SERENDIPIA®
Año V · Núm. 29 · marzo - abril 2014 · Ejemplar Gratuito

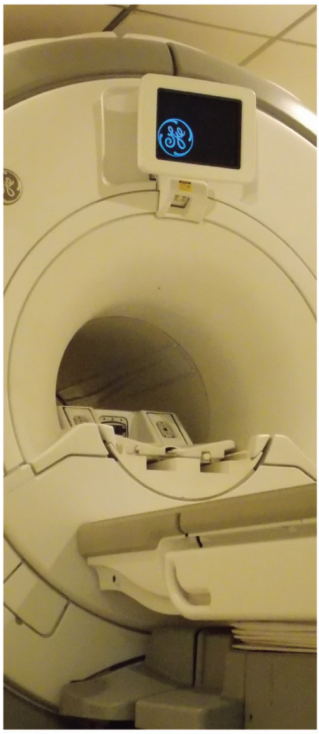
Este espacio está disponible para tí.

- Oferta académica
- Congresos
- Cursos
- Talleres
- Posgrados
- Servicios
- Reconocimientos

Información: (442) 262.89.67
revista.serendipia@gmail.com

unidad de resonancia magnética

Realizamos los mejores Estudios de imagen por Resonancia Magnética para aplicación científica y clínica



Mayor información y citas:
(442) 238 1078 y 79
resonancia@inb.unam.mx
http://resonancia.inb.unam.mx

Instituto de Neurobiología
UNAM Campus Juriquilla

www.revistaserendipia.com

DIRECTORIO
Directora
L.P.C. Julieta Isabel
Espinosa Rentería

Subdirector, Arte y Diseño
L.A.P. Jorge Arturo
Alcántara Muñoz

Redacción
L.P.C. Julieta Isabel
Espinosa Rentería

Fotografía
L.A.P. Jorge Arturo
Alcántara Muñoz

Ilustraciones:
L.A.P. Jorge Arturo
Alcántara Muñoz

Contacto Serendipia:
Tel: (442) 2.62.89.67

e-mail:
contacto@revistaserendipia.com
web: www.revistaserendipia.com
síguenos en:
facebook/revistaserendipia

SERENDIPIA®

Serendipia, revista bimensual marzo-abril de 2014. Editor responsable: Julieta Isabel Espinosa Rentería. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: En trámite. Número de Certificado de Licitud de Título: En trámite. Número de Certificado de Licitud de Contenido: En trámite. Domicilio de la publicación: 3ª Cerrada de St. Andrew´s Old No. 14 Balvanera Polo & Country Club C.P. 76920 Corregidora, Querétaro. Imprenta: Hear Taller Gráfico. Calle 1 núm. 101, Zona Ind. B. Juárez. C.P. 76120, Querétaro, Qro. Distribuidor: Julieta Isabel Espinosa Rentería. 3ª Cerrada de St. Andrew´s Old No. 14 Balvanera Polo & Country Club C.P. 76920 Corregidora, Querétaro. Serendipia cuenta con un tiraje de 3,000 ejemplares distribuidos en el estado de Querétaro. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial del contenido de ésta revista, sin la autorización expresa de los titulares de los derechos. Serendipia no se hace responsable del contenido de los anuncios ni de las ofertas realizadas por sus anunciantes.

Formal creación: Laboratorio Internacional de Investigación en Genoma Humano

En la edición número 27, dimos cuenta de la construcción de una nueva infraestructura en el Campus Juriquilla de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); un proyecto por demás relevante para el desarrollo de la investigación sobre el genoma humano en el país, cuyo inicio de edificación coincidió con el décimo aniversario del anunció del desciframiento de 100% de la secuencia promedio de los 24 cromosomas humanos y el 60 aniversario del descubrimiento de la estructura del ADN por James Watson y Francis Crick.

En esta ocasión compartimos con beneplácito la creación formal del Laboratorio Internacional de Investigación sobre el Genoma Humano (LIIGH), a partir del decreto emitido por el rector de la UNAM, Dr. José Narro Robles, el 27 de febrero pasado.

Dicho decreto subraya que el LIIGH tendrá como misión «desarrollar la infraestructura que permita la generación de recursos humanos y físicos, así como fomentar la colaboración académica nacional e internacional para realizar investigación, docencia, vinculación y difusión, al más alto nivel internacional sobre el genoma humano y sus organismos modelo».

Con un avance considerable en la construcción de su edificio, el acuerdo establece también los objetivos que perseguirá el Laboratorio: «estructurar un Plan de Desarrollo Integral de Investigación, Formación de Recursos Humanos, Vinculación y Difusión sobre el Genoma Humano y sus Organismos Modelo; desarrollar la infraestructura necesaria con el objeto de formar investigadores de excelencia en esta área; incorporar en la UNAM a investigadores jóvenes para realizar investigación, docencia, vinculación y difusión en el área del genoma humano; consolidarse como un sitio estratégico para la discusión, a nivel internacional, en aspectos de frontera en la investigación sobre genoma humano; estructurar un programa continuo de profesores visitantes en el área del genoma humano y; fomentar la interacción con entidades universitarias y coadyuvar con otras instituciones nacionales e internacionales para el desarrollo de las ciencias genómicas en México».

La creación del LIIGH, sin duda, vuelve a posicionar a Querétaro como una de las entidades más importantes del contexto científico nacional; esta vez, en el área de la ciencias genómicas.

entrevista

Lodos activados: a 100 años,el retorno al origen

El 3 de abril será conmemorado el primer centenario de la presentación en público de un proceso que revolucionó el tratamiento de aguas residuales en el mundo: el proceso de lodos activados. Un hecho histórico que tuvo como recinto el *Grand Hotel* de Manchester, Reino Unido, donde los miembros de la *Society of Chemical Industry* efectuaban su reunión en 1914 y, donde el Dr. Edward Ardern y el Sr. William Lockett dieron lectura al texto titulado *Experiments on the oxidation of sewage without the aid of filters* (Experimentos en la oxidación de aguas residuales sin el auxilio de filtros).

Aceptado internacionalmente, el proceso de lodos activados ha sentado la base para el desarrollo tecnológico en el tratamiento de aguas residuales; de ahí que, dada su importancia, *Serendipia* presenta una charla con el Dr. Germán Buitrón Méndez, coordinador de la Unidad Académica Juriquilla del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y experto reconocido en tratamiento de aguas residuales; desarrollo de procesos para el tratamiento de efluentes; cinética, bioquímica y microbiología de la degradación de compuestos tóxicos; y producción de hidrógeno, biogás y electricidad a partir de residuos.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores en su nivel III y de la Academia Mexicana de Ciencias, el Dr. Buitrón Méndez hace un recorrido histórico por las tecnologías que han hecho posible el tratamiento de las aguas residuales, desde finales del siglo XIX hasta la actualidad.

La contribución de Ardern y Lockett

La mayoría de los procesos de tratamiento de aguas residuales que se utilizan en el mundo están basados en el concepto desarrollado por Ardern y Lockett en 1914; aunque, antes de ello, ya existían procesos de tratamiento en Inglaterra, donde de hecho, surgieron.

A finales del siglo XIX, los ingleses se dieron cuenta de que cuando arrojaban aguas negras al Río Támesis y después, aguas abajo, las sacaban para beber, la gente se enfermaba. Una epidemia de cólera fue la que desató la investigación en la materia y, así, surgieron los procesos de biopelículas, filtros. Filtraban sobre rocas el agua residual, se formaba una biopelícula y ésta degradaba la materia orgánica. Estos fueron los primeros procesos en utilizarse para tratar de sanear las aguas residuales.

Las biopelículas, no obstante, eran algo lentas, se tapaban los filtros con facilidad. Fue entonces que Ardern y Lockett descubrieron que se podía incrementar el proceso y presentaron los lodos activados, aunque, cabe destacar que antes de su exposición, hubo mucha investigación detrás.

Fue un descubrimiento que revolucionó al mundo. Ardern y Lockett andaban en un burro con un barril de madera demostrando el proceso que, además, era muy sencillo. Si se toma agua residual y se airea, después de tres días, las bacterias empiezan a aglomerarse y degradan la materia orgánica formando los lodos activados. Así nació el proceso de lodos activados, como un aporte tecnológico a lo que ya existía.

El porqué de los lodos activados

Ardern y Lockett lo llamaron proceso de lodos activados -en inglés *activated sludge*-, que ni son lodos ni están activados. Los nombraron así por practicidad y porque los «lodos activados», cuando funciona bien, huelen a

tierra mojada y se ven como lodo; y porque supusieron que eran una especie de carbón activado, un material activado que adsorbía y quitaba la contaminación.

No son ni lodos ni están activados, son bacterias que se juntan para formar flóculos en suspensión; y éstos (formados por un complejo microbiano bastante diverso: protozoarios, hongos, rotíferos…) llevan a cabo la degradación de la materia orgánica. La degradan en un medio aerobio, en el que el oxígeno oxida la materia orgánica y la transforma en CO_2 más biomasa.

