estimular una mayor asistencia y aprovechamiento escolar.

Lograr el cien por ciento de cobertura educativa significa que la matrícula escolar de pre-primaria aumente en 25 por ciento; la de enseñanza media superior en 1.7 millones y la superior en 2.7 millones de personas. Actualmente hay 6.1 millones de becas para todos los alumnos del sistema educativo público, se requieren 22.7 millones de becas adicionales para que todos los alumnos matriculados en el sistema de educación pública —niveles básico y superior— tengan una beca para estimular su rendimiento y cumplimiento de tareas como alumnos de tiempo completo. Semejante esfuerzo no podrá lograrse si no hay las respectivas infraestructuras, personal académico, gasto que apuntalen estos objetivos y sobre todo, la voluntad política de las fuerzas políticas representadas en el Congreso de la Unión para definir políticas de Estado que trasciendan las veleidades sexenales. El actual gasto público en educación es de 5.3 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB), muy por debajo de lo deseable para atender la actual oferta educativa e insuficiente a todas luces para garantizar el cien por ciento de cobertura educativa en un programa de largo aliento. Situación similar se observa en el gasto en investigación y desarrollo experimental, menor al 0.5 por ciento del PIB, esto equivale a menos de la mitad de lo necesario para cumplir con sus actuales encomiendas. El gasto público en educación debe ser modificado, en especial, el canalizado a la enseñanza media superior y superior.



La imagen de nuestra portada, *Astroquímica*: cartel utilizado para la serie de conferencias de Astroquímica organizadas para celebrar el Año Internacional de la Química y el 40 aniversario del INAOE · Gabriela López, Departamento de Diseño e Imagen Institucional del INAOE

Tus comentarios son importantes para nosotros, escríbenos a:

info@saberesyciencias.com.mx



Directorio

SABERE SIENCIAS es un suplemento mensual auspiciado por *La Jornada de Oriente*

DIRECTORA GENERAL
carmen Lira saade
DIRECTOR
Aurelio Fernández Fuentes

CONSEJO EDITORIAL
Enrique barradas guevara
Alberto carramiñana
jaime cid Monjaraz
Alberto cordero
sergio cortés sánchez
José Espinosa
julio g lockner
belinka gonzález Fernández
Mariana Morales López
Raúl Mújica

COORDINACIÓN EDITORIAL
sergio cortés sánchez
REVISIÓN
Alejandra López

EDICIÓN
Yadira Llaven
DISEÑO ORIGINAL Y FORMACIÓN
Leticia Rojas Ruiz

Dirección postal:
Manuel Lobato 2109, col. bella vista.
puebla, puebla. cp 72530
tels: (222) 243 48 21
237 85 49 F: 2 37 83 00

www.lajornadadeoriente.com.mx
www.saberesyciencias.com.mx

Año I · No. 2 · Abril 2012

Contenido

3

Presentación
RAÚL MÚJICA

4

¿Por qué la Química?
MIGUEL A. MÉNDEZ ROJAS

5

“México es un país con millones de pobres y analfabetas que podrá reivindicar su camino con educación”: Premio Nobel
YADIRA LLAVEN

6

Cambio climático y reciclaje... de CO₂
ALEJANDRO CORDERO VARGAS

7

El pelícano onírico
Hofmann, un químico taoísta
JULIO G LOCKNER

8

Las pláticas sobre el CHON
EUGENIO LEDEZMA

9

La ciencia y la tecnología durante el Calderonismo
GUILLERMO CAMPOS RÍOS

10 Desarrollando ciencia

Regresa el debate intelectual de alto nivel a Puebla
MÁXIMO ROMERO

11 Tips para maestros

Yo quería ser artista: Jerome I. Friedman
ALBERTO CORDERO

12

Las promesas del grafeno
YADIRA I. VEGA CANTÚ

13 Reseña de libros

Un libro muy sabroso para ser devorado. Las notas de cocina de da Vinci
ALBERTO CORDERO

14 Mitos

La teoría del siglo
RAÚL MÚJICA

15 Tras las huellas de la naturaleza

Concierto de ranas
JUAN JESÚS JUÁREZ ORTIZ, TANIA SALDAÑA RIVERMAR,
CONSTANTINO VILLAR SALAZAR

16 y 17 A ocho minutos luz

Calendario astronómico
JOSÉ RAMÓN VALDÉS
El corazón oscuro de una colisión cósmica
RAÚL MÚJICA

18 Ciencia de lo cotidiano

Contaminantes ambientales
JOSÉ ENRIQUE BARRADAS GUEVARA

19 Causa y efecto

Boligoma
BELINKA GONZÁLEZ FERNÁNDEZ

Contra Agenda

Épsilon
JAIME CID

Raúl Mújica *

Segunda: los elementos
vienen del interior de la SeStrellaS

Por alguna extraña razón, tengo un buen número de amigos químicos, así que cuando la discusión versa sobre si es mejor la Física o la Química, siempre les molesto diciendo que la Química es Física de última capa. Como nunca responden a esta provocación, no estoy seguro de si me estiman en demasía o simplemente me ignoran.



Lo cierto es que hay varias similitudes entre la astronomía y la Química. La astronomía se desarrolló en algún tiempo paralela a la astrología, hasta que se separó y se convirtió en una ciencia cuando los astrónomos se interesaron más en explicar lo que hacía que los planetas se movieran y la manera en que lo hacían, en lugar de adivinar el futuro de las personas. La Química, con antecedentes en la alquimia, se elevó a la categoría de ciencia cuando los químicos le dieron más importancia al experimento que a la especulación.

Tengo una segunda provocación. Todos los elementos, los más pesados que el Helio, con los que trabajan los químicos, fueron

sintetizados en los interiores de las estrellas. Los mismos elementos que componen nuestros cuerpos reflejan su abundancia cósmica y su presencia en la tierra es, por sí misma, parte de la historia evolutiva de las estrellas. Tampoco funciona.

Todo alrededor de nosotros es química, desde la cocina hasta las computadoras. Por esta razón, la Química es una ciencia de gran importancia en el desarrollo tecnológico y por lo tanto en la sociedad. Vemos su impacto en medicina, agricultura, desarrollo de materiales, transporte, comunicaciones y más. Por lo tanto, no fue difícil para el Comité editorial decidir que el segundo número de SABERE SIENCIAS estuviese dedicado a la Química.

En este número, Miguel Ángel Méndez nos comenta las ventajas de dedicarse a la química. Dos premios Nobel de Química, Mario Molina y Richard Ernst, visitaron Puebla en las pasadas semanas, así que incluimos dos reportajes sobre las conferencias que impartieron. De otro Nobel, pero en Física, Jerome I. Friedman, presentamos una entrevista en "tips para maestros". Algunos artículos y secciones tratan sobre el uso y abuso de la Química, tal es el caso de la sección "Ciencia de lo cotidiano" y el artículo de Alejandro Cordero. Eugenio Ledezma hace algunos apuntes sobre la composición del cuerpo humano (CHON) y cómo se utiliza este juego de iniciales en pláticas de divulgación para atraer

estudiantes a la ciencia. Yadir Vega nos presenta un reporte del grafeno, un material nanoestructurado, y comenta sus aplicaciones, beneficios, producción y el estado de su estudio en México. Guillermo Campos hace un balance en Ciencia y Tecnología del periodo de Felipe Calderón y nos muestra que todo sigue igual.

Este segundo número cuenta con dos nuevas secciones. Una de Julio Glockner, "el Pelicano o nírco", donde encontraremos la experiencia de Hofmann y el LSD, y otra sección, de un grupo de jóvenes biólogos entusiastas de su disciplina, llamada "trazas las huellas de la naturaleza" y donde en esta ocasión nos platican de la música de los anfibios.

En las otras secciones permanentes, Alberto Cordero nos reseña el libro *La Cocina de Leonardo*, un aspecto poco conocido del genio, pero en el cual era igualmente destacado. Yo les platico sobre uno de los grandes mitos de la Química, el flogisto, Belinka propone un experimento con polímeros y en "8 minutos luz" presentamos un artículo que muestra las ventajas de combinar observaciones en diferentes frecuencias para explicar la naturaleza de algunos objetos. En la misma sección encontrarán las efemérides astronómicas. Como en cada número, incluimos frases célebres en "Épsilon" y las actividades académicas y de divulgación de la ciencia en la "agenda".

* rmujica@inaoep.mx · INAOE

taller de ciencia
para jóvenes

INAOE, Tonantzintla
29 de Julio-5 de agosto, 2012

CONVOCATORIA

Este es el undécimo taller, **dirigido a estudiantes de preparatoria**, que organiza el INAOE. El taller está diseñado con el propósito de acercar a los participantes al mundo científico a través de cursos intensivos en grupos pequeños, experimentos en los laboratorios y visitas a instituciones con actividad científica en la región, así como pláticas de investigadores de alto prestigio académico.

El material del taller es ajeno a lo visto en la escuela preparatoria, en general más avanzado. Los temas de los cursos principales son Astrofísica y Óptica, dos de las áreas de investigación que se desarrollan en el INAOE. Otras áreas, como **Electrónica, Química, Biología, Robótica y muchas más**, se abordan mediante pláticas invitadas o visitas a laboratorios. Otro ingrediente importante es la oportunidad que los participantes tendrán de conocer a otros jóvenes con intereses similares.

Todos los gastos de la participación en el taller, incluyendo el transporte terrestre hacia Tonantzintla y los alimentos, serán cubiertos por el INAOE.

Fecha límite: 31 de MAYO de 2012.

MAYORES INFORMES:

Sitio web: <http://www.inaoep.mx/~rmujica/taller2012.html>

taller de ciencia
para profes

INAOE-Tonantzintla
5-12 de agosto, 2012

CONVOCATORIA

Éste es el sexto taller **dirigido a profesores de preparatoria y secundaria**, que organiza el INAOE. Está diseñado con el propósito de actualizar a los participantes en el conocimiento científico a través de cursos intensivos en grupos pequeños, experimentos en los laboratorios y visitas a sitios con actividad científica en la región, así como pláticas de investigadores de alto prestigio académico, además de discusiones y talleres sobre la enseñanza de las ciencias.

El programa es muy intenso, por lo cual los participantes se hospedarán durante la semana en la zona habitacional del INAOE. El único costo para los participantes será el transporte, puesto que la inscripción, los materiales, el hospedaje y la alimentación corren por parte del INAOE.

Fecha límite: 31 de Mayo, 2012

MAYORES INFORMES:

Sitio web: http://www.inaoep.mx/~rmujica/taller_profes.html

¿Por qué la Química?

Miguel A. Méndez Rojas *

“e estudiar Química o cualquier otra ciencia en un país subdesarrollado como México es no sólo paradójico, sino incluso absurdo, no tiene sentido.”

Este comentario oído al azar durante una feria de opciones educativas en la ciudad de Puebla me hizo reflexionar sobre las razones que me motivaron a elegir la Química como profesión y, años después, a enseñar a otros jóvenes a respetar y amar esta carrera. Recuerdo que entre las opciones educativas que tuve disponibles se encontraban la Astronomía, la Electrónica, la Computación o la Biología, entre otras carreras. En alguna etapa de mi vida mi intención era convertirme en Ingeniero en Biotecnología (carrera que entonces no existía en ninguna parte). Pero nunca había reflexionado en la Química como una carrera, como una opción profesional y de vida.

Mis cursos de Química en la preparatoria fueron interesantes, pero no tan estimulantes como para motivarme a dedicarme a esta profesión: mi desempeño, además, no fue notable. Eran otras áreas las que me atraían; la Biología por ejemplo. Recuerdo a una profesora que me enseñó a apreciar lo diminuto y complejo que podía ser un sistema biológico y eventualmente me motivó a interesarme más y más en una carrera en el área científica. Luego de una muy breve incursión en la Ingeniería Química, me di cuenta de que mis afanes personales por la investigación y por la enseñanza se verían de alguna manera eclipsados si continuaba en esa opción educativa, así que me cambié a la Licenciatura en Química (así, a secas), ahora sí muy motivado por un profesor (Enrique González, BUAP) quien me mostró la belleza de esta ciencia de las moléculas y sus transformaciones. Había entrado en un romance permanente con la ciencia. El sólo pensar que estudiándola podría entender de mejor manera el proceso por el cual la vida existía, las razones por las cuales las flores tenían sus hermosos colores, los motivos ocultos de cómo nos enamoramos y cómo esto se traduce en una sinfonía química neuronal que nos estremece de pies a cabeza, fueron motivos más que suficientes para dedicarme a ella, obtener mi título y posteriormente realizar un Doctorado en Química (en el extranjero, pero esa es otra historia).

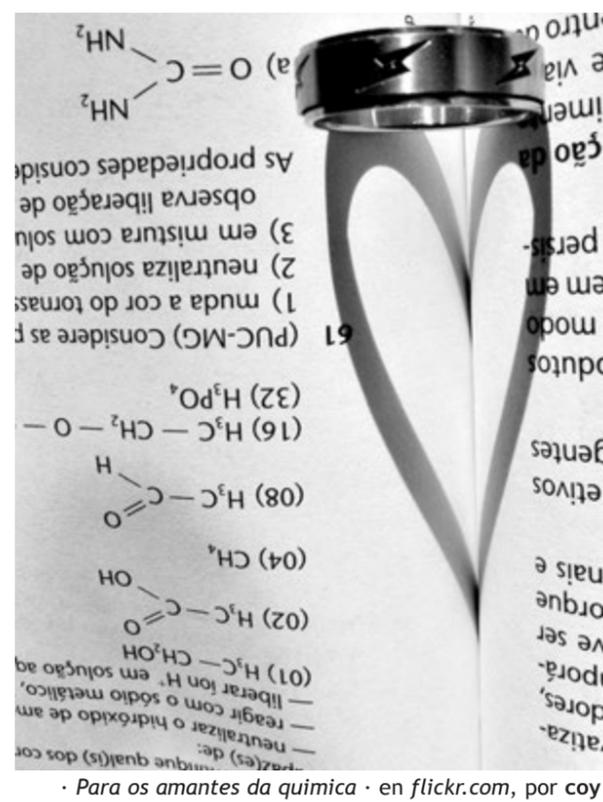
Hoy entiendo a la Química como algo maravilloso, no es sólo una profesión: es lo que me hace feliz. La considero casi un arte, por el reto que representa imaginar y ser creativo, la percibo como una filosofía de vida. Un químico es el filósofo por excelencia del Universo (dirían algunos colegas, además de la Astronomía). Uno se detiene a mirar el cielo, los campos, los seres vivos, su propio cuerpo, y de alguna manera inicia un viaje

mental que le lleva a comprender los detalles mínimos, el panorama que otros no ven. Es el explorador de mundos desconocidos, los cuales incluso crea con ayuda de su imaginación.

¿Qué hay para ti, estudiante de preparatoria, en tu camino de formación profesional e intelectual? ¿Es la química, o en general las ciencias como la Física, las Matemáticas, la Nanotecnología, la Biología o la Nutrición algo más que un curso? El futuro está lleno de expectativas interesantes para las mentes ávidas que estén dispuestas a aventurarse por caminos no transitados. Todavía hay muchas preguntas por responder, muchos problemas que requieren una solución:

Necesitamos

- **nuevos aceros** que no se corroan con facilidad, que permitan construir puentes, edificios y maquinarias resistentes y durables,
- **nuevos fármacos** para aliviar los problemas de salud que aquejan a nuestra población, desde un resfriado común hasta un cáncer cruel,
- **nuevos materiales** que hagan más eficientes, rápidas y baratas las telecomunicaciones o el procesamiento de datos,
- **conocer** la manera en que lo que comemos nos nutre, o los medicamentos que nos prescriben actúan sobre las enfermedades, para así producir mejores alimentos, mejores fármacos,
- **descubrir** lo que ocurre a nuestro alrededor y no hemos visto, como la producción de toxinas al cocinar ciertos alimentos, o la interacción tóxica entre contaminantes y salud humana,
- **nuevos productos alimenticios** que sean más nutritivos, se conserven en buen estado por más tiempo, más económicos, más sencillos de producir,
- **nuevos biomateriales** que permitan diseñar y construir “órganos” artificiales para ser empleados en transplantes, en pérdidas causadas por accidentes o enfermedades,
- **nuevos catalizadores** que permitan obtener en mayor cantidad y con más limpieza y rapidez los compuestos que la industria y la sociedad demandan,
- **nuevos sensores** químicos para detectar enfermedades, sustancias nocivas, explosivos, drogas o cualquier otra cosa, con precisión, con alta sensibilidad y rápidamente,
- **nuevos procesos** para limpiar, sanear, remediar o regenerar nuestros ríos, mares, campos, aire, tan contaminados en algunos lugares,
- **nuevas metodologías** que nos permitan reciclar de mejor manera nuestros desperdicios,
- **nuevas fuentes de energía** renovables económicas y eficientes, nuevos combustibles que no contaminen nuestro ambiente,
- **nuevas metodologías** que nos permitan manipular de manera eficaz y precisa, moléculas e incluso átomos de manera que podamos construir nanoestructuras, nanomáquinas, y otras moléculas que surjan de la imaginación,
- **más y más personas como tú**, que abracen a la Química con amor y con profesionalismo.



• Para os amantes da química · en flickr.com, por coy

¿Te das cuenta? La paradoja de la pregunta inicial, no lo es más. Muy por el contrario, la necesidad que tenemos de profesionistas en Química, o en general en ciencias, es no sólo importante, sino crítica y estratégica para el desarrollo tecnológico, social y económico de nuestro país. Obviamente, esto requiere de un cambio en la actitud mental de la administración política y de la clase empresarial e industrial, pero también de uno mismo. No es necesario a veces dejar todo en manos del gobierno o los empresarios: tú puedes ser el generador de una nueva empresa de biotecnología, el empresario que inicie un negocio farmacéutico, el innovador que introduzca un nuevo material, o un nuevo proceso químico o metalúrgico. Tú o un grupo de nuevos profesionistas (eso sí, muy interdisciplinario, con administradores de empresas, expertos en informática, contadores, químicos, físicos, etcétera) pueden crear con su iniciativa aquello que no existe aún.

En otras palabras, si la puerta no está abierta, abran ustedes una, tan ancha como sus aspiraciones. Sólo ustedes, químicos o no, definirán el límite de su desarrollo humano y profesional. Mientras tanto, a ti que te interesas por la Química te invito a continuar adentrándote más y más en esta fascinante disciplina, conocerla al máximo, vivirla día con día, sacarle provecho a tu futura elección de una carrera y de una Universidad. Recuerda que sólo un 28 por ciento de los estudiantes mexicanos entran a una carrera universitaria y que, tristemente, sólo 2 por ciento alcanza a terminar un posgrado.

Tómame una tarde, mira la sangre circulando en tus venas. Asómbrate con el aroma de las flores y el verde del césped. Siente la textura de la página que tienes en tus manos. Estás rodeado de Química. Ten por seguro que has escogido el camino correcto.



Yadira Llaven *

El químico suizo Richard Ernst estuvo en la uDLap; “hace falta la impertinencia de los cerebros brillantes que cuestionen a los vecinos malvados y los inventos del crimen que se han producido y divulgado”

“México es un país con millones de pobres y analfabetas que podrá reivindicar su camino con la educación”: premio Nobel

El Premio Nobel de Química 1991, Richard Ernst, dijo que México es un país con una pobreza desesperada, con millones de pobres, analfabetas y una riqueza sin sentido que se concentra en un reducido grupo de hombres.

Esto ha provocado, consideró, que la nación mantenga altas tasas de desempleo durante los últimos 10 años.

Argumentó que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) confirma que los mexicanos trabajan más tiempo y son de los peores pagados en el mundo.

El químico expresó que las empresas en México pagan bajos sueldos, como una estrategia que tienen para garantizar la riqueza de unos cuantos, a pesar de que existe gente capaz para sacar adelante su trabajo.

La declaración fue hecha durante una ponencia que presentó en la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP), el pasado 12 de abril, desde donde realizó una severa crítica al sistema político y económico de este país.

Con sus casi 80 años a cuestas, Richard Ernst (Winterthur, Suiza; 14 de agosto de 1933) se presentó en el Auditorio de la casa de estudios, enfundado en un traje negro y lentes de armazón metálica, en color oro.

De andar lento, el Premio Nobel de Química fue ovacionado de pie por el público mayoritariamente universitario que se dio cita para escuchar la charla titulada “Responsabilidad académica y nuestro futuro”.

Uno de los temas abordados fue la situación de la delincuencia en México.

Richard Ernst dijo que los medios de comunicación se han encargado de informar sobre la complejidad del crimen organizado fuera del país, por lo que propuso que sólo las mentes brillantes podrán dar solución al problema.

El Premio Nobel de Química refirió que algunas de las soluciones para que México reivindique su camino es a través de la educación, la “implementación” de valores como la ética y la distribución equitativa de los bienes y recursos financieros del país.

“México podrá salir adelante si la sociedad sigue a personajes como el premio Nobel Octavio Paz, que mostró su integridad humanística; Mario Molina, que es un modelo a seguir por sus aportes a la Química, además de artistas sociales comprometidos como Frida Kahlo y Diego Rivera”, destacó el investigador de origen suizo.

Señaló que “hace falta la impertinencia de los cerebros brillantes que cuestionen a los vecinos malvados y los inventos del crimen que se han producido y divulgado”.

LA EDUCACIÓN, EL EJEMO DEL PAÍS

El investigador consideró que para lograr el cambio en México también se debe educar a líderes productivos en el ámbito de la política y la ciencia, quienes tendrán la responsabilidad de sacar adelante al país.

Richard Ernst recomendó a los políticos que cambien su ideología, que sean menos egoístas, pues consideró que no están preocupados por temas como la justicia y la equidad.

Aunado a ello, añadió que las iglesias han perdido credibilidad por los dogmas y sus relaciones discriminantes.



En ese sentido, exhortó a los mexicanos a ser los responsables del cambio de esta nación, basados en los principios de la ética y a favor de los demás, pues indicó que nadie vendrá de fuera a luchar por este país.

“Los maestros y los científicos son los principales educadores y motivadores de las futuras generaciones de profesionistas que se dedicarán a las áreas de la política, negocios y academia, y que tendrán como papel fundamental la conformación de un futuro con beneficios para todos”, enfatizó, en su ponencia.

Expuso que los académicos e instituciones educativas desempeñan un rol crucial en cómo

construir un futuro próspero y sustentable, por ser los formadores de los líderes del mañana.

Al término de su plática, el Premio Nobel citó a Albert Einstein: “hay dos cosas infinitas: el Universo y la estupidez humana. Y del Universo no estoy seguro”.

Richard Ernst también habló sobre su participación en el desarrollo de la espectroscopia de resonancia magnética nuclear (RMN) de alta

OctAVIO PAZ,
MOLINA,
KAHLO
Y RIVERA,
LOS
MEXICANOS
MODELOS
QUE
DEBEMOS
SEGUIR

resolución, trabajo por el cual fue galardonado con el Premio Nobel de Química, en 1991.

“Me da mucho gusto saber que mi trabajo de investigación ha sido muy útil en la química, la biología y la medicina, por lo que yo siempre digo que la ciencia es buena y tiene muchos aspectos positivos”.

Ernst se hizo acreedor al máximo premio en el área de la química a nivel internacional por su estudio denominado Desarrollo de la Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear de Alta Resolución, un Método Necesario para el Análisis de las Estructuras Moleculares.

La visita del químico a la Universidad de las Américas Puebla forma parte del Programa Conferencias Nobel que cada año organiza la institución privada. S

Cambio climático y reciclaje... de CO₂

Alejandro Cordero Vargas *

En años recientes, temas como “cambio climático” o “calentamiento global” se han vuelto recurrentes en las conversaciones. El calentamiento global, que supone un aumento sustancial en las temperaturas de nuestro planeta y las consecuencias que esto conlleva, es ocasionado sobre todo por gases emitidos hacia la atmósfera por la actividad humana: automóviles, fábricas, refinерías, etcétera. De entre estos gases, el que se produce en mayor cantidad es el dióxido de carbono (CO₂) y es considerado el principal responsable del calentamiento global.

En condiciones normales, las plantas son capaces de captar y utilizar el dióxido de carbono para volver a generar oxígeno —junto con otras sustancias— por medio de la fotosíntesis. A pesar de este equilibrio, el aumento de las actividades humanas, el crecimiento imparable de las economías y la deforestación masiva han ocasionado que este gas se acumule en demasía en la atmósfera y provoque cambios climáticos como aumentos globales de las temperaturas, deshielo de los

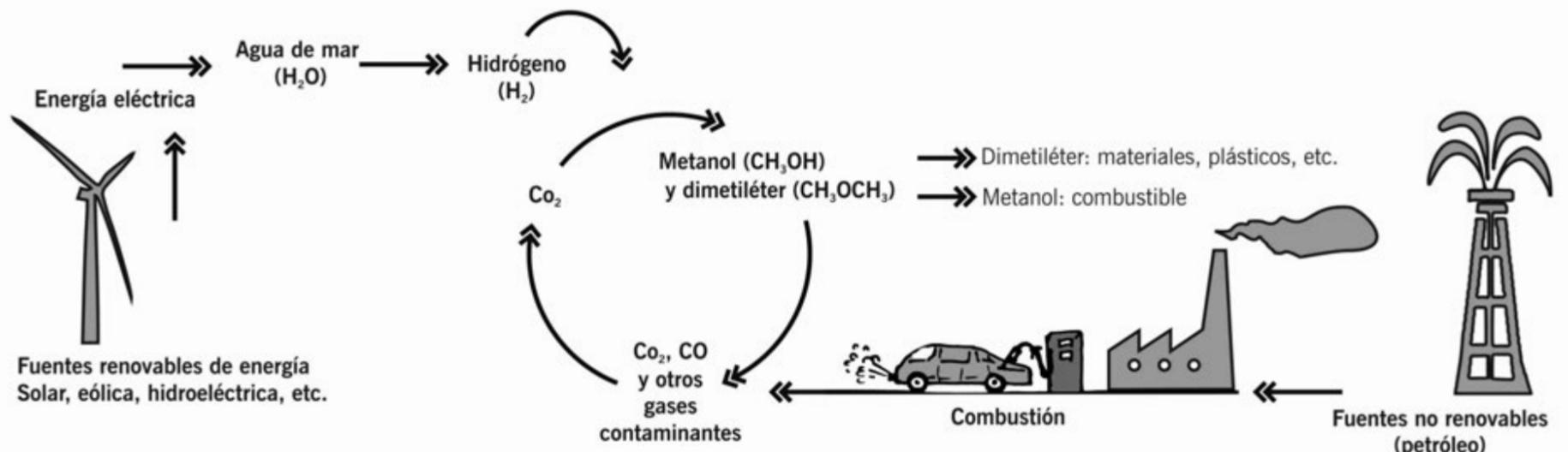
combustión de estos materiales genera —entre otros gases— CO₂, que es emitido a la atmósfera.

Viendo las dificultades para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, se puede pensar algo alternativo: ¿Es posible atrapar y reutilizar el CO₂? ¿Podemos imitar de alguna manera a las plantas? La cuestión puede sonar bastante simple, pero la solución no lo es tanto. Científicos como Y. Sakamoto en Japón o George A. Olah (premio Nobel de química en 1994) en Estados Unidos han logrado poner en práctica —al menos en plantas piloto— un proceso de reciclaje de dióxido de carbono para su transformación en otros combustibles o en materias primas para la fabricación de diversos materiales.

El proceso mencionado se basa en una reacción por demás conocida entre los químicos: el CO₂ puede reaccionar con hidrógeno molecular (H₂) para generar, por ejemplo, metanol (alcohol metílico o CH₃OH) un compuesto que puede emplearse como combustible o para la producción de propileno y otras materias primas necesarias en

dría el alcohol metílico listo para ser utilizado. Evidentemente, estos procesos no están exentos de polémica. Algunos otros investigadores como el profesor T. Sakakura (AIST —Ciencia y Tecnología Industrial Avanzada—, Japón), argumentan que la reutilización del CO₂ en forma de metanol no es lo ideal, ya que al emplearlo como combustible se volvería a generar dióxido de carbono. El profesor Sakakura opina que el mejor uso del dióxido de carbono es como materia prima para la fabricación de diversos materiales. Algunos de estos procesos son conocidos y aplicados a nivel industrial, por ejemplo, algunos policarbonatos (materiales plásticos) pueden ser fabricados a partir de este gas.

En resumen, las soluciones para revertir el cambio climático son numerosas, pero está claro que se debe invertir más en el desarrollo de nuevas tecnologías, que sean limpias y que permitan disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero que terminarán por asfixiar al planeta. Y mientras nos asfixiamos, los políticos de nuestro



polos e incremento de los niveles de agua en el mar, entre otras cosas.

¿Qué hacer ante esto? ¿Estamos a tiempo de detener el calentamiento global? La solución inmediata pero en parte utópica implica la reducción inmediata de las emisiones contaminantes. ¿Por qué utópica? Porque a menos que se disminuya considerablemente la actividad económica o que se reemplace al petróleo por alguna fuente de energía limpia, esto no parece factible, al menos a corto plazo. Actualmente, cerca del 80 por ciento de las necesidades energéticas del planeta son cubiertas por los combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón). Incluso la generación de electricidad, a la que siempre nos referimos como no contaminante, sigue estando lejos de ser un proceso “verde”. Según datos de la Comisión Federal de Electricidad, en México el 73 por ciento de la energía eléctrica es generada por plantas termoeléctricas o carboeléctricas, es decir, que producen electricidad a expensas de la combustión de derivados de petróleo o de carbón. Por supuesto, la

la fabricación de plásticos. Por su parte, entre todos los procesos conocidos para generar el hidrógeno, el más conocido y rentable es el llamado “electrólisis del agua”, que a grandes rasgos consiste en hacer pasar una corriente eléctrica al agua —incluso de mar— y producir así hidrógeno (H₂) y oxígeno (O₂). Las investigaciones llevadas a cabo sugieren que la electricidad necesaria para este proceso puede ser obtenida a partir de fuentes limpias y renovables (solar, eólica) y el dióxido de carbono puede captarse de la atmósfera o bien directamente de la fuente, por ejemplo de las plantas termo o carboeléctricas.

Así, se podrían instalar estas plantas en sitios como las playas, ya que se tendría una fuente inagotable de agua y abundante luz solar durante muchas horas al día. Supongamos una planta situada cerca de la costa que por un lado produce hidrógeno a partir del agua de mar y del sol. Por otra parte, el CO₂ se puede hacer reaccionar con el H₂ en presencia de catalizadores a base de cobre, zinc o aluminio. De esta reacción se obten-

país, carentes de visión a futuro, siguen debatiendo sobre si privatizar o no el petróleo, sobre si construir una, dos o cinco refinерías (que contaminarán más) en lugar de hacer inversiones en la generación limpia de electricidad o desarrollo de sistemas eficientes de reciclaje. La política ambientalista no puede ser más una curiosidad o algo propuesto por algún grupo minoritario, debe ser el eje central de las decisiones de los gobiernos, pero eso, por ahora, es una fantasía. **S**

+ información

- www.greenpeace.org/mexico/
- www.cfe.gob.mx/
- Sakamoto et al. *International Journal of Energy Research* 2000, 24, 549-559.
- Hashimoto et al. *Corrosion Science* 2002, 44, 371-386.
- Olah et al. *Journal of Organic Chemistry* 2009, 74, 487-498.
- Sakakura et al. *Chemical Reviews* 2007, 107, 2365-2387.