La ventaja del proceso radica en que, al estar los flóculos en suspensión, hay una mejor transferencia de contaminantes y de oxígeno en comparación con el filtro, que estaba fijo, en aquel entonces. Los lodos activados hicieron el proceso más rápido o más pequeño, según se vea.

Del proceso en lotes al proceso continuo

El proceso de lodos activados consiste de dos etapas, dos etapas indisociables, también interesantes por la evolución que han tenido. Primero, las bacterias degradan la materia orgánica y la transforman a CO_2 más biomasa, para después ser separadas del agua clarificada.

Mediante aireación, las bacterias floculan, forman racimos, cuya velocidad de sedimentación es mayor que cuando están sueltas y se pueden separar del agua. Es como el agua de tamarindo; si la dejamos un momento, el tamarindo empieza a flocular y se va al fondo del vaso, al tiempo que el agua queda clarificada. Así funciona este proceso.

Las bacterias floculan por medio de ciertas sustancias llamadas exopolímeros, que cuando se deja de airear el agua residual, «en teoría», se pueden separar. Ese es el principio. Los primeros procesos de lodos activados fueron en lotes, en los que se cargaba el agua residual, se aireaba y se dejaba reaccionar, se paraba la aireación, se dejaban decantar los flóculos y se vaciaba el tanque.

Con el tiempo, el proceso original de lodos activados tuvo problemas, ya que operar en lote implicaba tener a un operador controlando el proceso, además de que los difusores de aire eran de cerámica y se tapaban con facilidad. Entonces, nació el proceso continuo, que es el proceso de lodos activados que conocemos: un tanque, en el que las bacterias degradan la materia orgánica y otro, en el que son separadas; el agua sale clarificada y parte de los lodos sedimentados es regresada al inicio.

De este proceso existen numerosas variantes y es el proceso más utilizado; su expansión internacional se dio después de la Segunda Guerra Mundial por los norteamericanos. Esta tecnología de los años 50, desafortunadamente, es la tecnología que seguimos utilizando en México. Desafortunadamente, porque ha habido avances considerables en los países desarrollados.

Y después de los lodos activados…

El primer hito ocurrió al pasar de los filtros a la invención de Ardern y Lockett, que con variantes tecnológicas se desarrolló y llegó a su madurez en los años 50. A partir de entonces, en muchos lugares no hubo cambios, pero hace 15 a 20 años se desarrolló una variante que revolucionó la tecnología: los procesos con membranas.

Como mencioné, en teoría, los flóculos sedimentan muy bien pero, en la práctica, enfrentan muchos problemas. Si las bacterias se juntan una tras otra, en lugar de formar un racimo, generan una especie de cabellos que no sedimentan y producen lo que se conoce como esponjamiento de los lodos. En vez de que en el sedimentador se vayan al fondo, los flóculos se van perdiendo y resulta que mientras más rápido se pierden, el crecimiento este tipo de bacterias es favorecido.

Ante este problema de operación, se ideó filtrar el agua y surgieron los procesos con membranas. En un inicio eran muy caros, entonces, se descubrió cómo hacer que consumieran menos energía, pero siguieron siendo onerosos por los materiales necesarios para las membranas, dominados por ciertas compañías. Fue hasta que intervino la industria china, que produjo membranas a un costo menor y con ello, que el panorama cambió totalmente, sobre todo, en los países avanzados.

Actualmente en Estados Unidos, Europa, Nueva Zelanda y Australia, por su normatividad, nadie construye ya una planta de tratamiento con un sedimentador. Es tecnología de los años 50, con sus modificaciones, pero ya nadie la construye, todos efectúan el proceso de separación con membranas. Por qué, porque con ellas, el operador cuenta con la confianza de dar un producto de calidad estándar; mientras que en el proceso por lodos activados, depende de que las bacterias quieran o no sedimentar.

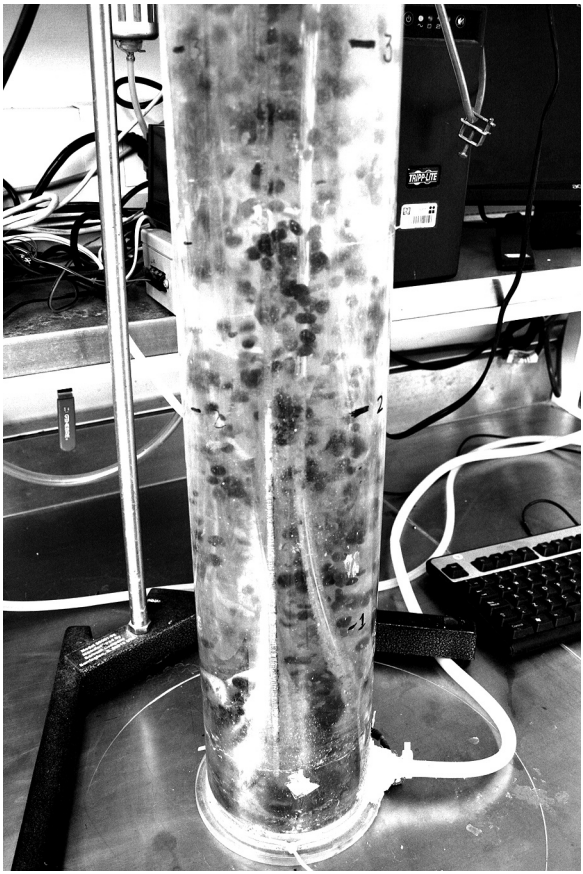
La adopción de la tecnología tiene que ver con las empresas; para emplear membranas hay que tener cierta tecnología y en México, la mayor parte de las empresas no tiene vinculación con la universidad. Sí se puede hacer pero cuesta. No cuesta caro el proceso, cuesta caro el *knowhow* y éste no lo tienen muchas compañías mexicanas, así que lo tienen que importar. No obstante, sí hay plantas con membranas en México, por ejemplo, en las cadenas de hoteles con filiales en otros países, que optan por la estabilidad en el proceso y deciden invertir en la tecnología.

Este es el otro gran hito, la introducción de membranas, del cual se desprendieron otro tipo de procesos. El desarrollo de lodos activados pasó de lo que hicieron Ardern y Lockett a la tecnología de los años 50, y de ahí fue hasta mediados de los años 90, que el uso de membranas tuvo un crecimiento exponencial.

El regreso al inicio y la aparición de los gránulos

Las membranas también tuvieron sus problemas, había que lavarlas, ver la manera en la que no se ensuciaran tanto, en fin… Entonces, se contempló la viabilidad de regresar a los orígenes: los procesos en lote, que se habían comenzado a estudiar en los años 70.

La existencia de computadoras, sistemas de control PLC (Controlador Lógico Programable) y sistemas automatizados evitaba todos los problemas que, manualmente, enfrentaba un operador en las plantas. Todas las



plantas de tratamiento, en la actualidad, operan automáticamente. Entonces, por qué no regresar a los procesos en lote.

A partir del proceso original de Ardern y Lockett, se vio que los procesos en lote eran un área de desarrollo. Así, fue que se descubrió -aproximadamente hace 10 años- que, bajo ciertas condiciones de estrés, se podía hacer que las bacterias formaran gránulos aerobios muy grandes y que éstos, mientras más grandes, sedimentaban mejor.

Esta es una alternativa que presentó muchas ventajas; una de ellas es que no necesita membranas que se tapan y tiene un mejor control que los lodos activados utilizados por Ardern y Lockett.

Los gránulos no son lodos activados porque las bacterias no están como flóculos, son pequeñas esferas que contienen la misma comunidad microbiana pero agrupada de diferente manera. Los gránulos se forman por estrés, cuando las bacterias para evitarlo (pérdida de bacterias), se agrupan y se pegan.

Las bacterias constituyen el núcleo de los gránulos; los protozoarios están pegados a ellas, comiéndose a las bacterias que quedaron sueltas; los rotíferos, mientras, se comen a los protozoarios; y los nematodos… Son una comunidad microbiana compleja, cuyos miembros viven muy bien entre sí y ayudan a limpiar el agua.

Regresamos al origen, hoy en día, los procesos en lote -los que ellos andaban promoviendo en su burro Ardern y Lockett- son los mejores para comunidades de tamaño pequeño, mientras que para comunidades muy grandes, los procesos con membrana. Siguen siendo los mismos lodos activados, lo que ha cambiado es la separación del agua.

Los procesos anaerobios

Los procesos mencionados hasta ahora utilizan oxígeno, son procesos aerobios, desde el desarrollo de Ardern y Lockett hasta las membranas y los gránulos aerobios. Un detalle que se consideró un problema a partir de los años 80, cuando se empezó a observar que la Naturaleza no consumía tanto oxígeno en sus procesos; y es que lo que se hace en las plantas de tratamiento -y en la Ingeniería, en general- es emular lo que está haciendo la Naturaleza para volverlo más rápido, más eficaz. Sí, los ríos se mueven y airean el agua, pero también abajo -en el sedimento- hay bacterias.

El conocimiento se remonta a Volta, quien estudió el metano que se formaba en los sedimentos, no obstante, la tecnología se empezó a desarrollar en los 80; un proceso anaerobio de amplio desarrollo en Holanda, aunque

ya se conocía en Estados Unidos. Se trataba de un proceso con biomasa floculenta pero muy lento, cuyo auge alcanzó en Holanda, cuando un investigador, Letinga, formó gránulos.