Hofmann: un químico taoísta

DESDE AQUÍ SE PUEDE LLEGAR FÁCILMENTE A LA DIMENSIÓN MÍSTICA

Julio g lockner *

Albert Hofmann, uno de los químicos más connotados del siglo XX, descubridor del LSD, que generó una revolución cultural en las décadas de los 60 y 70, fue no sólo un gran científico, sino también un hombre sabio que supo construir, desde su disciplina, una concepción del mundo cercana al misticismo oriental.

Después de varios ensayos previos, en abril de 1943 Hofmann volvió a producir en los laboratorios Sandoz la dietilamida del ácido lisérgico para verificar sus efectos cardiotónicos. Al hacer este trabajo —según sus propias palabras— “entré en un extraño estado de conciencia”. La curiosidad que le provocó esta modificación de la conciencia lo llevó a probar una dosis mayor e ingirió un cuarto de miligramo (dosis cinco veces superior a la normal):

“Había subestimado la potencia de esta sustancia y tuve una experiencia dramática, un indescriptible *horror trip*.

Me asaltó una angustia de la que me sentía incapaz de liberarme. Tuve la desorientadora sensación de haber perdido por completo la percepción del tiempo y del espacio. Tuve una sensación de vértigo y de vacío: me sentía como transportado a otro mundo y a otro tiempo, sin perder, sin embargo, la conciencia. Era como si me hubiera desdoblado. Sentía que mi cuerpo estaba como muerto y, al mismo tiempo, tenía la angustiosa sensación de que un demonio se hubiese apoderado de mí... Por el contrario, con dosis inferiores, viajé más por la dimensión estética. No hay duda de que en este plano la fantasía y la imaginación reciben estímulos inesperados e imprevisibles. Desde aquí se puede

llegar fácilmente a la dimensión mística. La experiencia de la belleza es en el fondo una experiencia mística... Para establecer sobre qué partes del cerebro actúa la LSD marcamos la sustancia radiactivamente y constatamos que se trataba del hipotálamo, la parte del cerebro que regula nuestras sensaciones y emociones, mientras que la parte en la que se concentran las facultades del pensamiento racional no se ven afectadas. El LSD estimula sobre todo las experiencias emotivas, haciendo emerger bajo su efecto los aspectos que, por decirlo así, son eliminados de

nuestra visión cotidiana del mundo. El LSD excita sobre

todo nuestra parte poética, musical y paradisiaca... Es importante tener claro

que los elementos de los que estamos hechos

son los mismos de los que está compuesta la naturaleza, que tanto en nosotros como en la naturaleza aparecen las mismas combinaciones químicas, y por tanto hay una afinidad profunda que liga a todos los seres. Aunque se puede producir por síntesis química, también el LSD se encuentra en la naturaleza. Bajo su efecto se experimenta de manera emotiva, verdaderamente participativa, la afinidad que nos une a la naturaleza.”

Es importante tener claro que los elementos de los que estamos hechos son los mismos de los que está compuesta la naturaleza, que tanto en nosotros como en la naturaleza aparecen las mismas combinaciones químicas, y por tanto hay una afinidad profunda que liga a todos los

seres. Aunque se puede producir por síntesis química, también el LSD se encuentra en la naturaleza.

Bajo su efecto se experimenta de manera emotiva, verdaderamente participativa, la afinidad que nos une a la naturaleza.”



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
 Centro de Estudios del Desarrollo Económico y Social
 Facultad de Economía

Convoca al proceso de selección 2012, para cursar el

Doctorado en Economía Política del Desarrollo
 2013 - 2016

Programa de nueva creación inscrito en el PNPC - CONACYT.

PERIODO DE REGISTRO
 30 de Abril al 29 de Junio de 2012

Para mayor información de esta convocatoria visita la página www.cedes.buap.mx y www.eco.buap.mx
economiapoliticadeldesarrollo@yahoo.com.mx
 Av. San Claudio esquina 22 Sur, Ciudad Universitaria. Edificio 115-D. Facultad de Economía
 Teléfono 01 (222) 229 5500, extensión 2880, 7844 y 7845

+ información

Albert Hofmann: *Mundo interior, mundo exterior*, La liebre de Marzo, Col. Cogniciones, Barcelona, 2000.
 Albert Hofmann, *LSD. Cómo descubrí el ácido y qué pasó después en el mundo*, Gedisa, Barcelona, 2001.
 Antonio Gnoli y Franco Volpi, *El Dios de los ácidos. Conversaciones con Albert Hofmann*, Siruela, España, 2008.

Las pláticas sobre el

CHON

Últimamente, el CHON se ha vuelto muy popular en las conferencias y eventos de divulgación de la ciencia. Usar la palabra CHON tiene la magia de despertar el interés de las personas de una manera suavemente picaresca, dejando la sospecha de que a lo mejor no es precisamente que se vaya a hablar de ropa interior...

Y así es, pues el conocimiento que se pretende transmitir es que el cuerpo humano se compone principalmente de cuatro elementos, cuyas iniciales reunidas dan la palabra CHON. Una persona que pese 70 kilos tendrá 16 kilos de Carbono, 7 kilos de Hidrógeno, 43 kilos de Oxígeno y 2 kilos de Nitrógeno. Si sumamos los kilos de CHON da 68 kilos, y los dos que faltan para los 70, son básicamente de calcio y unos 50 elementos más, incluyendo unos cuantos miligramos de oro.

De esta manera decir CHON se convierte en una magnífica herramienta nemotécnica, que permite a personas de todas las edades recordar de que está hecho nuestro cuerpo.

Según sea el enfoque del tema, se puede incluir el CHON en una plática de biología, de minería y hasta de economía, para, en este caso, poder predecir el valor del cuerpo humano en las bolsas de valores dedicadas a los metales.

En el caso de pláticas de astronomía, se puede enfocar el CHON desde el punto de vista de preguntarse, ¿bueno, y de dónde salieron los componentes de mi cuerpo? Esto lleva a una segunda pregunta, ¿ok, y de dónde salieron todos los elementos que componen los árboles las rocas y todo lo que nos rodea?, hasta llegar a la pregunta máxima: Bueno, bueno... ¿y de dónde salió todo el universo?

De inmediato, el conferencista enseña su mejor sonrisa de satisfacción y sabiduría, y con contundencia contesta que el origen de todo, incluyendo el tiempo, está en el *Big Bang* o Gran Explosión.

Los especialistas en astrofísica pondrían el grito en el cielo ante semejante simplificación, y algunos pretenderían incluir la Teoría de las Supercuerdas, otros lo de los Multiversos, y otros los temas de Materia y Substancia Oscura, lo cual es imposible de hacer en 50 minutos y ante un público con escaso conocimiento de estos temas.

Lo que si hay que hacer es tomarse unos 4 o 5 minutos para explicarle a los oyentes que la ciencia es “un sitio en construcción”, que sólo se inició hace unos 400 años, y que a pesar de apenas haber “arañado” la superficie del conocimiento, ya ha transformado por completo la manera en que vivimos y la calidad de nuestra vida.

Ahora sí: partiendo de que en el proceso de la gran explosión se formaron grandes cantidades de hidrógeno y helio, que son los elementos más simples, ya que sólo tienen una o dos cargas negativas girando alrededor de una o dos cargas

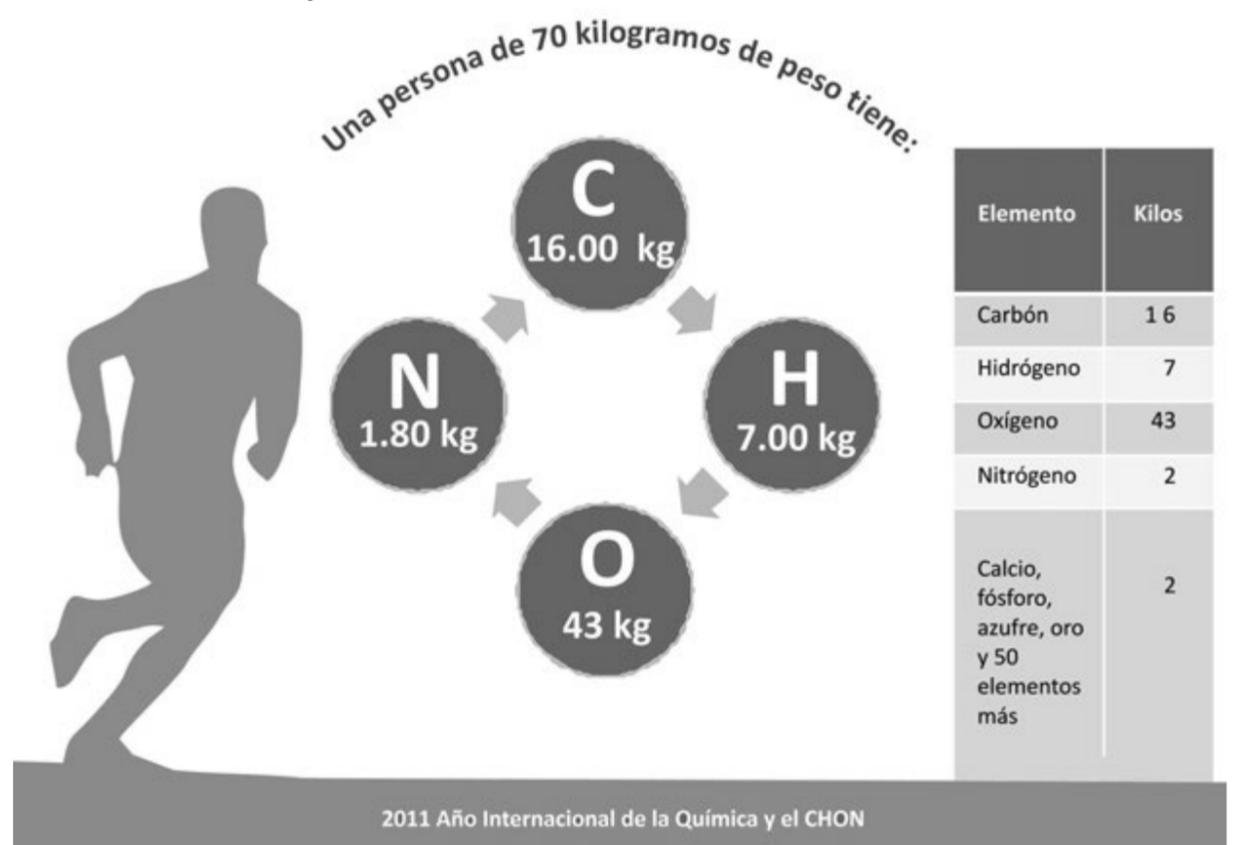
Eugenio Ledezma *

positivas, respectivamente, se puede dar una explicación simplificada de la llamada nucleosíntesis estelar, o sea la formación de los núcleos de los demás elementos de la tabla periódica.

Introduciendo el concepto de Fusión Nuclear, o sea que se pueden hacer chocar dos núcleos ligeros con una fuerza tan grande que los funda en uno solo y se

los complejos ciclos de las reacciones de fusión nuclear en beneficio de dar un panorama más fácil de entender.

De aquí podemos pasar brevemente a decir que en el centro de nuestro Sol están ocurriendo, día y noche, trillones y trillones de estas reacciones, que además, y trayendo a cuenta la famosa ecuación de



produzca un núcleo más pesado, se puede explicar a las personas que las estrellas son gigantescas bolas de fuego que en su centro están a más de 10 millones de grados de temperatura, y ahí es donde se hornean los elementos químicos más pesados, ya que a esas temperaturas los choques de los núcleos ligeros son tan violentos que efectivamente se funden dando lugar a un núcleo más pesado.

Se puede decir que dos hidrógenos con un electrón en órbita alrededor de un protón pueden chocar para dar un helio, que ya tiene dos electrones girando alrededor de dos protones; y que así sucesivamente, tres helios chocan y se funden para dar un Carbono que tiene 6 electrones y 6 protones... Hasta que, con diferentes combinaciones de choques podemos formar el elemento más pesado, el Uuo, que tiene 118 cargas positivas y 118 cargas negativas, además de muchos neutrones.

Hay que advertir nuevamente que nos hemos tomado la libertad de sobresimplificar y cambiar

Einstein: energía = masa por la velocidad de la luz al cuadrado, nos permite comprender que se formen grandes cantidades de energía que es lo que calienta nuestro planeta.

También podemos introducir aquí el concepto de “Ciclo de Vida de una Estrella”, exponiendo que todas las estrellas del universo, incluyendo por supuesto a nuestro Sol, se forman, se desarrollan y finalmente se mueren, y que es precisamente en éste, el último acto de su existencia, que estallan y arrojan por todo el universo los elementos pesados que tanto trabajo les costó formar...

Así finalmente podemos concluir que astrónomos y poetas estamos de acuerdo en que, literalmente, somos polvo de estrellas, ya que todos nosotros y todo lo que vemos a nuestro alrededor, en algún momento nos formamos en el centro de una estrella. S



La ciencia y la tecnología en México durante el Calderonismo

Guillermo campos Ríos *

El sistema nacional de ciencia y tecnología en México se puede decir que es “joven”, es pequeño y está altamente concentrado. Un rasgo importante a destacar es que casi el 90 por ciento de la investigación en México —y en general en América Latina— se hace dentro de recintos universitarios o de educación superior.

Es un sistema joven porque cuenta con apenas 42 años de antigüedad, considerando como punto de referencia el momento de institucionalización de esta actividad, pues se considera 1970 como

gobiernos panistas han tenido la misma actitud que los priistas en esta materia.

El origen social de los investigadores en México ha cambiado profundamente, de 1970 —con los estudios de Larissa Lomnitz¹— a la fecha, se percibe un cambio muy acentuado en cuanto al acceso que las clases sociales “populares” han logrado hacia actividades vinculadas a la ciencia y que anteriormente eran espacio exclusivo de las clases altas y educadas. Este cambio en el origen también está ligado a los esfuerzos personales que los investigadores mexicanos han hecho para que este segmento muestre adelantos a pesar de la timorata política científica del gobierno mexicano.

El sistema de investigación está muy altamente concentrado: territorialmente, en la capital de la República; institucionalmente, en cuatro instituciones (UNAM, Politécnico, UAM y Cinvestav). Se han hecho esfuerzos tímidos por descentralizar pero con muy pocos resultados. Se ha impulsado de manera preferencial a los sistemas de algunos estados (Jalisco, estado de México, Puebla, Guanajuato, Nuevo León y Veracruz); en algo que se parece más a una “multiconcentración” que a una real desconcentración.

Un efecto de distorsión muy evidente es el que se ha impuesto un criterio de evaluación “ciego”, sostenido básicamente por la productividad e ignorando que con esto se está dando preferencia a las instituciones “macro” que son las mejor dispuestas para mostrar mejores niveles de productividad y aislando —cada vez más— a las instituciones pequeñas y medianas.

Otros efectos negativos de la alta concentración en las actividades de investigación son: auto limitación del propio crecimiento de las macroinstituciones, imposición de una agenda de investigación con los temas de relevancia de las macro instituciones; “enanismo” en los sistemas de investigación de los estados con menor nivel de desarrollo; fragmentación de las relaciones salariales entre universidades favoreciendo a las ubicadas en la capital de la República.