Una vez más, la historia se repite, imitamos lo ya alcanzado. En lugar de que las bacterias estuvieran floculentas, Letinga propuso utilizar gránulos en un proceso anaerobio con lo que ya no fueron vistos como lentos e inestables, sino adecuados para tratar aguas residuales, sobre todo, aguas residuales industriales, con la gran ventaja de que el proceso no generaría gastos por la introducción de oxígeno.

Una idea sobre qué tanto representa el oxígeno en una planta aerobia: en el aire hay 21% de oxígeno, lo demás es nitrógeno y otros gases; con la transferencia del oxígeno hacia el agua con los sistemas que se tienen no es muy bueno, los primeros sistemas de aireadores de superficie que salieron al mercado en los años 50, tenían 8% de eficiencia. Entonces, de ese 21% sólo se ocupaba el 8%, es decir, 84% de un peso se gastaba en introducirlo a la planta. Un gasto gigantesco en airear las plantas.

Cuando los holandeses desarrollaron el proceso UASB (Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente del Lecho de Lodos) se desató una nueva revolución. Ahora, era posible tratar aguas residuales mediante una columna a la que le era introducida el agua por debajo y en cuyo interior se mantenían flotando los gránulos.

El valor agregado

El desarrollo holandés fue un nuevo hito, lo comercializaron por todo el mundo para tratar aguas residuales y, funcionó muy bien porque disminuyó el consumo de energía y abrió un nuevo nicho de oportunidad, al resultar de la

degradación de la materia orgánica, metano. Ya en los 80, se pensaba que el metano debía ser utilizado pero, en la mayoría de las plantas, se quemaba; en México, también y, en la actualidad, hay muchas que lo queman.

El gran salto se dio cuando se dijo: «no hay que quemar el metano, hay que utilizarlo para generar energía eléctrica». Y en ese momento empezó a verse al agua residual, ya no más como un desperdicio. Cuando el proceso fue mejorando y la recuperación del metano se vio como un componente económico de la producción -pues el combustible en una planta se generaría usando agua residual-, el concepto cambió totalmente.

A manera de ejemplo, en los años 90, nos pedían estudios para saber si el agua era factible de ser degradada y bajo qué condiciones por métodos anaerobios, ahora, nos piden saber qué se tiene que hacer para producir más

metano, qué mezclar, qué no mezclar… Ya no era «queremos tratar el agua», sino «queremos generar metano».

Pero, en dónde está el *benchmark* del asunto. En Europa, muchas de las plantas ya producen 100% de la energía eléctrica que utiliza la misma a través del metano, a través de la digestión de los lodos, no del agua; es decir, no están consumiendo energía eléctrica. Esto ya es un hecho, técnicamente aceptado por muchas plantas, no es un experimento de laboratorio, no, la mayoría de las plantas recupera 100% de la energía eléctrica. Tienen lodos activados que generan gránulos, los gránulos son metanizados y generan electricidad. Este es un hecho técnicamente probado, no es novedad.

Lo que sí es novedad, y que algunas compañías experimentan, es que están elevando la recuperación de metano. Hasta ahora, en planta real, muchas compañías europeas recuperan 120% de la energía eléctrica, entonces, no sólo se están ahorrando en tratar el agua, sino están ganado dinero extra al convertirse en plantas de generación de electricidad.

El concepto de biorrefinería

Pero, ¿por qué sólo obtener más metano?, si del tratamiento de aguas residuales se puede obtener una gran cantidad de productos, por ejemplo, el hidrógeno que tiene un poder calorífico 2.4 veces mayor que el del metano. La eficiencia de las máquinas que transforman el metano en electricidad es baja, mientras que la transformación del hidrógeno en electricidad -mediante celdas de combustible- tiene una eficiencia 30% mayor que la obtenida al quemar el metano.

Al producir hidrógeno, resultan del proceso otros residuos conocidos como ácidos grasos. ¿Qué hacemos con ellos?, ¿los tiramos?, no. Originalmente, representarían contaminación pero los podemos transformar en más metano y producir, entonces, hidrógeno y metano, o bien, los podemos usar, por ejemplo, para producir plásticos biodegradables que, actualmente, se fabrican con azúcares costosos.

Metano, hidrógeno, ácidos grasos… y hay más; existen compuestos químicos muy especializados, muy costosos, que pueden ser obtenidos también de los subproductos del tratamiento de aguas residuales. Éste es el concepto de biorrefinería. Un concepto más amplio, que puede definirse como la obtención, a partir de desechos, de productos de valor agregado y la eliminación del efecto contaminante de éstos.

La concepción de biorrefinería ligada al tratamiento de aguas residuales está en la frontera del conocimiento. Existen unas cuantas plantas demostrativas -grandes, medianas, pequeñas- y mucho trabajo de laboratorio, sin embargo, hay muchos retos que afrontar todavía.

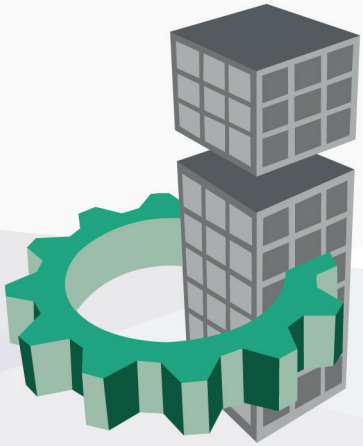
El reto para México y el mundo

México está viviendo dos momentos: todavía no completa el momento en el que hay que sanear el agua -la tecnología está al nivel de los años 50, la mayoría de las plantas son por lodos activados, en la mayoría no hay generación de electricidad a través del tratamiento de lodos-, sin embargo, ya está llegando al mundo otro concepto. Entonces, el país va a estar entre dos tierras y, tal vez, todo el desarrollo entre ambas se lo vaya a tener que saltar.

Esto es lo que hay que evaluar ahora. Una planta se programa para una vida útil de 20 años, entonces, ya no habría que pensar en el proceso de lodos activados de los años 50, pues en 20 años la tecnología de biorrefinerías habrá madurado.

Otros productos de valor agregado que se están buscando son el nitrógeno y el fósforo, presentes en las aguas residuales. El nitrógeno está presente porque en la orina está contenido, mientras que el fósforo se encuentra en todos los detergentes; ambos con aplicaciones agrícolas.

El desafío va más allá. Las biorrefinerías también pueden producir agua potable y es un hecho probado hoy en día. Singapur es una isla que subsiste del negocio financiero pero que carece de agua, lo que lo ha hecho depender de Malasia. Dicha situación llevó al país a idear la forma de utilizar el agua residual para producir agua potable y recuperar su independencia. Así, desde



10° CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA

12-16 MAYO 2014

HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES		VIERNES
8:00-9:00	Registro	Registro	Registro	Registro	Actividades deportivas	Sesiones Áreas
9:00-10:00	Inauguración	Sesiones Áreas	Sede: campi (Amazcala, C.U., Aeropuerto, S.J.R.).	Posgrado Ingeniería		
10:00-11:00	Conferencia Magistral					
11:00-12:00	Sesiones Áreas					
12:00-13:00						
13:00-14:00						Comida
14:00-15:00		Sesión Pósters Licenciatura				
15:00-16:00		Concursos/ Talleres			Concursos/ Talleres	
16:00-17:00						Entrega de premios y Clausura
17:00-18:00						
18:00-19:00	Evento Cultural	Cine al aire libre	Evento Cultural			

SEDES	SALA
Auditorio Fernando Díaz Ramírez	1
Auditorio Jesús Pérez Hermosillo	2
Auditorio Facultad de Enfermería	3
Auditorio Facultad de Química	4
Aula Forense, Facultad de Derecho	5

hojuelas de maíz

¿Cuál ha sido la mejor contribución de los vegetarianos para el mundo? ¡Los *Corn Flakes*! Las crujientes hojuelas de maíz fueron inventadas el 8 de agosto de 1894 por los hermanos John Harvey y William Keith Kellog del radical *Battle Creek Sanitarium* (institución de salud). Durante su búsqueda de sustitutos de alimentos fácilmente digeribles, los estrictos vegetarianos cocieron y molieron granos de trigo. En ese momento, fueron llamados y tuvieron que salir. Cuando regresaron, la masa estaba dura y desecha. Como no podían darse el lujo de tirarla, decidieron hornear las hojuelas y servirlas a sus pacientes así como estaban. Más tarde experimentaron con otras variedades como con el maíz. A petición de sus antiguos pacientes, de vender los productos al público fuera del Instituto, fueron persuadidos cuatro años después de iniciar un pequeño negocio. Hoy, miles de millones de personas disfrutan su desayuno comiendo hojuelas de maíz u otros cereales de la marca *Kellogg's*, o de otras marcas.

Fuente: *Inventos por accidente*. Numen, Arte a través del Tiempo. México 2010

1996 produce su propia agua embotellada (*New Water*), de mayor calidad que el agua potable al ser controlada y monitoreada una vasta diversidad de parámetros.