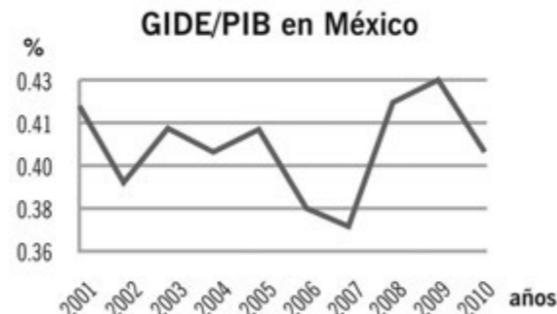
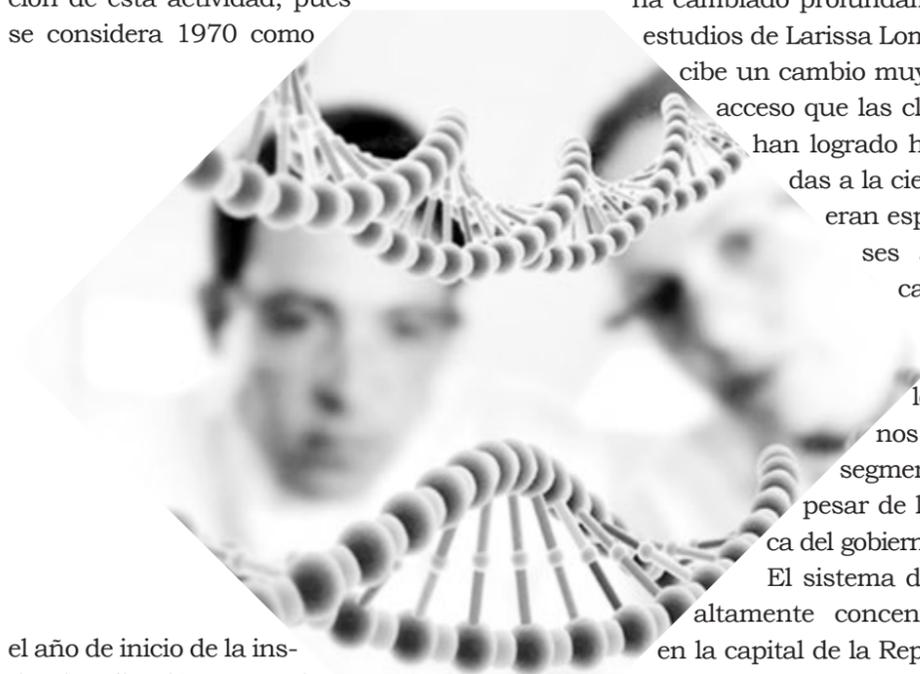
Uno de los indicadores más utilizados a nivel mundial para identificar el “grado de compromiso” de los gobiernos en materia de ciencia y tecnología es la relación entre el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) y el Producto Interno Bruto (PIB), que en México se ha mantenido en una evolución inercial dentro de la banda de 0.35 a 0.47 %, en ese espacio puede subir o bajar pero no se logra romper la barrera del medio por ciento. En el calderonismo, evidentemente esta inercia se ha mantenido.

La gama de variación de los indicadores es muy limitada y corresponde a una banda muy por abajo de la unidad porcentual. Los crecimientos de los que se jactan las administraciones gubernamentales siempre están dentro de estas estrechas bandas. El reto de una política de ciencia y tecnología nueva es romper con

el año de inicio de la institucionalización, que coincide con el momento de creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Por supuesto que antes había habido investigadores y centros de investigación pero su actividad y esfuerzos —aun siendo muy importantes— eran poco sistemáticos. Esta antigüedad es mínima si se la compara con la antigüedad de los sistemas europeos o norteamericanos.

Es un sistema pequeño porque el número total de científicos que se dedican a esta actividad es de aproximadamente 40 mil investigadores tanto en instituciones públicas como privadas. Este número —como el de casi todos los registros de investigación en México— ha crecido, pero lo hace desde un valor de inicio muy bajo. En particular, de 2006 a 2011 se registró un incremento de casi 3 mil investigadores en el Sistema Nacional (SNI), pero su tasa de crecimiento fue similar a la de otros periodos presidenciales. De ellos, sólo un tercio es reconocido a nivel nacional por el Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt (SNI).

En México, existe un ámbito de desempeño y fomento de la ciencia y la tecnología definido por una política que en los hechos es bastante restrictiva por más que en el discurso se reconozca que estamos en la “Sociedad del conocimiento” y por tanto, su importancia es central. Esta política restrictiva no ha variado desde hace décadas. Los



Fuente: conacyt (2012). Indicadores de ciencia y tecnología. México.

las bandas de comportamiento inercial. Durante los dos últimos sexenios presidenciales no ha habido voluntad de romper con la inercia que ha impuesto una política de ciencia y tecnología más comprometida con un desarrollo basado en nuestros recursos y necesidades.

El balance final del periodo de Calderón en el tema de la ciencia y la tecnología es el de un alto continuismo en las políticas tradicionales, poco creativas y sin un objetivo importante de largo plazo. **S**

Referencias

- 1 Lomnitz, L. (1981). “Estructura de organización social de un instituto de investigación, México”, [manuscrito]; **Ideología y socialización: el científico ideal**, en Relaciones, núm. 6. México.

Regresa el debate intelectual de alto nivel a Puebla

El pasado 27 de febrero visitó la ciudad de Puebla el destacado investigador mexicano, premio Nobel de Química 1995, Dr. Mario Molina. El doctor Molina fue invitado por el Colegio de Puebla a impartir una plática magistral sobre cambio climático. Es de destacarse las actividades de divulgación científica que realizó en Puebla ese día, en donde, además de reunirse con intelectuales e investigadores poblanos, realizó una intensa agenda de divulgación científica a favor de Puebla, comenzando con el programa radiofónico "Desarrollando Ciencia" de Puebla FM y grabando dos programas de la serie televisiva "Puebla en el Cosmos" con el Dr. Rodolfo Neri Vela que se transmite por el canal 26 de Puebla TV.

La visita del Dr. Molina no sólo viste a Puebla, sino que realza su importancia porque denota una estrategia clara, liderada por la Secretaría de Educación Pública del estado de Puebla y el Colegio de Puebla para regresar al estado el debate intelectual. Tan sólo en los últimos meses investigadores e intelectuales de talla nacional e internacional han visitado el estado, como el Premio Nobel de la Paz, Dr. Oscar Arias, Jorge Volpi, Carlos Fuentes, por mencionar algunos.

A lo largo de su historia, Puebla ha sido considerado lugar de la intelectualidad. Puebla es el segundo estado en la República con más universidades, sólo después del Distrito Federal, pero en los últimos años Puebla había perdido ese interés. Afortunadamente, iniciativas como la Ciudad de las Ideas y las invitaciones a grandes intelectuales a Puebla para que brinden pláticas magistrales abiertas al público, brindan espacios idóneos para que regrese a nuestro Estado el debate sobre los grandes temas nacionales.

En esta ocasión me quiero referir al Dr. Mario Molina, primer mexicano en recibir el Premio Nobel de Química. Su trabajo de investigación, conjuntamente con el Dr. Rowland, advirtió sobre la amenaza que representaban los gases clorofluoro-

Máximo Romero *

carbonos, mejor conocidos como CFC, a la capa de ozono de la Tierra, dejando al descubierto así el agujero que se estaba generando en la mencionada capa en el Antártico.

La teoría de Molina y Rowland contribuyó a que a partir de 1981 iniciaran entre los países negociaciones para la suscripción de un acuerdo internacional para la eliminación gradual de las sustancias que agotaban la capa de ozono. Dichas negociaciones concluyeron con la suscripción, en marzo de 1985, del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, ratificado por México en septiembre de 1987. Con este instrumento se alienta la investigación, la observación de la capa de ozono, con el objeto de intercambiar información y de implementar controles tendientes a la eventual eliminación de CFC. La Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono buscó su cumplimiento por medio de la adopción del Protocolo de Montreal en 1989, mismo que nuestro país fue de los primeros países en adoptar. Al día de hoy, en palabras del Dr. Molina, "los CFC ya no representan un peligro para la humanidad". Los países han hecho su trabajo y se ha minimizado el riesgo. El Dr. Molina señala que lo que era en los años setenta un problema por el agujero en la capa de ozono en la Antártida ya no lo es más, gracias a que los países e industria se comprometieron con el medio ambiente y su cuidado al menos en este tema, eliminando de sus aerosoles y demás productos el uso de los CFC.

Pero ahora el peligro se centra en un enemigo común, el cambio climático. Éste ha provocado afectaciones importantes al medio ambiente que tienen un impacto directo en nuestras poblaciones, como heladas, sequías y lluvias atípicas a la cosecha de temporales en nuestro planeta. Al igual que se hizo en los ochenta con los CFC, la comunidad internacional ha intentado buscar soluciones a este problema, que se agrava día a día, en razón de la degradación de nuestro planeta, por la deforestación desmedida, la contaminación y los problemas de efecto invernadero que hay en las grandes ciudades

como México. Para enfrentar este panorama se suscribió el Protocolo de Kyoto. A diferencia de Montreal, Kyoto no ha servido para resolver los problemas del cambio climático en el corto y mediano plazo. Importantes conferencias mundiales, como la Cop 16 y 17 han intentado comprometer las políticas de los países hacia una agenda verde. Sin embargo, será necesario un replanteamiento a dichas estrategias. En palabras del Dr. Molina, "el cambio climático es irreversible", por lo que deberemos acostumbrarnos a la nueva realidad y trabajar para poner un alto a la continua degradación de nuestro planeta.

El cambio climático es un problema que enfrenta nuestra sociedad; Puebla no es ajena a esta realidad. Nuestros cultivos de temporal se verán seriamente afectados si no adoptamos medidas urgentes. El Dr. Molina, Premio Nobel, advierte que la temperatura del planeta va en ascenso, por lo que países como México deben contribuir a que las condiciones medioambientales mejoren. Debatamos pues los mejores escenarios para nuestro planeta.

El regreso de la intelectualidad a Puebla deberá de servir para que desde nuestros diferentes ámbitos contribuyamos a construir una mejor sociedad, vanguardia de nuestro país. **S**

Objetivo
Fomentar la participación de estudiantes del nivel medio superior en la investigación científica, dentro de diversas áreas del conocimiento en nuestra Universidad: física, matemáticas, ingeniería, biología, Ciencias biomédicas, química, ciencias sociales, humanidades y artísticas. En una estancia de 4 semanas de trabajo con un profesor investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Requisitos
Podrán participar todos los estudiantes de educación media superior del Estado de Puebla que se encuentren inscritos en cualquier semestre posterior al tercero o segundo año y tengan un promedio general mínimo de 9.0.

Solicitudes
Los interesados deberán presentar la siguiente documentación:
1. Los interesados que cumplan con los requisitos establecidos deberán hacer su registro en línea, donde llenarán la información que se pide para poder imprimir la solicitud de inscripción oficial
2. Constancia oficial de inscripción al semestre o ciclo en curso.
3. Constancia oficial de calificaciones, donde indique el promedio general obtenido hasta el último ciclo cursado.
4. Carta de motivos personales donde indique el área de su interés y las razones por las que desea participar en este programa, sus perspectivas de desarrollo personal, así como el deseo de obtener una beca de la VIEP.
5. Copia de identificación (IFE, Credencial de la Escuela)
6. Comprobante de domicilio y número(s) telefónico(s) donde pueda ser localizado.
7. Dos cartas de recomendación, de quienes hayan sido sus profesores en alguno de sus cursos

Becas
La beca consiste en una asignación de \$1,000.00, misma que se entregará al final de la estancia. Para estudiantes foráneos que sean seleccionados se considerará adicionalmente una subvención para viáticos.

Fechas
Las solicitudes se reciben a partir del 20 de abril y hasta el 25 de mayo a las 16:00 horas, en las oficinas de la Dirección de Divulgación Científica de esta Vicerrectoría. Un comité seleccionará a los candidatos y los resultados se darán a conocer el 8 de junio.

Informes
El horario de atención de estudiantes será de lunes a viernes de 9:00 a 17:00 horas. En la Dirección de Divulgación Científica, 4 sur 303 altos, Colonia Centro, Puebla Pue. Teléfono 229.55.00 extensión 5729.

www.viep.buap.mx

entrevista

Alberto Cordero *

tomado de
*Proceedings of the 39th
International Physics
Olympiad Hanoi-Vietnam,
julio 20-29, 2008.*



Yo deseaba ser artista: I. Jerome Friedman

En el curso de química de la secundaria y preparatoria aprendemos sobre los átomos y sus reacciones químicas para formar moléculas. También aprendemos que el nombre átomo proviene del griego y significa indivisible. El origen de esta leyenda tienen su origen hace 23 siglos en Grecia, Demócrito postuló que había sólo cuatro tipos de átomos: Tierra, Agua, Aire y Fuego. Esta idea permaneció vigente hasta hace dos siglos cuando John Dalton, que puede ser considerado el primer químico en el sentido moderno, verificó experimentalmente que los átomos eran efectivamente indivisibles aunque su número fue ampliado considerablemente. Entre finales del siglo XIX y principios del XX varios físicos fueron “descuartizando” paulatinamente al “indivisible” átomo. Descubrieron experimentalmente que estaba formado por electrones, protones y neutrones. Además encontraron que en un pequeño núcleo se localizaban a los neutrones y protones y que en la periferia dan vueltas los electrones.

Ahora sabemos que las partes que componen al átomo son todavía más pequeñas. Un nuevo proceso de “descuartización” fue hecho por Jerome I. Friedman, profesor de física del Instituto Tecnológico de Massachusetts. Realizó un conjunto de experimentos que probaron que los protones y neutrones están, a su vez, compuestos de partículas más pequeñas conocidas como quarks. En seguida presentamos una entrevista que Friedman concedió durante la 39^a Olimpiada internacional de Física¹.

¿Cómo vino a interesarse por la física? ¿tuviste dificultades para aprender física?

Como estudiante de preparatoria, yo deseaba ser artista y tomé clases especiales para serlo. Por eso, tomé muy pocos cursos de matemáticas y

sólo un curso de física, muy pobremente enseñado. Me interesé en física en mi último año de preparatoria cuando leí un libro sobre relatividad escrito por Albert Einstein. Me fascinó el material y decidí estudiar física en la Universidad de Chicago en lugar de aceptar una beca en la Escuela-Museo del Instituto de Arte de Chicago. Inicialmente tuve dificultades en mis cursos de física en la universidad debido a mi pobre conocimiento de matemáticas; pero, debido a mi trabajo fuerte, fui capaz de superar esta dificultad.

¿Cómo explicaría su investigación a alguien que no tiene conocimiento previo de su campo?

A través de toda mi carrera, yo he investigado a los más pequeños bloques de construcción de la materia y las fuerzas que las mantienen juntas. La meta de mi investigación ha sido proporcionarme información experimental que podría conducir al entendimiento de las leyes más fundamentales de la naturaleza.

En pocas frases, ¿podría por favor explicarnos acerca de los quarks, y cómo su descubrimiento le ayudó a ganar el premio Nobel?

Antes de que nosotros hiciéramos nuestro trabajo, se pensaba que los protones y neutrones, los constituyentes del núcleo atómico, eran partículas fundamentales. Nuestra investigación demostró que los protones y neutrones están hechos de partículas mucho más pequeñas, llamadas quarks. Estas son ahora vistas como los bloques de construcción fundamentales de la materia. Nuestros experimentos también sugirieron alguna

de las propiedades de la fuerza que obliga a los quarks a mantenerse juntos. Esto condujo al desarrollo teórico de la Cromodinámica Cuántica, que es una descripción altamente exitosa de la así llamada fuerza fuerte, la fuerza que mantiene a los quarks juntos y mantiene al núcleo integrado. Los quarks y la cromodinámica cuántica forman parte del Modelo Estándar de la física de partículas, lo cual es una muy exitosa descripción del fenómeno de la física de partículas en los presentes aceleradores de energía.

¿Cuál su primer reacción cuando fue informado acerca del Premio Nobel? ¿Dónde estaba cuando la recibió?

Yo estaba enormemente sorprendido y complacido cuando oí las noticias. Casi no lo podía creer. Estaba en Fort Worth, Texas, en una conferencia de física.