El reúso en México

México hace un esfuerzo modesto en el reúso del agua. Numerosos centros comerciales en la Ciudad de México y el Estado de México reúsan el agua residual tratada regresándola a los sanitarios. La UNAM es otro ejemplo, en el edificio 12 del Instituto de Ingeniería se reúsa el agua residual tratada de la misma forma. Hay que hacer cambio, en toda construcción nueva se debe de hacer.

El reúso del agua es muy importante en nuestro país. En la mayor parte del mundo no desarrollado, 70% del agua limpia se utiliza para riego agrícola; mientras que en México, gran parte corresponde a agua residual. Los campesinos gustan de regar con agua residual porque saben que tiene nutrientes y que hace crecer muy bien todo cultivo. El problema es que en el agua residual están presentes los patógenos que dañan la salud de las personas al consumir los productos cosechados. Los agricultores saben que el agua residual no es un desperdicio y tienen razón, es un recurso; aunque, cierto es que hay que quitar todo lo patógeno que contiene y para eso, hay que darle tratamiento.

El reúso no es un concepto nuevo en México, está muy impregnado en la sociedad, de ahí que sostenga que tengamos que dar el brinco tecnológico a las biorrefinerías. Tiene que haber un cambio tecnológico muy fuerte, porque ya nos alcanzó la segunda ola.

La labor de la Unidad Académica Juriquilla del Instituto de Ingeniería

Estamos investigado procesos nuevos. Desde hace 20 años, hemos estado estudiando los procesos en lotes, regresando al origen, porque hemos visto que éstos son muy robustos, sobre todo para el tratamiento de aguas residuales industriales, agua de la industria química, de la industria farmacéutica, aguas que contienen compuestos orgánicos difíciles de degradar. Somos pioneros a nivel internacional en este tipo de procesos y en cómo adaptar a los microorganismos con estrategias que involucran el control automático del proceso.

Sin equivocarme, me atrevo a afirmar que somos

líderes en Latinoamérica y un laboratorio referente en el mundo por el trabajo que hemos desarrollado en ese tipo de procesos para degradar compuestos difíciles inhibitorios, en medio de reactores discontinuos secuenciales automatizados. Con esta tecnología, hemos apoyado a muchas empresas.

En cuanto a los procesos con membranas, hemos desarrollado métodos para evitar y disminuir el ensuciamiento de éstas, que constituye el principal problema. Lo anterior, a partir del empleo del control de procesos y de la Microbiología, para estudiar cómo es que se va formando la capa taponante de la membrana y qué evita su formación.

Estudiamos diferentes tipos de procesos aplicados a diferentes tipos de agua, de tal forma, que hemos tratado aguas con disruptores endócrinos, para las que las membranas ofrecen una ventaja: mantener bacterias de muy lento crecimiento, que operan como una barrera y que son capaces de degradar estos compuestos.

La otra vertiente, derivada del proceso de Ardern y Lockett, son los lodos aerobios granulares que, en paralelo a las membranas, son muy efectivos. Si en el desarrollo histórico dijéramos que aparecieron primero las membranas y luego los granulares, México podría saltarse las membranas e introducir granulares por sus múltiples ventajas.

Por el lado de los procesos anaerobios, estamos estudiando la producción de hidrógeno y de plásticos biodegradables, mediante el desarrollo de sistemas bioelectroquímicos para generar electricidad y producir más hidrógeno, así como de sistemas fotoquímicos para producir hidrógeno.

La producción de biocombustibles a partir de microalgas es otro de nuestros proyectos vigentes. Las microalgas gozaron de gran popularidad hace cinco años para producir biodiesel, no obstante, fue una opción poco viable para países, como México, que cuentan petróleo. Un litro de biodiesel actualmente, en proceso industrial, cuesta 27 veces lo que un litro de diésel obtenido del petróleo. Es una alternativa factible si no se cuenta con hidrocarburos, por ejemplo, Chile que carece de combustible y debe valorar su independencia energética.

Entonces, en lugar de producir biodiesel, nos interesamos en la producción de biocombustibles gaseosos: metano e hidrógeno, bajo un concepto que tampoco es nuevo: el uso de microalgas para el tratamiento de aguas residuales. En los años 80 se hizo mucha investigación al respecto y se dejó de hacer porque es un proceso más lento que el proceso por lodos activados, necesita tanques muy grandes. Ahora, la idea es estudiarlo mucho más a fondo.

Es un proceso muy complejo, en principio anaerobio -no introducimos oxígeno-, pero no del todo, ya que las microalgas lo producen; hay producción de oxígeno y zonas anóxicas (no aireadas como en el proceso aerobio). Cuando se abandonó su estudió en los 80, se debió a que era muy complejo de entender, pero ahora tenemos nuevas herramientas que lo hacen interesante.

Al tratar el agua residual de dicha forma, en un inicio, la idea fue la de aprovechar los lípidos que contienen las microalgas para producir biodiesel. El problema fue que las microalgas deben ser concentradas, desecadas y rotas en su pared celular para extraer los lípidos. Además de que sólo un rango específico de lípidos es útil para la producción de biodiesel.

Y por qué, si las microalgas cuentan con muchos lípidos, no generamos metano, para cuya obtención es indiferente el tipo de lípidos que se obtengan. La hipótesis es que vamos a generar más metano que el obtenido con las bacterias. No nos interesa tener polvo seco, además, al meter agua residual se obtendrá un consorcio de algas con bacterias, que flocularán y, por lo tanto, sedimentarán mejor. Esto es muy nuevo.

Son procesos que son más rápidos que los procesos anaerobios, porque está presente una pequeña cantidad oxígeno, pero son sustentables. Al final, es la misma historia: metes agua residual y vas a sacar, en principio, mayor cantidad de metano que lo que generarías con bacterias. Ahí está la ganancia pero, aún, hay muchos retos científicos.

In memoriam

Dra. Laurence Le Bouhellec Guyomar
Profesora-investigadora (tiempo completo) de la Escuela de Letras,
Humanidades e Historia del Arte de la Universidad de las Américas Puebla

Este año 2014 ni siquiera había empezado a desarrollar la cuenta de sus días que, en el viejo continente, dos de los principales países involucrados en los sucesos de la Primera Guerra Mundial (1914-1918) ya habían empezado a ejercer su deber de memoria al respecto publicando libros, organizando coloquios, revisando archivos y materiales fílmicos censurados en aquel entonces, rehabilitando la memoria de aquellos fusilados *pour l'exemple...*

Si bien la revisión, a un siglo de distancia, de los meros hechos consignados por la historia no deja de presentar su debido interés, la peculiaridad de este gran conflicto del siglo pasado no proviene solamente del uso de nuevos tipos de armamentos y equipamientos, o de los años de guerra de trincheras, sino también del muy específico impacto que aquel conflicto tuvo en el campo de la producción artística. Dicho en otros términos: cómo algunos artistas intentaron sacar provecho a su manera del impacto sensible-afectivo del conflicto armado y reposicionar, a partir de ahí, algunas de sus propuestas artísticas sea en música, sea en poesía, sea en pintura, por ejemplo.

«Ah Dieu! Que la guerre est jolie» («¡Ah Dios! Qué linda es la guerra») Este oxímoron, quizá uno de los más famosos de la poesía occidental, es obra del poeta Guillaume Apollinaire, gravemente herido en la cabeza en las trincheras durante la Primera Guerra Mundial y que murió de la gripe española el 9 de noviembre de 1918 a la edad de 38 años, aquella enfermedad que tuvo la peculiaridad de diezmar en pocos meses a centenares de miles entre la población de jóvenes sanos europeos. Tanto del lado francés como del lado alemán, directamente en el frente o en las trincheras, se enfrentaron entre los combatientes numerosos artistas plásticos, poetas y novelistas que no dejaron de legar para la posteridad sus impresiones de la llamada Gran Guerra, mejor conocida comúnmente como la Gran Carnicería.

Según un testimonio del mismo Guillaume Apollinaire, en mayo de 1915: «Por todas partes tumbas, franceses y alemanes, por centenares, por miles, están mezclados en estas fosas. [...] y el suelo es un verdadero osario metálico y para todos los calibres. Franceses y alemanes están a cinco metros los unos de los otros. Una carnicería perpetua.»[1] ¿Será que estos particulares momentos de reemplazamientos existenciales hayan sido especialmente propicios para la creación artística? Bien parece ser que sí, a pesar de lo aparentemente paradójico, por lo menos a primera vista, de aquella situación.

En este caso, la creación artística se da, en primer lugar, en relación con lo vulgarmente llamado *artesanía de trinchera*, o sea, miles y miles de pequeños objetos entre los que destacan abre-cartas, crucifijos, plumas, anillos -entre los más preciados-, elaborados con los más diversos materiales extraídos de los cercanos campos de batalla y pronto reciclados. Así se lucha contra el tiempo largo de la guerra, fragmentado en los tiempos cortos de las actividades diversas de la rutina de sobrevivencia, y los materiales de la guerra -materiales de muerte- vueltos a trabajar con el ingenio de los soldados se convierten en objetos de uso cotidiano entre las manos de la población civil.