Como físico de partículas, ¿cómo inspiraría a las generaciones más jóvenes a estudiar física ya que ellos piensan es muy complicado?

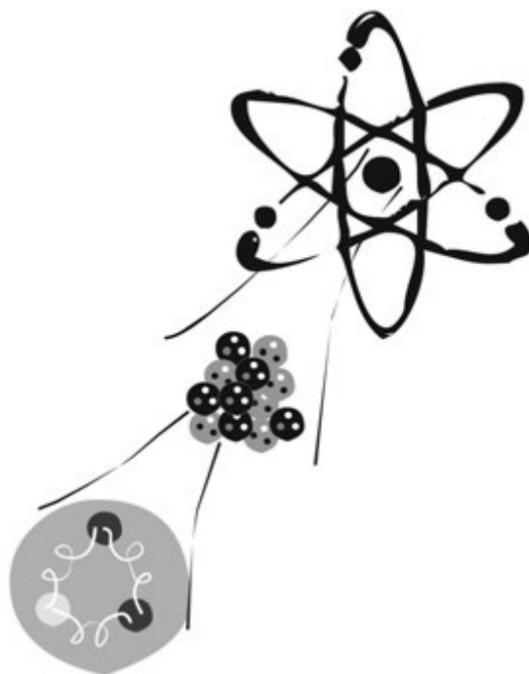
Yo llegué a la física debido a mi profunda curiosidad acerca de cómo trabaja la naturaleza. Yo pienso que nosotros podemos interesar a los chicos en la física si los exponemos a los pasmosos misterios de la naturaleza. También debemos enseñar física preguntándonos acerca de las cosas que nos rodean. Tenemos que explicar a los chicos acerca de cómo las cosas que usamos en la vida diaria, tales como teléfonos celulares, radios y televisiones, están basadas en la física, y explicarles cómo es que trabajan en términos simples. Esto apunta a la relevancia de la física en sus vidas. Para crear un interés en cualquier área de la ciencia, primero debes capturar la imaginación del chico.

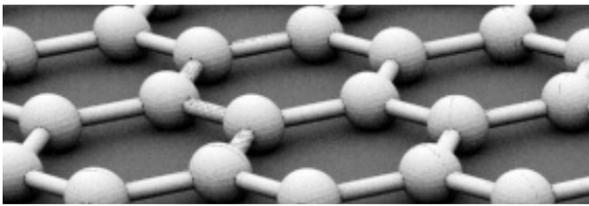
¿Qué consejo daría a un científico joven que le gustaría seguir sus huellas?

Que vaya a una área de la ciencia que verdaderamente ame y sólo trabaje sobre problemas a los cuales tenga un profundo interés. Si tú estás siguiendo una nueva dirección y los otros se oponen, mantén tus convicciones. Debes ser capaz de arriesgarte a fallar si quieres lograr algo realmente importante.

¿Cuál cualidad haría a un gran científico, en términos profesionales y de personalidad?

Hay un número de cualidades que hacen a un gran científico. Entre ellas está una profunda curiosidad, una mente abierta a nuevas ideas, la habilidad para trabajar con gran dedicación, y el gusto para ensayar algo nuevo aún con el riesgo de fallar. **S**





El grafeno es una hoja plana compuesta por una sola capa de átomos de carbono arreglados en forma hexagonal (estructura tipo panal de abeja). Estos átomos están unidos entre sí con enlaces químicos covalentes formados por electrones compartidos y además tienen electrones “libres” flotando sobre la hoja de grafeno. Esto le proporciona propiedades muy interesantes, como buena conductividad térmica y eléctrica y alta resistencia mecánica. Por la misma estructura a nivel atómico tales propiedades son únicas, el grafeno entonces es un material nanoestructurado (materiales estructurados en escalas muy pequeñas, 10^{-9} m, una millonésima parte de un milímetro).

Varias hojas de grafeno apiladas una arriba de otra conforman el grafito, el material usado en los lápices. Aunque las hojas individuales son muy fuertes no están unidas fuertemente entre sí y en el grafito no son hojas continuas, por ello el grafito es tan blando y se desliza tan fácilmente.

INTÉRÉS Y APLICACIONES

El grafeno es de mucho interés científico pues es el material más delgado que se conoce, tiene un grosor millones de veces menor que el de una hoja de papel, pero es muy fuerte. También es de mucho interés por que no se le ha estudiado por mucho tiempo. Hasta el 2004 se pensaba que las hojas individuales de grafeno no podían existir físicamente, pues se sabía que otros materiales en una capa atómica no eran estables. Fue hasta que el grupo de Geim y Novoselov reportó su obtención al poner cinta adhesiva sobre pequeños pedazos de grafito, dado que las fuerzas entre capas son muy débiles, separaron pocas hojas de grafeno que depositaron sobre una superficie de silicio y después al despegar unas hojas más de la superficie, lograron obtener hojas individuales de grafeno. Los estudios de este grupo en Inglaterra fueron trabajos pioneros y de gran calidad científica que les valieron ganar el Premio Nobel de Física en 2010.

El grafeno entra en la categoría de nanomateriales de carbono, de los cuales la comunidad científica ya había aprendido mucho con el estudio de los fulerenos (C_{60} , etc., descubiertos en 1985, y cuyo descubrimiento mereció el Premio Nobel de Química en 1996) y nanotubos de carbono (formados por cilindros de grafeno y descubiertos en 1991). Tales estudios sentaron las bases científicas para poder estudiar las propiedades del grafeno y desarrollar aplicaciones.

El grafeno es un muy buen conductor, en una hoja continua de grafeno los electrones pueden moverse muy rápidamente y casi sin resistencia. Sin embargo también es posible tener grafeno semiconductor, pues al cortar una hoja de grafeno en listones muy delgados (de unos cuantos nanó-

Las promesas del grafeno

Yadira I. vega cantú *

metros de ancho) se convierte en semiconductor. También puede convertirse en semiconductor mediante reacciones químicas. Además, al apilar unas cuantas hojas de grafeno sus propiedades tienden a las del grafito y por lo mismo ya no es tan buen conductor. Este tipo de fenómeno, donde las propiedades que pueden cambiarse y controlarse al hacer cambios relativamente pequeños en la estructura atómica de un nanomaterial, no ocurren en los materiales convencionales, pero son fenómenos comunes en la nanoescala.

Uno de los objetivos de la comunidad científica es desarrollar aplicaciones de grafeno en dispositivos, y llegar a substituir al silicio en muchas de sus aplicaciones. Las propiedades del grafeno permitirán no sólo substituir al silicio, sino también su uso en dispositivos que no se pueden desarrollar con silicio, pues los dispositivos a base de grafeno podrían ser flexibles, lo que es más complicado de lograr con silicio, pero podría usarse grafeno para tener pantallas flexibles, donde una hoja de grafeno flexible y transparente sirva para conducir electricidad.

Además de la fabricación de dispositivos electrónicos, hay muchas otras aplicaciones posibles para el grafeno y no sabemos aún cual será la principal. Además de semiconductores hay mucha investigación para crear materiales compuestos donde el grafeno refuerce a materiales como los plásticos. Pero eso no es todo: que el grafeno cambie de propiedades con pequeños cambios en estructura atómica puede llevar a sensores mejorados para detectar y medir contaminantes, aplicaciones biomédicas, etcétera.

Las aplicaciones que actualmente se estudian más extensamente son en el área de la electrónica, y en materiales compuestos, para reforzar otros materiales. Aunque estas aplicaciones no han salido de los laboratorios todavía, algunas empresas como IBM están buscando fabricar dispositivos nanoelectrónicos basados en grafeno. Se espera pronto desarrollar aplicaciones en áreas relacionadas con la computación, materiales de construcción e ingeniería y en medicina; todo esto es muy emocionante para la comunidad científica.

Es importante mencionar que el estudio del grafeno y sus aplicaciones es multidisciplinario; al igual que en el desarrollo de nanociencia y nanotecnología en general, participan investigadores de todas las áreas de la ciencia, y en muchas ocasiones es necesaria la interacción de las diversas áreas de la ciencia para lograr un objetivo común mediante trabajo interdisciplinario.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO DEL GRAFENO

El estudio del grafeno y el desarrollo de sus aplicaciones van a beneficiar a la sociedad en general, pues se pronostica que su uso permitirá mejorar

muchos de los dispositivos que conocemos ahora, además de la creación de otros nuevos, por ejemplo, computadoras todavía más pequeñas y poderosas que las actuales. El grafeno también permitirá desarrollar materiales más ligeros y resistentes.

Actualmente se están desarrollando aplicaciones de grafeno para su uso en dispositivos “verdes”: por ejemplo, el uso de grafeno como conductor es más favorable con el ambiente al reemplazar metales u otros elementos pesados, o escasos, con carbono. Además, los dispositivos a base de grafeno podrán también ser más eficientes, por lo que gastarían menos energía. Igualmente al usar grafeno para tener materiales más ligeros y resistentes se reducen costos de transporte y gasto de combustibles. Se ha propuesto también usar grafeno para mejorar las baterías de litio actuales, lo cual aumentaría la factibilidad de tener autos eléctricos. Por esto se predice que el grafeno también tendrá un impacto ambiental favorable, al igual que otros nanomateriales.

Al fomentar su estudio y desarrollo de aplicaciones existe la posibilidad de crear nuevas industrias, con todos los beneficios socioeconómicos que ello implica. Aquellas empresas internacionales y naciones que logren posicionarse comercialmente en producción de grafeno y de dispositivos o materiales basados en el mismo crearán empleos y aumentarán exportaciones.

PRODUCCIÓN DE GRAFENO

La producción de grafeno en cantidades pequeñas es un proceso sencillo. Hay laboratorios en todo el mundo en donde se produce grafeno. En México tenemos varios grupos de investigación dedicados al estudio de procesos para producir grafeno y al desarrollo de sus aplicaciones.

Sin embargo, la producción a grandes escalas todavía no está tan controlada, por lo que es importante seguir estudiando métodos para su producción. Una manera de obtenerlo es a partir de grafito, insertando ciertas sustancias químicas (intercalación) y mediante calor eliminar esas sustancias dejando las hojas separadas (exfoliación), este proceso puede producir grandes cantidades pero hasta ahora lleva más bien a grafitos de pocas a muchas capas mezclados, y no a hojas individuales o pocas capas de grafeno.

La obtención de grafeno para electrónica está siendo también muy estudiada, pero controlar bien las dimensiones de las hojas de grafeno producidas, y asegurarse que no tengan defectos que impidan tener las propiedades deseadas, sigue siendo complicado. Otro problema es producir de manera controlada hojas muy grandes de grafeno, donde una sola capa se extienda en áreas macroscópicas. Este tipo de hojas por ejemplo podría usarse para tener un recubrimiento conductor y transparente sobre vidrio y usarse en pantallas planas.

Un libro muy sabroso para ser devorado. Las notas de cocina de da Vinci

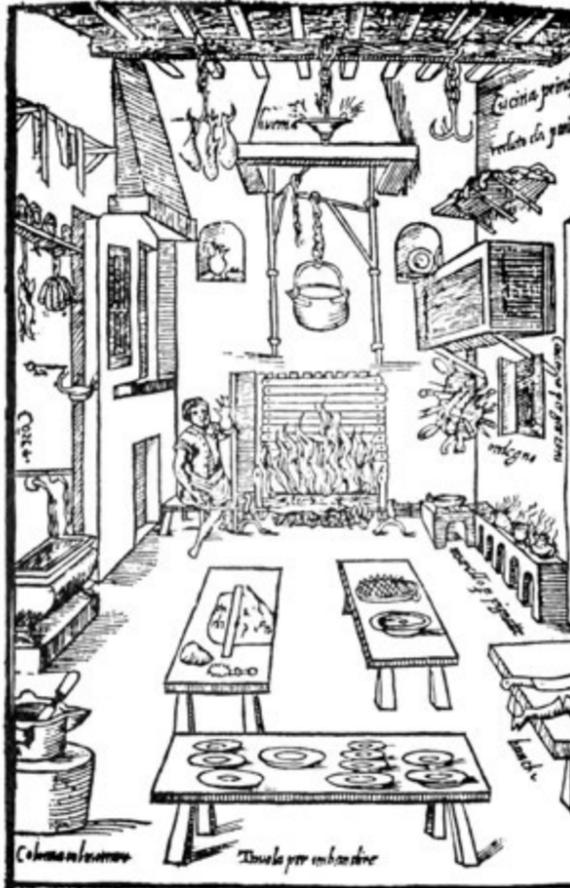
Basado en las notas del "Codex Romanoff", descubierto en 1981.

Alberto cordero *

Los mayores encantos artísticos de Leonardo da Vinci están asociados a "La Gioconda", conservada en el Louvre y a la "Última Cena" (1498). Los cuadros son la síntesis sobre la belleza, el arte y el mundo mismo de la vasta producción artística de Leonardo.

Un poco menos conocida es su faceta de inventor: Leonardo hace estudios sobre una infinidad de instrumentos bélicos como ballesteras gigantes, la fusión y montaje de grandes cañones (10 metros de longitud), el funcionamiento de bombas de cadena y serpentina para bombear agua; máquinas voladoras, paracaídas, máquinas pulidoras de espejos y lentes.

Paralelo a su vida artística y militar, Leonardo se dedicó a desarrollar escenografías para fiestas. ¡Sí, leyó usted bien! Desarrolló estudios para la colocación de andamios para colocar adornos temporales.



Pero la obra menos conocida del genio de Leonardo son sus notas de cocina. Imagínese, estimado lector, a Leonardo recomendando a sus comensales que no comieran bajo la mesa ni escupieran durante la comida y que usaran sus nuevos inventos como la servilleta o el tenedor para tomar sus alimentos. Porque aunque usted no lo crea, estos son inventos de Leonardo. También recomendaba:

Ningún invitado ha de sentarse sobre la mesa, ni de espaldas a la mesa, ni sobre el regazo de cualquier invitado.

Tampoco ha de poner la pierna sobre la mesa. Tampoco ha de sentarse bajo la mesa en ningún momento.

No debe poner la cabeza sobre el plato para comer.

No ha de tomar comida del plato de su vecino de mesa a menos que antes haya pedido su consentimiento.

No ha de poner trozos de su propia comida de plato de sus vecinos sin antes preguntárselo.

No ha de enjuagar su cuchillo en las vestiduras de su vecino de mesa.

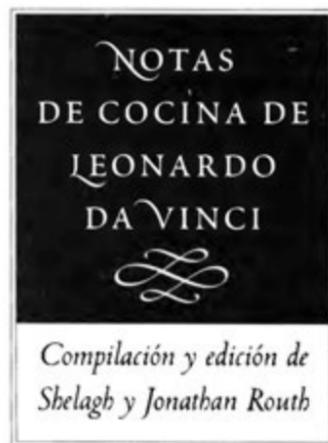
No utilizar su cuchillo para hacer dibujos sobre la mesa.

Claro que no todo fue miel sobre hojuelas: Leonardo inventó "un cortador de berros gigante que por accidente mató a dieciséis servidores en la demostración inicial original y que

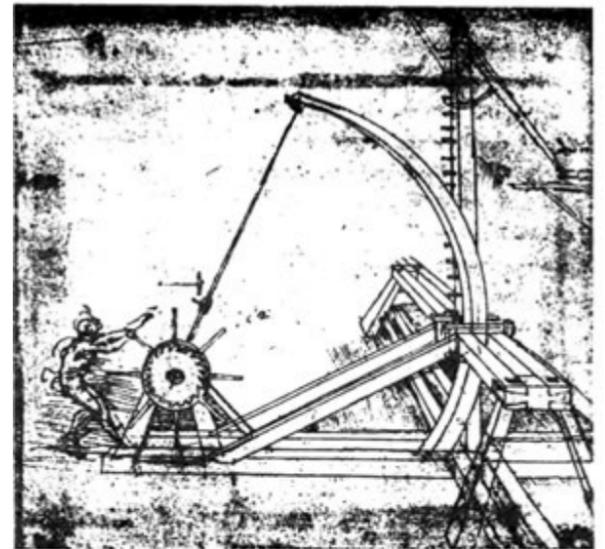
luego fue usado como arma de guerra"

Leonardo se hizo una "carta de recomendación" nada modesta que a la letra dice:

No tengo par en la fabricación de puentes, fortificaciones, catapultas y otros muchos dispositivos secretos que no me atrevo a confiar en este papel. Mis pinturas y esculturas pueden compararse ventajosamente a las de cualquier otro artista. Soy maestro en cortar acertijos y atar nudos. Y hago pasteles que no tienen igual. S



Notas de cocina de Leonardo da Vinci. La afición desconocida de un genio. Editorial Planeta, 2009.



Uno de los primeros diseños de Leonardo para transformar la lasaña en espaguetis. La lasaña de esta época era una sustancia espesa y muy dura, y Leonardo pensó que, antes que mojarla para luego amasarla y hacerla más fina y delgada, era preferible estirarla para conseguir el mismo efecto. Pero cuando hizo construir su máquina, esta teoría resultó ser completamente irrealizable, porque la lasaña se partía en cuanto la sometían a tensión. Cod. Atl. fol. 51r.

acordero@fcfm.buap.mx

Las promesas del grafeno

12

La producción de nanolistones de grafeno también está siendo estudiada, pero apenas está empezando, y está aún en escalas de laboratorio. Una opción es abrir nanotubos de carbono para obtener listones de grafeno; en ese tema el grupo de Nanociencias y Nanotecnología del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT) ha sido de los primeros en reportar métodos para abrir nanotubos de carbono, y los únicos en México hasta la fecha.

ESTUDIO DEL GRAFENO EN MÉXICO

Aunque todavía son pocos, hay varios grupos de investigación en México dedicados al estudio del grafeno. Uno de ellos es el grupo de Nanociencias y Nanotecnología del IPICYT, al que pertenezco. Estudiamos el grafeno tanto experimental como teóricamente, pues al ser algo tan nuevo se requiere verlo desde ambos puntos de vista, al igual que ha sido necesario con otros nanomateriales.

Podemos decir que en México tenemos los recursos necesarios para poder contribuir al desarrollo del grafeno. En México hay estudiantes e

investigadores con el talento suficiente para hacer aportaciones importantes en el área, así como en otras áreas de la ciencia. México no puede seguir perdiendo más oportunidades de despuntar en áreas significativas de la tecnología por no cuidar a sus recursos humanos de alto nivel. En muchas otras revoluciones científico-tecnológicas, como lo fue la de síntesis bioquímica (recordemos que los anticonceptivos fueron descubiertos en México) o la industria de semiconductores y microelectrónica, e incluso hoy en día en algunas cuestiones de nanotecnología y biotecnología, México no ha aprovechado las oportunidades. Esperemos que en el caso del grafeno la situación sea diferente. S

La teoría del siglo

Raúl Mújica *

La naturaleza de los procesos químicos no fue comprendida sino cuando el fuego mismo fue comprendido como un proceso.

Jacob Bronowski

El Ascenso del Hombre

Hace 70 años, cuando la inauguración del Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla, se destacaba el edificio principal con una frase en letras griegas: “Prometeo robó a los dioses el fuego y lo entregó a los humanos, liberándolos de la ceguera y la ignorancia”. Cuando, según la mitología griega, Prometeo trajo el fuego al hombre, le dio vida y lo convirtió en un semidiós, recibiendo por supuesto el castigo de los dioses.

Este misterio y fascinación del hombre por el fuego es común en muchas culturas y fue atribuido, casi siempre, a alguna deidad. Ha sido de gran importancia para calentarse, endurecer objetos y, posteriormente, el ser humano descubrió que con él se podían extraer sales y metales. Tiene además una componente mágica; los alquimistas sabían que las sustancias podían ser cambiadas de diversas maneras, a veces sorprendentes, con el fuego. Ha sido también la herramienta para estudiar la estructura de la materia.

En el siglo XVII el fuego aún era considerado como uno de los cuatro elementos. Alrededor de 1650 fue tomando mayor importancia a medida que le fueron encontradas nuevas aplicaciones, como la máquina de vapor. Fue entonces que los químicos lo vieron desde otra perspectiva, preguntándose por qué algunas cosas ardían y otras no.

Johann Becher, en 1669, propuso que los sólidos estaban compuestos por tres tipos de “tierra”, una de ellas, la tierra crasa, sería responsable de la inflamabilidad. Esta teoría, muy vaga como otras de la época, tuvo algunos seguidores con mayor éxito, aunque no con mejores ideas. Georg Ernest Stahl, médico, y como muchos de la época, interesado en física y química, propuso que las sustancias que ardían contenían algo que se los permitía y que se desprendía mientras se producía el fuego: a ese algo le llamó flogisto, que en griego significa “hacer arder”.

El esquema para explicar la combustión mantenía que los objetos combustibles contenían flogisto, y el remanente de la combustión ya no. La madera, por ejemplo, sería rica en flogisto, mientras que las cenizas no tendrían más flogisto y por lo tanto no podían arder.

Por otro lado, se sabía también que al calcinarse un metal se formaba cal metálica (hoy llamado óxido metálico) y que cuando ésta se calentaba, con carbón, se volvía a formar el metal. Stahl afirmaba que se trataba del mismo fenómeno de la madera. Cuando el metal, que contiene flogisto, era calentado, pasaba el flogisto al aire, mientras que la cal metálica, cuando era calentada por una sustancia con gran cantidad de flogisto, como el carbón, lo absorbía para formar de nuevo el metal.

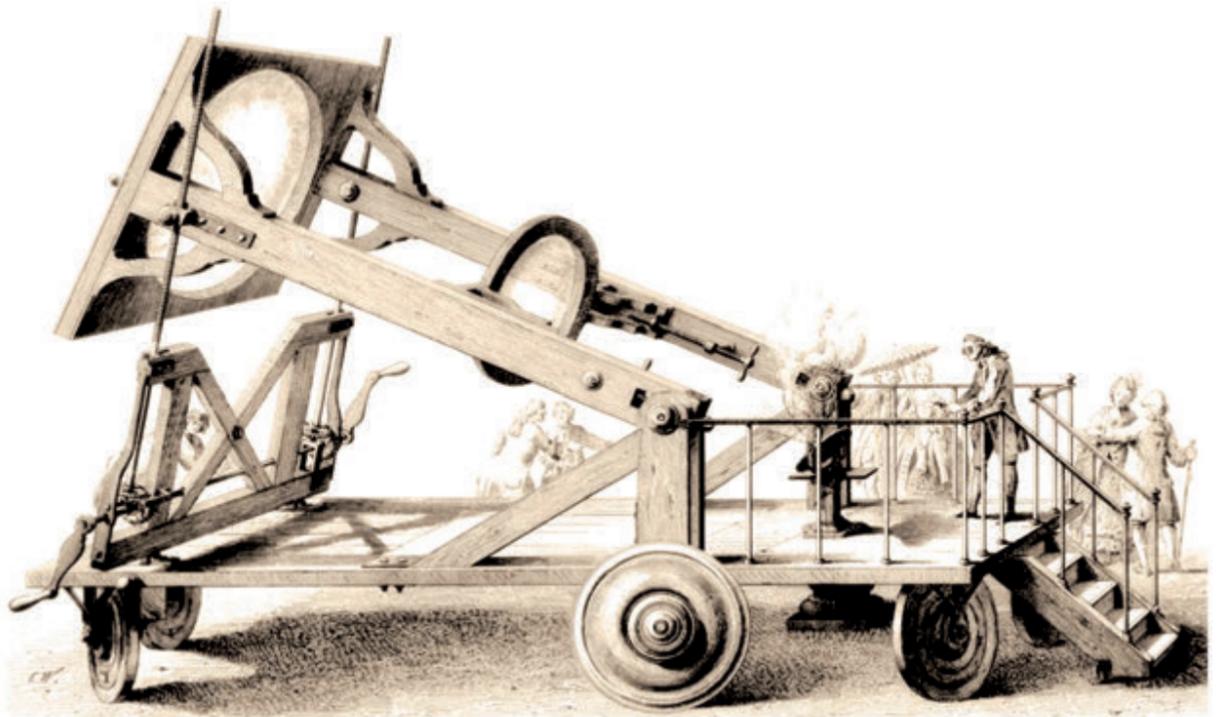
No es muy claro cómo llegó Stahl a esta teoría, con pocos fundamentos, sin embargo, muchos químicos y otros estudiosos quedaron convencidos ya que explicaba, o parecía explicar de manera clara los cambios observados. El mismo Kant la llamó “la teoría del siglo”.

Desde luego que había oposición de otros científicos, en particular sobre la unificación de la combustión ordinaria y la calcinación de metales. Y tenían bastante razón, ya que un hecho obser-

vado desde 1490 no era tomado en cuenta por Stahl: las sustancias más combustibles (madera, papel, grasa) se consumen en gran parte al arder y las cenizas son mucho más ligeras que la sustancia original, mientras que la cal metálica pesa más que el mismo metal.

Hoy, un cambio inexplicable de peso nos daría mucho en qué pensar, sin embargo, en el siglo XVIII los químicos todavía no tomaban en cuenta la importancia de las mediciones precisas. Durante un buen tiempo se aceptó el término sustancia flogistizada, o en su caso, desflogistizada.

Tuvieron que llegar los experimentos con gases de Cavendish, Priestley y, finalmente, Lavoisier para dar nombre de oxígeno al aire desflogistizado y establecer que durante la combustión se produce un fenómeno químico entre un material o sustancia que se quema (combustible) y un componente del aire natural (comburente), a la que llamó oxígeno. **S**



· Lupa de Lavoisier

 rmujica@inaoep.mx



· Edificio del Observatorio Astrofísico Nacional de tonantzintla con la frase en letras griegas sobre prometeo

+ información

Breve Historia de la Química
Isaac Asimov
Alianza Editorial

El Ascenso del Hombre
Jacob Bronowski
Fondo Educativo interamericano

De la Alquimia a la Química
Teresa de la Selva
Colección La Ciencia para Todos
FCE
<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/118/htm/alquimia.htm>

Concierto de ranas

Juan Jesús Juárez Ortiz, Tania Saldaña Rivermar, Constantino Villar Salazar *

Caía una llovizna tranquila, decidida a no detenerse, y yo en la obscuridad de la noche a la mitad de la selva, completamente mojado; en mi mochila un cuaderno, un lápiz y una grabadora portátil me acompañaban, llevaba algunas horas caminando cuando de repente mis oídos detectaron un sonido alentador, una melodía de amor, un concierto interpretado no por una banda de rock, sino por los artistas que había ido a buscar, anfibios dueños de las charcas y de las noches: eran ranas ¡mis amigas las ranas!

Fue entonces que saqué la grabadora y me dispuse a encontrar un sitio idóneo para comenzar a grabar a estos pequeños cantantes nocturnos. A las vocalizaciones que emiten los anuros (sapos y ranas) se les conoce como llamada de advertencia o canto nupcial, este último, referente al objetivo principal de esta actividad actuando como un mecanismo de segregación interespecífica esto quiere decir que cada especie posee un canto característico, es como su huella digital, incluso entre individuos de la misma especie suelen haber diferencias. Pero como todos sabemos, no todo es amor en esta vida; hace treinta años Duellman y Pyles, investigadores dedicados al estudio de estos anfibios, encontraron que su repertorio no se limitaba sólo al canto nupcial, sino que existían distintos tipos, clasificándolos en cinco categorías, que seguro te van a interesar.

El **canto de apareamiento**, o canto nupcial, tiene como objetivo principal atraer a las hembras. Ellas prefieren a los galanes más entonados, su elección se verá reflejada en su descendencia, por lo que deben de ser muy exigentes.

Es común que existan discusiones cuando tu hermano menor invade tu espacio, una situación similar ocurre cuando machos de la misma especie se encuentran ya que la mayoría de los machos suelen escoger sitios "VIP" para emitir sus llamadas donde seguramente habrá mucha competencia, así que tienen que hacerse notar. ¿Cómo? Emitiendo un canto diferente, denominado **canto territorial**, para que los oponentes no se pasen de la raya o de la rama.

¿Has escuchado la frase "cantando bajo la lluvia"? Tal vez fue inspirada en estos organismos ya que el inicio de la temporada de lluvias es el detonante para empezar a escuchar a estos Pavarottis del mundo animal. Este tipo de canto es emitido sólo por algunas especies **durante lloviznas** diurnas o al atardecer.

Nosotros los seres humanos cuando nos estresamos es porque estamos sometidos a una carga emocional muy fuerte o algo nos molesta, lo mismo sucede con estos anfibios, generalmente ellos emiten llamadas de auxilio cuando han sido tomados por algún depredador, a esto se le llama **canto de estrés**.

Existe un **canto de comunicación**, el cual es ocupado por los machos para avisarles a sus congéneres que han logrado conseguir una

(Duellman y Trueb, 1986). Existen tres tipos de sacos vocales, los más comunes son grandes ubicados debajo de la barbilla, llamados sacos subgulares, y los otros dos tipos consisten en un par de sacos ubicados en los extremos o debajo de la barbilla.

Hay que recordar que nuestro país ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en diversidad de anfibios, un lugar privilegiado; lamentablemente existe muy poca información sobre la bioacústica de las especies mexicanas. La bioacústica se encarga de estudiar los sonidos de los animales; esta ciencia es relativamente nueva —menos de 50 años de manera formal dentro de la biología, y son las aves el grupo más estudiado—, para la identificación de especies y la estimación de la diversidad dentro de los ecosistemas.

Continué grabando hasta ya entrada la madrugada, ya no llovía, todo estaba en calma éramos yo y los sonidos del tiempo, era estar en contacto con la naturaleza, casi amanecía y el sueño me hizo volver al lugar donde me alojaba, me fui a descansar pensando que difícilmente nos damos cuenta que estamos dentro de una dinámica, que cada ser, un árbol, un hongo, un insecto, un anfibio, todos desempeñan un papel importante en su hábitat y que por consiguiente repercute en nosotros mismos. Me despedí de ellas esperando poder regresar a la siguiente noche y seguir disfrutando de un concierto más con mis amigas las ranas. **S**



hembra. Usualmente esta llamada es corta, regulada y espaciada con una menor frecuencia que los cantos de apareamiento. Como vemos, los anuros no son nada discretos cuando de relaciones sociales se trata.

Como te puedes dar cuenta, el repertorio de estos "cantantes" es muy variado, esto es posible gracias a la presencia de cuerdas vocales parecidas a las de nosotros los humanos, situadas en la laringe; el aire proveniente de sus pulmones es llevado hacia las cuerdas hasta llegar al saco vocal formado por una membrana flexible situada generalmente en la zona del cuello y que le permite amplificar el sonido como si fuera un verdadero micrófono en movimiento

+ Información

Duellman William E. & Pyles Rebecca A. 1983. *Acoustic Resource Partitioning in Anuran Communities*. Copeia. 1983 (3), pp. 639-649

Duellman William E. & Trueb Linda. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill, Nueva York, pp. 87-107.

A ocho minutos luz



Calendario astronómico Mayo 2012

José Ramón valdés *

Mayo 2012 (las horas están expresadas en Tiempo Universal (UT))

Mayo 1, 11:56. Marte a 7.5 grados al Norte de la Luna en la constelación del León. En la vecina constelación de la Virgen se puede observar al planeta Saturno, a unos 5 grados al Norte de la estrella Spica. El evento será visible durante casi toda la noche. Elongación de Marte: 113.4 grados.