En aquel entonces, ¿cuántos amantes no llevaron en sus dedos, pálidos anillos de aluminio fabricados con algún material proveniente de algún campo de batalla? Y quizá sea aquella *artesanía de trinchera* el principio mismo del *kitsch* en el arte, según la etimología del verbo alemán *kitschen* que significa inicialmente «recoger en el lodo de las calles» o «limpiar eliminando la basura». Porque si bien

a un primer nivel, los productos de la industria de masas parecen mediocres y carentes de cualquier particular interés estético, a un segundo nivel, descontextualizados, se llenan de energía, se revigorizan y terminan llamando la atención a causa de sus tan particulares características.

Quizá no sea entonces pura casualidad que por estos mismos años, Marcel Duchamp haya empezado a trabajar en sus primeros *ready made*: la rueda de bicicleta aparece en 1913, el porta-botellas en 1914, el porta-sombreros y el peine en 1916. Y del mismo Guillaume Apollinaire se publicara el 16 de junio de 1918, un artículo sobre el caso de Richard Mutt, de por sí, un artículo defendiendo abiertamente la exhibición de su tan controvertida *Fuente*, un año después del escándalo.[2] Pero éste es un camino que no vamos a recorrer ahora.

Veamos entonces: si la Gran Guerra propicia el arte del reciclado en todos sus aspectos y variantes, ha estado también íntimamente ligada a ciertas propuestas del arte europeo de vanguardias. Pensemos, por ejemplo, en el movimiento futurista italiano, en particular en la poesía, en la música futurista también, a menudo compuesta solamente de ruidos y gritos diversos esparcidos sobre la hoja de papel, jugando con la tipografía y la disposición visual de los diferentes componentes del poema que terminan, en algunos casos, imitando abiertamente antenas de comunicación vistas desde arriba. Como si la estrella creciente de las palabras, de las onomatopeyas, de las *letras en libertad* -como las llamara en su momento el poeta futurista italiano Filippo Marinetti- al terminar de configurarse, se fueran a fusionar con las mismas olas de las ondas transmitiendo el mensaje. ¿Serán signos de la modernidad? Es lo más seguro, de la misma manera que ya se venía reivindicando que las pinturas de paisaje fuesen incorporando las fábricas y el humo saliendo de sus flameantes chimeneas.

Cabe mencionar también que, para algunos, esta nueva guerra se venía confundiendo con la entrada como tal a los tiempos modernos reconfigurándonos en todos los sentidos de la palabra, sobre todo en lo relacionado con la precepción sensorial. Patatraack, crook croak, crook croak, crook croak, boooumm-pam-pam-pam-pam-pam-pam, chaak, chaak… En lo particular, el impacto auditivo de la Gran Guerra ha dejado muchas huellas tanto en la poesía como en la música, no cabe la menor duda al respecto, aunque la entrada a este nuevo y totalmente insospechado mundo se haya realizado con mucho dolor.

Citaré ahora un fragmento de una carta del pintor Fernand Léger, escrita desde Verdun en el frente francés, con fecha del 25 de octubre de 1916: «Todavía me duelen las orejas, me duele la cabeza. Me duele todo. Describirte esta fiesta del Ruido resulta imposible, pero lo que conozco ahora es el vértigo del ruido. […] Es algo parecido al vértigo de la velocidad, te agarra completamente. […] Es formidable la cantidad de cañones que este ataque desencadenó. Aquí la orquesta es muy completa. Para juzgar, había que pasar los suburbios de Verdun donde están las armas más pesadas. Era verdaderamente infernal.»[3] Para Fernand Léger el asunto está claro: si casi nadie pudo ver la guerra, ni siquiera al enemigo sin embargo tan cercano, todo mundo sí escucho la guerra. El ojo inútil no podía ver nada porque la guerra fue gris y disimulada: una luz, un color estaban castigados de muerte.

Cabe recordar al respecto que fue durante esta Gran Guerra que se ideó el uso a gran escala de las técnicas de camuflaje. El pintor paisajista francés Lucien Victor Guirand de Scevola fue el primero en interesarse en el desarrollo de técnicas específicas de camuflaje para volver menos visible, quizá invisible, el material en su forma y en su color.[4] Así que si la Gran Guerra sorprendió a más de uno, fue ante todo por ser una guerra verdaderamente sin color. «Cuatro años sin color -nos dice otra vez Fernand Léger- [vivimos] una vida de ciegos durante la que todo lo que el ojo podía registrar y percibir se tenía que esconder y desaparecer. Nadie vio la guerra […] color de tierra. [Pero] todo el mundo escuchó la guerra. Fue una enorme sinfonía que ningún músico o compositor logró todavía igualar: Cuatro años sin color.»[5], lo que bien podría ser finalmente el título de aquella paradigmática composición. Es el dolor de los oídos logrando transformar en notas de música que se agrupan en una partitura, la fuerza notablemen-

te agresiva, por lo menos en un principio, de los nuevos ruidos de la era moderna, los de la guerra pero también los de los motores de los aviones, de los silbatos de los trenes y, en general, los gemidos y latidos de todas y cada una de las máquinas, grandes y pequeñas, que progresivamente se han venido insertando en nuestro entorno cotidiano de vida.

Al revisar los testimonios de los artistas que vivieron la Gran Guerra de muy cerca, no cabe la menor duda: desde aquel espectáculo dantesco que pudieron presenciar, se fue generando un tipo de experiencia todavía no procesada por el campo de las palabras, tampoco por el orden del discurso en general, no teorizada porque todavía no experimentada y que parece rayar, de repente, en algo muy cercano a lo conocido como lo *místico* o lo *irracional*. Puerta abierta hacia un mundo otro de las experiencias sensoriales y vivenciales tradicionalmente registradas y que el mismo Guillaume Apollinaire pronto bautizaría como *surrealismo* –;un término que tendrá larga vida, como bien sabemos, una vez que el médico-poeta André Breton decidiera , a su vez, para caracterizar cierto tipo de escritura y producción artística.

Por lo pronto, en términos de Fernand Léger: «No hay más cubista que una guerra como ésta que te divide, de manera más o menos limpia, a un tipo en varios pedazos y te los manda a los cuatro puntos cardinales.»[6] ¿Surrealista? ¿Cubista? Poco importa el nombre finalmente, basta recordar solamente aquellas palabras de Walter Benjamin: «Dentro de largos periodos históricos, junto con el modo de existencia de los colectivos humanos, se transforma también la manera de su percepción sensorial.»[7] No hay duda: la historia continuará.

[1][*«Partout des tombes, Français et Allemands, par centaines, par milliers, sont mêlés dans ces fosses. […] et le sol est un véritable ossuaire métallique et pour tous les calibres. Français et boches sont à 5 mètres les uns des autres. Une boucherie perpétuelle.»*] Annette Becker: *Apollinaire, une biographie de guerre*. Tallandier, 2009, p.118.

[2]Marcel Duchamp fue curador de la exposición de la *Society of Independent Artists* en el *Grand Central Palace* de Nueva York en abril 1917, así que decidió enviar la pieza con el seudónimo de Richard Mutt.

[3][*«J'ai encore mal aux oreilles, mal à la tête. Mal partout. Te décrire cette fête du Bruit c'est impossible, mais ce que je connais maintenant c'est cette griserie du bruit. […] C'est quelque chose comme la griserie de la vitesse, cela t'empoigne complètement. […] C'est formidable le nombre de canons que cette attaque a déclenché. L'orchestre est très complet ici. Pour juger de la partie, il fallait passer des faubourgs de Verdun où sont tapies les pièces lourdes. Là c'était vraiment infernal.»*] *ibíd*. p.129.

[4]Lucien Victor Guirand de Scevola (1871-1950) es considerado el inventor del camuflaje militar. Fue reclutado por el Departamento de Defensa francés junto con otros pintores y artistas de la escenografía durante la Primera Guerra Mundial, en un momento cuando las técnicas de camuflaje bélico dejan de ser consideradas signos de debilidad o poca valentía para convertirse en parte esencial del juego estratégico a librarse en el conflicto.

[5][*«Une vie d'aveugles où tout ce que l'œil pouvait enregistrer et percevoir devait se cacher et disparaître. Personne n'a vu la guerre […] couleur de terre. Tout le monde a "entendu" la guerre: Ce fut une énorme symphonie qu'aucun musicien ou compositeur n'a encore égalée: "Quatre années sans couleur.»*] *ibíd*. p.130 *et* in Fernand Léger, *Fonctions de la peinture: Couleur dans le monde* (1937) p.206.

[6][*Il n'y a pas plus cubiste qu'une guerre comme celle-là qui te divise plus ou moins proprement un bonhomme en plusieurs morceaux et qui te l'envoie aux quatre points cardinaux.*] *ibíd*. p. 131.

[7]Walter Benjamín. *La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica*. México, Itaca, 2003, p.

CENTRO DE GEOCIENCIAS

SEMANA DE LA TIERRA

Del 7 al 12 de abril de 2014

Centro de Geociencias
UNAM, Campus Juriquilla

¡Conoce la Tierra! Acércate al planeta en el que nos desarrollamos y que necesita de nuestro cuidado. Encontrarás modelos explicativos, talleres, conferencias, teatro y exposiciones.

CICLO DE CONFERENCIAS

Lunes 7 de abril de 2014 (12:00 h)
LOS MAMÍFEROS FÓSILES DE MÉXICO: HISTORIA Y ACTUALIDAD
Dr. Óscar Carranza Castañeda (CGEO)

Martes 8 de abril de 2014 (12:00 h)
¿DE DÓNDE VIENE EL AGUA QUE USAMOS?
Dr. Jaime Jesús Carrera Hernández (CGEO)

Miércoles 9 de abril de 2014 (12:00 h)
HEAVY METAL: NO ROCK PESADO, SINO METALES PESADOS EN NUESTRO AMBIENTE
Dr. Jaime Alejandro Carrillo Chávez (CGEO)

Jueves 10 de abril de 2014 (12:00 h)
NUESTRO AMIGO EL SOL Y SU ENERGÍA
Dr. José Alberto Duarte Möller (UTEQ)

Viernes 11 de abril de 2014 (12:00 h)
LAS RELACIONES SOL-TIERRA
Dr. Héctor Román Pérez Enríquez (CGEO)

Teatro del CAC UNAM, Campus Juriquilla
Entrada libre

TEATRO

Sábado 12 de abril de 2014 (12:00 h)
DESESPERIMENTOS
Compañía Gallinero Culeko
Teatro del CAC UNAM, Campus Juriquilla
Entrada libre

¿Quieres venir con tus compañeros de clase? Reserva tu lugar, tu profesor(a) sólo debe inscribir a tu grupo en uno de los cinco horarios (9:00 h, 10:00 h, 11:00 h, 12:00 h y 13:00 h), durante la semana del lunes 7 al viernes 11 de abril de 2014, al teléfono 238.11.04 extensión 197 con la M. en A.. Dora María Martínez Morales. La duración del recorrido es de 2 horas 45 minutos.

¿Quieres venir con tu familia y amigos? Aprovecha el sábado 12 de abril, la entrada será libre y en los mismos horarios.

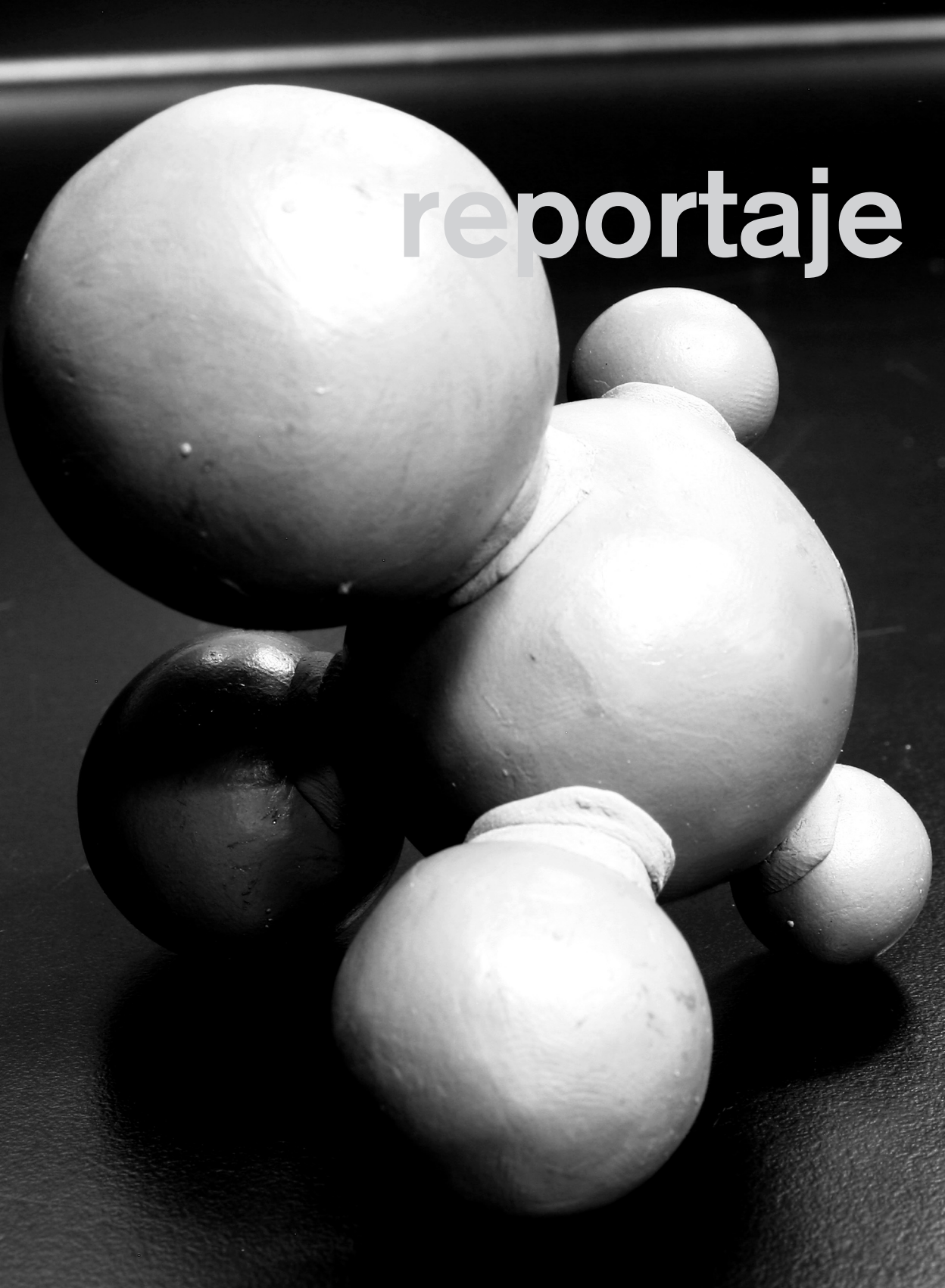
www.geociencias.unam.mx

UNAM JURIQUILLA · CENTRO DE GEOCIENCIAS · CIENCIAS · UTEQ · ENAP ESCUELA NACIONAL DE ARTES PLÁSTICAS · CONACYT · CONCYTEQ · CAC CENTRO ACADÉMICO CULTURAL

espejo retrovisor

El espejo retrovisor inició su trayectoria en una pista de carreras. A principios del siglo XX, era práctica común que un mecánico se sentara en la parte trasera del automóvil, durante una carrera, para mantener vigilados a los perseguidores. Cuando, en 1911, en el circuito *Marmon* durante la carrera de las 500 millas de Indianápolis, Ray Harroun no encontró a ningún mecánico que le acompañará, entonces instaló un espejo en su auto, de tal forma que podía ver lo que estaba sucediendo detrás de él. Obtuvo permiso de tomar parte en la carrera y ganó. Su invención fue comercializada en 1914. Actualmente, todo auto trae un espejo retrovisor como parte del equipo básico.

Fuente: *Inventos por accidente*. Numen, Arte a través del Tiempo. México 2010



reportaje

Tocar para reconocer qué es lo que tocamos

Presente en todas las actividades humanas, el reconocimiento de objetos es una función cognitiva de la que, por su ordinariez, no solemos hacer conciencia, a pesar de su indispensabilidad para nuestra sobrevivencia. Una función que hace posible nuestro desenvolvimiento en el medio y que debemos a los sentidos de la vista y el tacto.

Si bien la vista es el sentido del cual obtenemos la mayor cantidad de información del entorno, la importancia del tacto puede ser valorizada en situaciones tan simples, como encontrar un juego de llaves dentro de un bolso o tan extremas, como el rescate acuático en condiciones de visibilidad restringida, en las que la vida de los buzos y víctimas depende del empleo de dicho sentido.

Permanecer junto a un compañero, desplazarse despacio y con cautela, dominar técnicas que eviten la desorientación, y mantener extendido un brazo al frente son algunas de las instrucciones que deben seguir los buzos al momento de un rescate en aguas turbias o durante la noche; cuando en medio de la oscuridad han de hacer uso del tacto como única herramienta para encontrar el cuerpo de alguna persona.

De acuerdo con el Dr. Víctor Hugo de Lafuente Flores, investigador del Instituto de Neurobiología (INB) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Campus Juriquilla, «cuando un individuo reconoce un objeto, el cerebro forma una representación de éste dentro de la corteza cerebral; extrae de la memoria la información asociada a dicho objeto y; decide si le es relevante para el contexto en el que se encuentra o, si no lo es y lo olvida». De forma tal, que son tres las subfunciones cognitivas involucradas en el reconocimiento de objetos: representación sensorial, memoria y toma de decisiones.

En el caso de los rescatistas -entre escombros, fauna y fango-, localizan un objeto, lo palpan y sus cerebros construyen una representación sensorial del mismo que, después, confrontarán con el bagaje de representaciones almacenado en sus memorias y, decidirán si inician la recuperación del cuerpo o si continúan con su búsqueda.