Mayo 4, 20:59. Saturno a 6.5 grados al Norte de la Luna en la constelación de Virgo. Esta configuración se observa en las primeras horas de la noche. Elongación de Saturno: 159.8 grados.

Mayo 5. Lluvia de meteoros Eta-Acuáridas, asociada al cometa 1P/Halley. Actividad desde el 19 de abril al 28 de mayo, con el máximo el día 5 de mayo. La taza horaria de meteoros es de 70. El radiante se encuentra en la constelación de Acuario con coordenadas de AR=338 grados y DEC=-01 grados. Se trata de meteoros de gran velocidad, produciendo bólidos muy luminosos y de largas trayectorias. La posición del radiante se podrá observar en las últimas horas de la madrugada.

Mayo 6, 03:33. Luna en el perigeo. Distancia geocéntrica: 356,955 km. Iluminación de la Luna: 100%.

Mayo 6, 03:35. Luna llena. Distancia geocéntrica: 387,200 km.

Mayo 8. Lluvia de meteoros Eta-Líridas, asociada al cometa 1P/Halley. Actividad desde el 3 al 14 de mayo, con el máximo el día 8 de mayo. La taza horaria de meteoros es de 3. El radiante se encuentra en la constelación de la Lira con coordenadas de AR=287 grados y DE=+44 grados. La posición del radiante se podrá observar después de la medianoche.

Mayo 9, 17:15. Plutón a 0.6 grados al Norte de la Luna en la constelación de Sagitario. Esta configuración será visible después de la media noche. Elongación de Plutón: 129.7 grados

Mayo 12, 21:46. Luna en Cuarto Menguante. Distancia geocéntrica: 380,021 km.

Mayo 13, 13:27. Júpiter en conjunción. Distancia geocéntrica: 6.0096 unidades astronómicas.

Mayo 13, 20:48. Neptuno a 6.2 grados al Sur de la Luna en la constelación de Acuario. Esta configuración planetaria será visible en las últimas horas de la noche hacia el horizonte Este. Elongación de Neptuno: 80.5 grados.

Mayo 15, 14:28. Venus estacionario. Elongación de Venus: 29.1 grados.

Mayo 16, 17:54. Urano a 5.66 grados al Sur de la Luna en los límites de las constelaciones de la Ballena y los Peces. Esta configuración planetaria será visible en las últimas horas de la noche hacia el horizonte Este. Elongación de Urano: 49.0.

Mayo 19, 16:13. Luna en el apogeo. Distancia geocéntrica: 406,449 km. Iluminación de la Luna: 1.6%.

Mayo 20, 03:53. Mercurio a 1.83 grados al Sur de la Luna. Configuración no visible ya que Mercurio se encuentra muy cerca del Sol. Elongación de Mercurio: 8.7 grados.

Mayo 20, 14:52. Júpiter a 2 grados al Sur de la Luna. Elongación de Júpiter: 5.2 grados. Esta configuración no será visible pues es un evento diurno.

Mayo 20, 23:47. Luna nueva. Distancia geocéntrica: 405,856 km.

Mayo 20, 23:52. Eclipse anular de Sol. El primer eclipse solar del 2012 será visible en una franja de 240 a 300 kilómetros de ancho que atraviesa el Este de Asia, el Océano Pacífico y el Noroeste de los Estados Unidos. El eclipse parcial se ve en una región mucho más amplia de la penumbra de la Luna, que incluye gran parte de Asia, el Pacífico y el Oeste de dos terceras partes de América.

Mayo 22, 07:10. Mercurio a 0.41 grados al Norte de Júpiter. Configuración no observable ya que ambos planetas se encuentran muy cerca del Sol. Elongación del Mercurio: 6.3 grados.

Mayo 22, 22:12. Venus a 4.9 grados al Norte de la Luna muy joven. Esta configuración se debe observar inmediatamente después de la puesta del Sol. Elongación de Venus: 20.9 grados.

Mayo 27, 11:06. Mercurio en conjunción superior. Distancia geocéntrica: 1.3216 unidades astronómicas.

Mayo 28, 20:16. Luna en Cuarto Creciente. Distancia geocéntrica: 379,779 km.

Mayo 29, 04:37. Mercurio en el perihelio. Distancia heliocéntrica: 0.3075 unidades astronómicas.

Mayo 29, 09:51. Marte a 6.6 grados al Norte de la Luna en la constelación del León. Esta configuración será visible aproximadamente hasta media noche. Elongación de Marte: 95.3 grados.

Mayo 30, 22:35. Máximo brillo de Mercurio, $V = -1.9$. Elongación de Mercurio: 4.43 grados.



Mayo 6
Luna llena



Mayo 12
Cuarto menguante



Mayo 20
Luna nueva



Mayo 28
Cuarto creciente

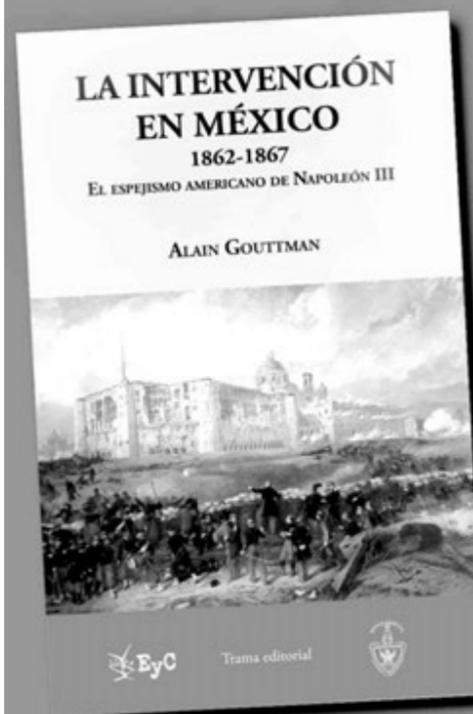
* jvaldes@inaoep.mx



Trama editorial



PRESENTAN



Este enfoque particular, francés, sobre la guerra provocada por la invasión de los ejércitos de Napoleón III a México, nos permite contextualizar y enriquecer nuestra percepción de la batalla de Puebla del 5 de mayo de 1862

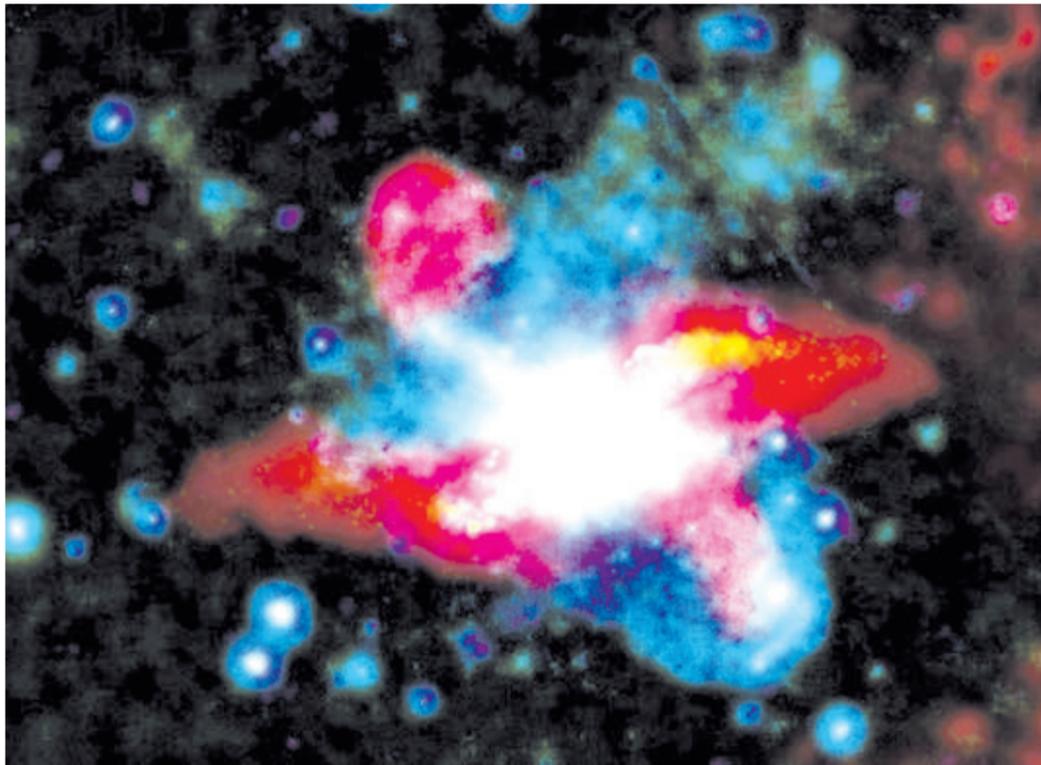
Alain Gouttman.
Gran Premio de la
Fundación Napoleón.
Francia, 1995.



PueMa 1862-2012

De venta en librerías
a partir del 5 de mayo de 2012

El corazón oscuro de una colisión cósmica



· La peculiar galaxia centaurus A vista en infrarrojo y rayos x. Las estructuras internas vistas en la imagen están ayudando a los científicos a entender los mecanismos e interacciones en el interior de la galaxia, como los chorros o jets que se extienden a miles de años luz del agujero negro que se cree está en el corazón de la galaxia. crédito: Lejano infrarrojo: EsA/herschel/pAcs/spIRE/c.D. Wilson, MacMaster university, Canadá; rayos x: EsA/xMM-Newton/Eplc. tomada de http://www.nasa.gov/mission_pages/herschel/multimedia/pia15422.html

Las observaciones en infrarrojo y en rayos X de dos telescopios se han combinado para crear una mirada única de los eventos violentos dentro de la galaxia gigante Centaurus A. Las observaciones refuerzan la perspectiva de que la galaxia pudo haber sido creada por una colisión cataclísmica de dos galaxias más viejas.

La luz infrarroja fue capturada por el Observatorio Espacial Herschel de la Agencia Espacial Europea, una misión con significativas aportaciones de la NASA. Las observaciones en rayos X fueron realizadas por el telescopio espacial XMM-Newton, también de la Agencia Espacial Europea.

Centaurus A es la galaxia gigante elíptica más cercana a la Tierra, ubicada a una distancia de alrededor de 12 millones de años luz. Se destaca porque da cobijo en su núcleo a un agujero negro masivo y emite intensas explosiones de ondas de radio.

La galaxia fue observada por el astrónomo Sir John Herschel en 1847 durante uno de sus mapeos de los cielos australes. Ahora, a más de 160 años de distancia, el observatorio que lleva su apellido ha jugado un papel único en el descubrimiento de algunos de sus secretos.

Con el Observatorio Herschel, la gigante marca negra de polvo oscuro que cruza el centro de Centaurus A casi desaparece cuando es detectada en largas longitudes de onda infrarrojas. Las imágenes muestran el disco interno aplanado de una galaxia espiral, cuya forma creen los científicos que se debe a una antigua colisión con una galaxia elíptica.

Los datos de Herschel también revelan evidencia de intenso nacimiento de estrellas hacia el centro de la galaxia, junto con dos chorros que emanan de su núcleo, uno de los cuales tiene una longitud de

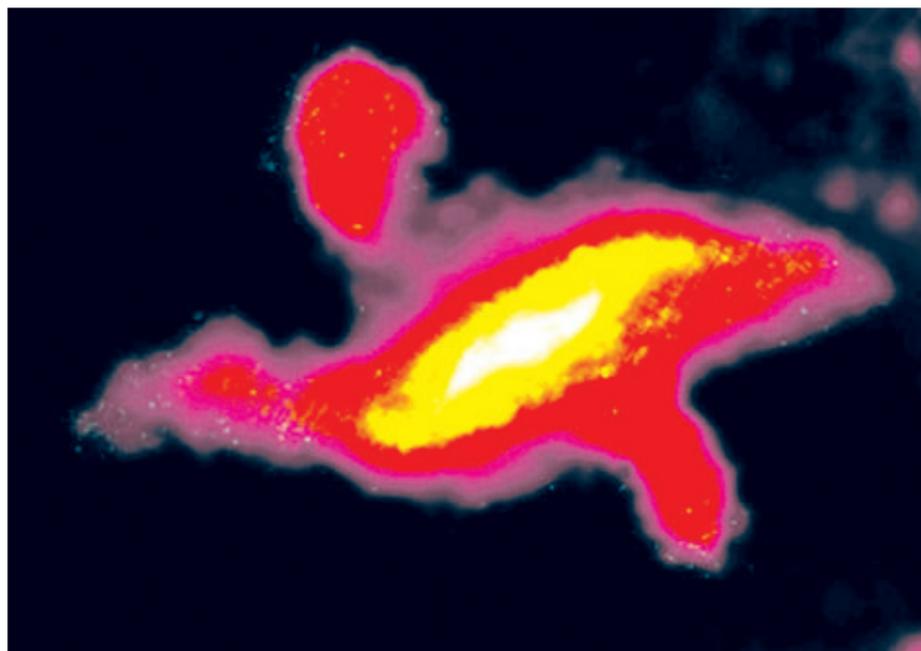
15 mil años luz. También se pueden apreciar en las imágenes de Herschel nubes recientemente descubiertas que se alinean con estos chorros.

El observatorio de rayos X XMM-Newton registró el resplandor altamente energético de uno de los chorros, que se extiende a más de 12 mil años luz de distancia del núcleo brillante de la galaxia. La imagen de XMM-Newton muestra no sólo la manera en la cual el chorro interactúa con la materia interestelar colindante, sino también el núcleo intensamente activo de la galaxia, y su gran halo gaseoso.

Los chorros vistos por ambos satélites son evidencia de un agujero negro súper masivo —cuya masa es 10 millones de veces la de nuestro sol— en el centro de la galaxia.

Esta colaboración única, junto con las observaciones hechas desde la Tierra en luz visible, nos han dado una nueva perspectiva del drama en objetos como Centaurus A, con un agujero negro, nacimiento de estrellas y el choque de dos galaxias distintas fundidas en una sola.

El Observatorio Herschel es una misión primordial de la Agencia Espacial Europea, que tiene instrumentos científicos proporcionados por un consorcio de instituciones europeas y con importante participación de la NASA. La oficina del proyecto Herschel de la NASA tiene su base en el Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la NASA, en Pasadena, California, que ha contribuido con tecnología en dos de los tres instrumentos científicos de la misión Herschel. El Centro Científico Herschel de la NASA, que forma parte del Centro de Procesamiento y Análisis Infrarrojo del California Institute of Technology (Caltech) en Pasadena, apoya a la comunidad astronómica estadounidense. Caltech administra el JPL para la NASA. 



· Esta imagen de centaurus A obtenida por el Observatorio Espacial herchel combina datos en el infrarrojo de su Arreglo de cámara y Espectrómetro Fotoconductor (pAcs) a 100 micras, y de su Receptor de Imágenes Espectral y Fotométrico, (spIRE) a 250, 350 y 500 micras. crédito: EsA/herschel/pAcs/spIRE/c.D. Wilson, MacMaster university, Canadá. tomada de http://www.nasa.gov/mission_pages/herschel/multimedia/pia15421.html

+ información

http://www.nasa.gov/mission_pages/herschel/news/herschel20120404.html

<http://www.herschel.caltech.edu>

<http://www.nasa.gov/herschel>

<http://www.esa.int/SPECIALS/Herschel>

Whitney Clavin 818-354-4673
Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, Calif.
whitney.clavin@jpl.nasa.gov
Traducción:
Guadalupe Rivera/Raúl Mújica (INAOE)

Contaminantes ambientales

José Enrique barradas guevara *

Angélica se levanta temprano en la mañana, se baña, desayuna unos huevos y se va al trabajo. Cada mañana como una rutina, durante los cinco días laborales de la semana, pero de hecho sin darse cuenta, se expone cada día a un ataque sin cuartel de productos químicos: a la gran variedad de ingredientes utilizados para aromatizar el jabón y mejorar el rendimiento de su champú y crema hidratante, plastificantes de su taza de café, materiales antiadherentes para evitar que los huevos se peguen al sartén, a los gases tóxicos en el transporte público.