Alrededor del mundo, el reconocimiento de objetos ha sido una función estudiada recurrentemente en el sistema visual; investigaciones que han sugerido que la corteza parietal juega un papel relevante en el reconocimiento de objetos, pero que no han determinado cuál es su importancia en cada una de las subfunciones que involucra. Es esta la razón por la que el Dr. de Lafuente Flores y su equipo decidieron diseñar el experimento que les permitió dilucidar la cuestión.

El experimento fue realizado en 25 personas diestras, voluntarias y con conocimiento informado de su participación, y consistió en: darle un objeto al sujeto con los ojos vendados, durante seis segundos, para su exploración; retirarle el objeto para dar paso a un periodo de 16 segundos de memoria; otorgarle un segundo objeto para su exploración, durante seis segundos, y escuchar su decisión sobre si los objetos eran iguales o distintos. Una tarea que el equipo del Laboratorio de Sistemas Sensoriales y planeación motora definió como de «comparación de la forma de los objetos».

Los objetos fueron diseñados por el Dr. de Lafuente Flores y el estudiante de maestría, Eduardo Rojas Hortelano; quienes idearon 12 estructuras a partir de algoritmos computacionales, que unieron al azar dos esferas pequeñas, dos medianas y dos grandes. El resultado, objetos nunca antes vistos por los participantes, de igual peso, con un mismo número de esferas, pero con distinta conformación espacial.

Cabe señalar que la cantidad de objetos diseñados no fue determinada al azar, sino que respondió a la dificultad que representa para el cerebro humano, el formar una memoria a largo plazo sobre la conformación tridimensional de 12 objetos. De esta forma, en cada elección azarosa de los objetos a utilizar en cada ensayo, el investigador fomentó la exploración de cada uno en su totalidad.

A detalle, lo que los sujetos tuvieron que hacer con los ojos vendados «fue explorar el primer objeto con su mano derecha y formar una representación de la conformación tridimensional del objeto; luego al retirárselo, transitar por un periodo muy interesante, en el que el sujeto permaneció recordando la forma del objeto antes de que llegara el segundo; cuando éste llegó, fue explorado por el sujeto con su mano izquierda y fue el momento en el que decidió si era igual o diferente al primero».

La tarea no es sencilla, por lo que fue necesario llevar a cabo sesiones de entrenamiento con los participantes, en las cuales fue cuantificado su desempeño, definido como el número de respuestas correctas. Una vez alcanzado un nivel de desempeño de 80%, equivalente al dominio de la tarea, fue momento de pasar a la siguiente fase del experimento: efectuarlo dentro de un resonador magnético, para identificar las señales neuronales asociadas a las subfunciones cognitivas del reconocimiento de objetos.

A decir del investigador, «en estudios previos, era realizada una tarea de discriminación similar analizada en su conjunto, con el objetivo de responder a la pregunta: ¿qué partes del cerebro se encienden mientras el sujeto efectúa una tarea de discriminación, en comparación a cuando no lleva a cabo dicha tarea? Lo que nosotros aportamos con este estudio fue el analizar qué sucede cuando el sujeto explora el objeto, qué ocurre en el periodo de memoria y, qué pasa cuando explora el segundo objeto y toma una decisión».

La resonancia magnética es un método de imagen de alta calidad, que utiliza imanes y ondas de radio potentes para generar imágenes del cuerpo. En el caso del proyecto del Dr. de Lafuente Flores, fueron utilizados los resonadores de 3.0 T presentes en la Unidad de Resonancia Magnética del INB, dentro de los cuales fue reproducido

el experimento con la única variante de que en vez de verbalizar la decisión, ésta era expresada mediante la presión dos botones.

La técnica utilizada por el equipo de investigación es conocida como resonancia magnética funcional (RMf) BOLD (*Blood Oxigen Level Depend*), la cual permite generar mapas de activación del cerebro a partir de la detección de los cambios que ocurren en el flujo sanguíneo de áreas específicas, de acuerdo con la tarea que efectúen. Las neuronas, cuando están activas, consumen más oxígeno, lo que ocasiona un incremento en el flujo sanguíneo de la zona a la que pertenecen cambiando el balance entre la sangre oxigenada y la desoxigenada.

El resonador magnético registra el cambio entre la oxihemoglobina y la deoxihemoglobina -poseedoras de propiedades magnéticas- que, al servir como elementos de contraste, permiten observar en la imagen las zonas activas durante la tarea. Así, el nivel de actividad más intenso es observado en colores tendientes al blanco, mientras que el menos intenso, al negro.

Según explica el Dr. de Lafuente Flores, la RMf BOLD determinó el tiempo destinado a la subfunción de memoria. Sucede que «las neuronas son muy rápidas para iniciar su actividad, pero la señal BOLD es mucho más lenta. Es una señal indirecta de la actividad neuronal. Las neuronas se encienden, consumen oxígeno y, entonces, la glía envía una señal al flujo sanguíneo para que éste se dilate y fluya más sangre. Cuando damos un estímulo, la señal BOLD tarda mucho tiempo en subir y bajar. Fijamos 16 segundos, para que al llegar el segundo objeto, la actividad del primero ya haya regresado a su actividad basal».

Cada ensayo inició, acostado el sujeto en la cama del resonador, con el registro de una línea basal, es decir, un periodo de reposo en el que el cerebro del participante realizaba diversas actividades no relacionadas con el experimento. Luego, el participante llevó a cabo la tarea para el análisis de las tres subfunciones que la componen.

En cuanto a la representación sensorial, el mapa de activación arrojó que cuando el sujeto exploró el primer objeto, se activó gran parte del cerebro: las cortezas parietales, las cortezas motoras, las áreas motoras suplementarias, los nervios basales, el tálamo y la corteza visual. Ésta última con un significado importante, al permitir confirmar la actividad de la corteza visual primaria en la realización de una tarea en la que los ojos de los sujetos permanecieron vendados y en la que los objetos explorados no fueron vistos con anterioridad, lo que sugirió la formación de una imagen visual del objeto manipulado.

El equipo, formado por el Dr. de Lafuente Flores, el Dr. Luis Concha Noyola y el tesista Eduardo Rojas Hortelano, encontró que la actividad registrada durante la primera subfunción del reconocimiento de objetos era poco específica. En palabras del líder del proyecto, «cualquier movimiento de la mano, cualquier estímulo táctil, genera actividad en la corteza sensorial primaria y en la corteza motora primaria, independientemente de si la acción está relacionada con una tarea de discriminación o no; entonces, decidimos diseñar una tarea control».

La tarea control consistió en hacer que los sujetos, con los ojos vendados, reprodujeran el experimento pero, esta vez, mediante la exploración de una primera y una segunda esferas, para determinar si la temperatura de ambas era igual o diferente. Con el mapa de activación obtenido, fue posible restar a la actividad relacionada con la forma, la relacionada con la temperatura y generar, así, una imagen específica.

La corteza parietal, la corteza motora -probablemente, relacionada con los movimientos necesarios en la exploración del objeto-, las cortezas premotoras, el putamen y la corteza visual primaria fueron las regiones cerebrales que resultaron de la supresión de las áreas sensorial y motora inespecíficas.

Recostado en el resonador, sin recibir estímulo sensorial alguno, en ausencia de movimiento, con el recuerdo constante del primer objeto y a la espera del segundo fue la condición que vivió el sujeto durante la evaluación de la segunda subfunción del reconocimiento de objetos: la memoria. Un periodo del que resultó una imagen a la que hubo de restarle la propia del experimento

control y de la que fue obtenido que la corteza parietal era la responsable del recuerdo del primer objeto.

Análisis final fue el realizado a la toma de decisiones, asociada a la exploración del segundo objeto. Un momento en el que el sujeto, además de atender la conformación tridimensional del segundo objeto, debió compararlo con el primero y decidir si era igual o diferente. En este sentido, la pregunta fue ¿qué actividad cerebral en la exploración del segundo objeto fue mayor que en la del primero? «En ambos casos hubo exploración, en ambos casos hubo movimientos de la mano, en ambos casos hubo estímulos sensoriales, pero en el segundo objeto hubo también un componente de decisión».

Al contrastar la actividad cerebral en la exploración del primero y segundo objetos, resultaron las áreas asociadas a la toma de decisiones relacionada con la forma, así fueron identificadas las cortezas prefrontal, medial, dorsal, ventolateral y parietal. Actividad inespecífica a la que, de igual forma que en el análisis de las subfunciones anteriores, le fue restada la correspondiente a la identificación de la temperatura obteniendo que la corteza prefrontal ya no presentó actividad, mientras que la corteza parietal, una vez más, sí.

En palabras del Dr. de Lafuente Flores, en resumen, «la investigación arrojó que los tres componentes del reconocimiento de objetos generan diferentes mapas de activación, con la común particularidad de presentar, los tres, actividad en la corteza parietal. Los resultados nos hablan, claramente, de que en la corteza parietal, específicamente en las cortezas que están alrededor del surco intraparietal, existe actividad selectiva para representar la forma de un objeto».

Los planes a corto plazo del equipo de investigación sugieren la realización de variantes del experimento: involucrar personas invidentes, alternar el orden de las manos en la recepción de los objetos (primer objeto, mano izquierda; segundo objeto, derecha), incorporar individuos zurdos y trabajar con monos *Macacus Rhesus* como sujetos de experimentación.

En la actualidad, el *Laboratorio de Sistemas Sensoriales y planeación motora* del INB ha iniciado el protocolo con monos; un trabajo que permitirá conocer, con exactitud, la zona específica de actividad en la corteza parietal relacionada con las tres fases de la tarea. Según explica el investigador, el experimento con humanos indicó las regiones que participan, de manera importante, en la tarea; mientras que el trabajo con monos permitirá el estudio de la actividad de neuronas únicas.

Esta segunda etapa del proyecto consiste en el entrenamiento de un mono en la misma tarea de discriminación, con ciertas variantes: el mono tiene inserta una serie de electrodos en la corteza cerebral, un brazo robótico es el que presenta los objetos para su exploración y el animal recibe una recompensa frente a las respuestas correctas que otorga a través de un tablero; además de que en un primer momento el mono puede ver, aunque en un futuro, una barrera eliminará la información visual.

La pretensión del experimento es registrar la actividad de neuronas únicas, como una forma de incrementar la resolución espacial que brinda la señal BOLD -lenta e indirecta de la actividad neuronal-. «Los electrodos permiten saber exactamente el sitio preciso de la actividad, revisas una sola neurona con una resolución mucho mayor".

El conocimiento generado por la investigación supone un acercamiento al entendimiento de la función cognitiva del reconocimiento de objetos, lo cual incrementa la viabilidad -en el largo plazo- de aplicarlo en el desarrollo de prótesis inteligentes para personas que han perdido algún miembro; una idea que les permitiría conocer el peso, la textura, los bordes… de los objetos que, en la actualidad, sólo pueden tomar con cierta fuerza y presión.

Investigación en la docencia de las artes escénicas

M. en A. Pamela S. Jiménez Draguicevic
Coordinadora de formación docente de la Facultad de Bellas Artes
de la Universidad Autónoma de Querétaro

¿Actualmente existe investigación escénica en las escuelas de enseñanza superior? Sí existe pero, desde mi experiencia como docente en los niveles de licenciatura y posgrado en el área artística, cuento con las herramientas necesarias para expresar que ésta no es suficiente. ¿Por qué?, ¿cuáles podrían ser las causas? Una es la ausencia de motivación hacia la lectura desde la infancia: si al niño no se le inculca el placer de la lectura como recreación y divertimento -como parte de la apertura a la imaginación- y de la escritura como modo de expresión esencial del ser humano, esta conexión lectura-redacción empieza a verse como tarea y obligación, como esfuerzos abrumadores de realizar… En ese contexto llegan la mayoría de los alumnos a una licenciatura escénica y, con los años, a un posgrado.

Súmese a esto la falta de sistematización del encuentro creación artística-investigación; ¿cómo documentar y plasmar bajo un método de investigación lo creado, cuando para crear ya se está investigando en sí, pues existe una conexión indudable entre la teoría y la práctica? Ante esto, cabe responder dos aspectos contundentes: 1) la falta de costumbre hacia procesos de investigación artísticos, 2) como comenta Raúl Serrano en su libro *Tesis Sobre Stanislavski*: «falta la aspiración hacia una teoría general del teatro que vincule y diferencie las diversas poéticas, que estructure y jerarquice entre sí las técnicas y las poéticas. Falta, en suma, sistematización».

Pasan los años y a pesar de los grandes avances en tecnología escénica, en el aspecto mencionado por Serrano no se ha dado una mutación real. La metodología de la investigación teatral y artística, en general, toma como base los parámetros científicos. La metodología sistemática en el ámbito artístico, tanto formativo como profesional, no es un tema resuelto todavía; no existe un método de investigación artístico como tal. Nos encontramos, entonces, con que todavía estamos en la necesidad de basarnos en otros métodos de investigación y tomar, por ejemplo, aspectos del método de investigación básica en cuanto al manejo de la teoría y bibliografía, y aspectos del método de investigación de intervención para el análisis de procesos de creación.

Estos métodos han servido de ayuda y guía para llevar a cabo ciertas investigaciones en los distintos campos artísticos, pero no se ha podido llegar a la raíz del problema; se han dado acercamientos de gran valor como es el de algunos filósofos -nómbrese a Mieke Bal-, que invita a que uno se permita crear su propio marco teórico a través de los conceptos. Otro acercamiento es en el ámbito teatral, en el que se ha elaborado alrededor del término «teatrología» (indagación o estudio racional del teatro), pero hay mucho que hacer al respecto para que un método de investigación, en estos ámbitos, pueda ser tomado en cuenta formalmente.

El trabajo creativo del artista es también de investigación pues conoce construyendo, por ello, la o las técnicas, desde las que se prepara y aprende, no son recetas como tales sino caminos que lo ayudarán a resolver el entramado creativo.

Entiéndase *sistema* como conjunto de conocimientos o elementos relacionados entre sí, que forman un todo compuesto por una idea o principio estructurado. Estos elementos, mismos que tienen una razón de ser dentro del sistema, pueden modificar a éste pero no lo cambian completamente cada vez. *Método* es una operación sistemáti-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

DVTPE | DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA Y PROYECTOS ESPECIALES

Dr. Eusebio Jr. Ventura Ramos
Director DVTPE
Tel: (442)192 12 00 ext. 3589
e-mail: eventura@uaq.mx

Coordinaciones

UNIDAD DE VINCULACIÓN Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO
INCUBAUAQ

MISIÓN

Promover y estimular la creación, fortalecimiento y consolidación de empresas profesionales competitivas, dentro del contexto de globalidad y responsabilidad social, generando procesos, metodologías, conceptos y conocimientos aplicados a las necesidades integrales de desarrollo de la micro y pequeña empresa.

VISIÓN

Ser líder en la incubación de empresas de tecnología intermedia, demostrando calidad y competitividad en el Estado; procurando opciones de solución a los mercados que más lo necesitan, articulando y estableciendo una relación profesional, responsable, honesta y permanente en los incubados.

OBJETIVOS

Desarrollar la visión empresarial para que las ideas de negocio de los emprendedores sean posibles y pueda darse paso a micros, pequeñas y medianas empresas. Acompañando durante este proceso a los estudiantes, egresados y en general a la sociedad emprendedora, proporcionándoles los conocimientos y aplicaciones prácticas, mediante la orientación, capacitación, consultoría y asesoría para hacer realidad su negocio o empresa.

VALORES

Responsabilidad
Compromiso
Solidaridad
Honestidad
Entrega
Liderazgo
Etica
Pasion
Confianza
Transparencia

CONTACTO

Dr. Omar Valencia Hernández
Universidad Autónoma de Querétaro
Unidad de Vinculación y Transferencia de Conocimiento.
Coordinador General de INCUBAUAQ
Tel. 1921200 ext. 65525, 6019 y 6095
e-mail:omar.valencia@uaq.mx
incubadora@uaq.mx

UAQ crea Escuela de Artes y Oficios

La Secretaría de Extensión Universitaria de la Universidad Autónoma de Querétaro, a través de las Direcciones de Vinculación Tecnológica y Proyectos Especiales, de Vinculación Social, y de Difusión Cultural, ha puesto en funcionamiento la Escuela de Artes y Oficios; cuyo objetivo es el de proveer a los sectores que así lo requieran, los espacios físicos, las herramientas y el conocimiento necesario para su capacitación y entrenamiento para que, de esta manera, tengan una alternativa para su desarrollo individual, familiar y/o microempresarial, y contribuyan al desarrollo integral de sus familias y comunidades.

La Escuela de Artes y Oficios ofrece cursos y talleres trimestrales de forma permanente y continua, así como en otras modalidades de aprendizaje y capacitación. Todos ellos reconocidos por la UAQ con validez oficial, a través de la Secretaría Académica.

Los cursos y talleres están dirigidos todo público sin importar el nivel de escolaridad y sólo en cumplimiento de los requisitos de ingresos establecidos para los diferentes grupos o sectores interesados. Éstos son impartidos por profesores, estudiantes, artesanos o artistas reconocidos en sus artes y oficios; mientras que la UAQ, a través de sus Facultades y Campi, proporciona los espacios físicos y herramientas necesarias para que los estudiantes puedan capacitarse y entrenarse en el arte u oficio seleccionado.

La Escuela de Artes y Oficios tiene por sede administrativa a la Dirección de Vinculación Tecnológica y Proyectos Especiales, y al momento oferta los siguientes cursos y talleres: alta cocina; cocina empresarial; arte decorativo; carpintería; cerámica en barro; conservas y lácteos; cómputo; corte y confección; cultura de belleza; dibujo y pintura; diseño digital; electricidad; electrónica; escultura en piedra; fotografía y video; guitarra; herrería artística; inglés; jardinería; lectura y redacción; masajes spa y aromaterapia; mantenimiento automotriz; panadería; pastelería; plomería; repostería; serigrafía; soldadura; talla en madera; talla en piedra; aluminio; y vitral.

Los costos de impartición y los beneficios obtenidos de los cursos y talleres serán compartidos, de forma equitativa, entre las Direcciones de la Secretaría de Extensión Universitaria y las Direcciones de las Facultades y Campi participantes.

LOS INDICADORES DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