La mayoría de estas exposiciones son tan bajas que podrían ser consideradas como insignificantes, pero no son triviales en absoluto, sobre todo considerando que Angélica se encuentra embarazada de seis semanas.

En el quehacer de nuestra vida cotidiana podemos considerar los efectos de estos niveles, sumamente bajos, de algunos contaminantes ambientales, dado que pueden llegar a ser perjudiciales sobre nuestros cuerpos, sobre todo en los humanos que se encuentran en sus primeros días de gestación y desarrollo, especialmente vulnerables a tales ataques.

Algunas de las sustancias químicas que están a nuestro alrededor tienen la capacidad de interferir con nuestros sistemas endocrinos, que son los que regulan las hormonas que controlan nuestro peso, nuestros biorritmos y nuestra reproducción.

El interruptor endocrino o disruptor endocrino o disruptor hormonal es una sustancia química, ajena al organismo al que afecta, que puede alterar su equilibrio hormonal, es decir, es capaz de generar la interrupción de algunos procesos fisiológicos controlados por hormonas, o provocar una respuesta de mayor o menor intensidad que lo habitual.

Las hormonas sintéticas se utilizan clínicamente para prevenir el embarazo, controlar los niveles de insulina en los diabéticos, compensar la deficiencia de la glándula tiroidea y aliviar los síntomas menopáusicos. Usted no pensaría en tomar estos medicamentos sin prescripción médica y mucho menos hacer algo similar todos los días.

Un número creciente de médicos y científicos están convencidos de que estas exposiciones a sustancias químicas en la vida cotidiana contribuyen a la obesidad, la endometriosis (cólicos o

períodos menstruales muy dolorosos, períodos con sangrado fuerte, dolor crónico de la pelvis, que incluye dolor de la espalda inferior y dolor pélvico, dolor intestinal, dolor durante o luego de tener relaciones sexuales, infertilidad), diabetes, autismo, alergias, cáncer y otras enfermedades.

Estudios de laboratorio, principalmente en ratones, pero a veces en sujetos humanos, han demostrado que niveles bajos de químicos de alteración endocrina pueden inducir cambios sutiles en el feto y que tienen efectos profundos en la salud en la edad adulta e incluso en las generaciones posteriores.

Los productos químicos en el cuerpo de una madre que espera, durante el curso de un día típico, pueden afectar a sus hijos y sus nietos.

Esto no es sólo un experimento de laboratorio: lo hemos vivido. Muchos de nosotros nacimos en los años 1950, 1960 y 1970 cuando a las mujeres embarazadas se les recomendaba utilizar dietilestilbestrol o DES, un estrógeno sintético recetado en un equivocado intento de prevenir aborto involuntario. Principalmente en los Estados Unidos de América (EU), y también en otros países. El medicamento causó daños graves a la salud de las hijas de las mujeres que lo consumieron durante el embarazo.

Este daño tiene un largo período de latencia, debido al hecho de que se manifiesta cuando las hijas alcanzan la pubertad. Esto dificultó la prueba de la identidad de los fabricantes que habían fabricado el estrógeno consumido por las madres respectivas.

El Tribunal Superior de California condenó a diversos laboratorios que habían fabricado DES a indemnizar a las víctimas en proporción a su respectiva cuota de mercado (caso Sindell). El caso también se planteó en Holanda. En España se ha discutido si puede aplicarse la misma solución.

En los EU, dos agencias federales, la Administración de Alimentos y Medicamentos y la Agencia de Protección del Medio Ambiente, son responsables de la prohibición de productos químicos peligrosos y de asegurarse de que los productos químicos en los alimentos y las drogas hayan sido ampliamente probados antes de llegar al consumidor. Sin embargo, científicos de diversas disciplinas y médicos están preocupados de que los esfuerzos de estas agencias norteamericanas son insuficientes frente al complejo coctel de productos químicos en nuestro medio ambiente. En México en la Ley Federal para el Control de Precursores Químicos, Productos Químicos Esenciales y Máquinas para Elaborar Cápsulas, Tabletas y Comprimidos, que data del 26

de diciembre de 1997, ni siquiera se menciona el estrógeno; tal vez exista algo en algún reglamento de salud.

En los países desarrollados han considerado que las empresas químicas requieren demostrar la seguridad de sus productos antes de comercializarlos. Esto es perfectamente lógico, pero sin embargo se requiere de una adecuada detección y de un programa de pruebas de productos químicos disruptores endocrinos.

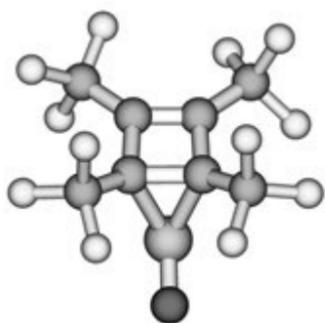
La necesidad de estas pruebas ha sido reconocida por más de una década, pero hasta ahora nadie ha diseñado un protocolo eficiente.

Debemos señalar la necesidad de contar con mejores técnicas de evidencias de laboratorio, de métodos de análisis, de protocolos de pruebas de toxicología. Interpretación de los datos que requieren una amplia gama de experiencia clínica y científica. Debemos exigir a académicos, científicos, médicos y sobre todo a los políticos e industriales de nuestro país incluir en sus agendas el daño químico invisible que se está propagando como un fantasma en nuestro alrededor. Se lo debemos a las madres dondequiera, que quieren dar a sus hijos la oportunidad de llegar a ser adultos sanos. 

boligoma

Belinka gonzález Fernández *

Ya vimos que las cosas están hechas de pequeñísimas partes, llamadas moléculas. Resulta que las moléculas, a su vez, están formadas de partículas más chiquitas llamadas átomos, y la manera en que se unen y acomodan estos átomos es muy importante, ya que determina las características de los objetos que forman. (Ver figura 1).



· Figura 1

Hagamos ahora un material divertido para entender esto.

Necesitamos:

- Pegamento blanco.
- Bórax (es un polvo que se usa para matar cucarachas).
- Agua.
- Colorante vegetal.
- Un par de recipientes.
- Un adulto.

¿Qué hacer?

1. En un recipiente mezcla una cantidad de pegamento blanco con la misma cantidad de agua y agrégale un poco de colorante vegetal.
2. Con ayuda de un adulto, en otro recipiente mezcla una taza de agua con una cucharadita de bórax.
3. Agrega gota a gota la solución de bórax a la solución de pegamento blanco revolviendo hasta obtener una especie de masa pegajosa.
4. Sácala del recipiente y amásala con la mano.

¿Qué ocurre?

El pegamento blanco tiene un ingrediente que se llama acetato de polivinilo y el bórax es tetraborato de sodio; al mezclarlos, los átomos que forman sus moléculas se organizan de modo tal que hacen un polímero. Un polímero es un material formado por moléculas largas que están hechas de cadenas de átomos que se acomodan siempre igual. (Ver figura 2). Al principio notarás que tu boligoma está pegajosa y después se va volviendo más elástica y rebota más alto; esto ocurre porque las cadenas de polímero se van entrecruzando. Los polímeros entrecruzados son materiales termoestables, es decir que no fluyen como los líquidos al ser calentados y tienen propiedades parecidas a las de la goma. (Ver figura 3).

Tú puedes diseñar distintos experimentos jugando con las cantidades de pegamento, agua y solución de bórax y ver los cambios en la elasticidad y la viscosidad de tu boligoma.

Ahora hagamos el proceso contrario...

Necesitamos:

- Un poco de acetona (líquido que sirve para despintar las uñas).
- Bicarbonato de sodio.

¿Qué hacer?

1. Agrégale un poco de acetona a una bolita de boligoma y verás que se vuelve líquida.
2. Ahora añade un poco de bicarbonato de sodio, que neutraliza la acetona, y verás que recupera su consistencia.

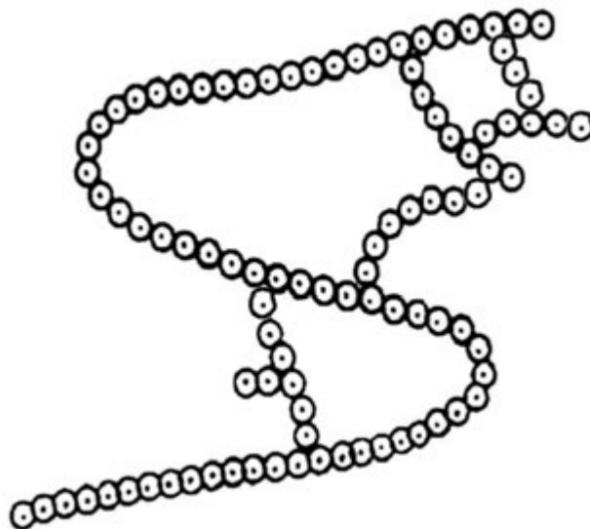
¿Por qué crees que pasa esto?

¿Qué crees que ocurre a nivel atómico?

Para conservar tu boligoma es importante que la guardes en un recipiente cerrado, para que no pierda el agua y se seque. **S**



· Figura 2. polímero



· Figura 3. polímero cruzado





Posgrados INAOE
Cursos propedéuticos 2012
21 de mayo al 13 de julio
<http://yolotli.inaoep.mx/propedeutico.php>

IV Taller de Diseño Óptico y Pruebas Ópticas
16 al 18 de mayo
Instalaciones INAOE-Tonantzintla.

Segunda Reunión Técnica del Proyecto SATEX 2
22 al 26 de mayo
Instalaciones INAOE-Tonantzintla.

Seminario Institucional INAOE
"Ciberinfra estructura: Computación en el siglo 21"
"Innovación Científica y Tecnológica Siglo 21"
17 de mayo
Dr. Jorge Díaz Herrera. Presidente de Keuka College, Nueva York, EU.

Baños de Ciencia.
Talleres de Ciencia para niños.

5 de mayo
Caleidoscopio.
Divulgación, OSA y SPIE (INAOE)
Jardín Etnobotánico. San Andrés Cholula.

5 de Mayo
Estrellas de papel
Angélica Pérez Ariza (BUAP-IUPAC)
San Buenaventura, Nealtican.

12 de Mayo
Planetario y Telescopios de INAOE
Casa Blanca, Amozoc.

19 de Mayo
Un modelo de Saturno
Departamento de Difusión (INAOE)
Colonia Constitución Mexicana.

26 de Mayo
Estructuras
Instituto Esqueda
Colonia Ignacio Zaragoza.

26 de mayo
Haciendo papel
Daniela Díaz (Jardín Etnobotánico)
Consejo Puebla de Lectura.

30 de Junio
Estrellas de papel
Angélica Pérez Ariza (BUAP-IUPAC)
Consejo Puebla de Lectura.

Entrada gratuita
Niños 7-12 años
Informes: 4049313 y 14



Conferencias del Dr. Rodolfo Neri Vela
Primer astronauta mexicano
3, 4, 17, 18, 24 y 25 de mayo
11 horas. Planetario de Puebla

Proyección del documental "Solar Max"
Todos los días de mayo
12:30, 16 y 18 horas, de martes a domingo.

La División Regional Puebla de la Sociedad Mexicana de Física convoca al XXII Concurso Estatal de Aparatos y Experimentos de Física

Viernes 25 de mayo de 2012
De 9 a 14 horas
Centro Escolar "Presidente Lic. Miguel Alemán", San Pedro Cholula.
Fecha límite para la inscripción de trabajos: lunes 21 de mayo del 2012
Consulte las bases en:
www.ifuap.buap.mx/XXII_Concurso_Estatal/index.html

Una idea y realmente una actitud que es valiosa de los científicos es la de cuestionar todo hasta no estar convencidos de que la evidencia indica que algo está sucediendo.

Épsilon
Jaime Cid

Mario Molina (1943-) Químico.



Curso-taller Proceso de Investigación Educativa
Construcción del Protocolo de Investigación
21 al 24 de mayo de 2012.
Facultad de Filosofía y Letras, Licenciatura en Procesos Educativos
Informes: Coordinación de Procesos Educativos,
(222) 2 29 55 00 ext. 5425
procesoseducativosffyl@hotmail.com

Conferencias "Miércoles en la ciencia"
Este programa es organizado por la Dirección de Divulgación Científica de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la BUAP en coordinación con el Consejo Estatal para la Cultura y las Artes. El propósito fundamental de este programa es despertar el interés por todas las áreas del quehacer científico que se cultivan en nuestra máxima casa de estudios, entre los estudiantes de todos los niveles educativos de nuestro estado y público en general.

9 de mayo / Bachillerato
Dr. Efraín Rubio Rosas · **Competitividad e innovación tecnológica**

16 de mayo / Secundaria y bachillerato
Dr. Fernando Macías Romero · **Juegos matemáticos**

23 de mayo / Secundaria y bachillerato
Dr. Cupatitzio Ramírez Romero · **El mundo de lo grande y lo pequeño**

30 de mayo / Bachillerato
Dr. Elías Manjarrez López · **Estudios científicos de la conciencia**

6 de junio / Secundaria y bachillerato
Dr. Arturo Reyes Lazalde · **Las matemáticas en biología**

13 de junio / Secundaria y bachillerato
Dra. Xóchitl I. Saldaña Saldaña · **Divulgación de la física**

Para reservar lugar se requiere que al menos con ocho días de anticipación se seleccione la conferencia de interés y se comuniquen al teléfono 229 55 00 extensión 5729 con Lupita Merino y/o Lourdes Hernández.

La Ciencia en tus Manos XII

Objetivo
Fomentar el interés de los estudiantes de licenciatura por la actividad científica en todas las áreas del conocimiento, mediante la realización de una estancia de investigación en las unidades académicas, centros e institutos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en proyectos de gran actualidad bajo la supervisión de un investigador en activo miembro del Padrón de Investigadores, donde los jóvenes encontrarán una experiencia invaluable que les permita definir su vocación científica, ampliar sus conocimientos y sus opciones para futuras etapas en su formación profesional.

Requisitos
Podrán participar todos los estudiantes de licenciatura que se encuentren inscritos, hayan concluido el tercer cuatrimestre del plan de estudios de la licenciatura al momento de realizar la estancia, tengan un promedio general mínimo de 9.0, y no hayan concluido los cursos de su carrera.

Solicitudes
Los interesados que cumplan con los requisitos establecidos deberán hacer su registro en línea, donde llenarán la información que se pide para poder imprimir la solicitud de inscripción oficial. Además deben entregar la documentación siguiente:

1. Solicitud de inscripción oficial original, firmada por el alumno y el investigador y copia.
2. Copia de Póliza oficial de inscripción al cuatrimestre o ciclo en curso
3. Constancia oficial de calificaciones
4. Carta de motivos del estudiante.
5. Copia de identificación oficial (credencial de elector, pasaporte, cartilla militar).
6. Copia de comprobante de domicilio.
7. Carta de aceptación del investigador, perteneciente al padrón de investigadores de la BUAP.
8. Descripción breve del proyecto a desarrollar con el investigador, máximo una cuartilla.
9. Carta de recomendación personalizada expedida por algún profesor de la BUAP.

Becas
Tendrán una asignación de \$2,000.00 (dos mil pesos 00/100 MN) los estudiantes aceptados, misma que se entregará en dos partidas.

Fechas e Informes
El registro de las solicitudes a partir del 20 de abril y cerrará el día 18 de mayo de 2012 a las 16:00 hrs.
El horario de atención de estudiantes será de lunes a viernes de 9:00 a 17:00 horas. En la Dirección de Divulgación Científica, 4 sur 303 altos, Colonia Centro. Puebla Pue. Información teléfono 229-55-00 extensión 5729.

VIEP
Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado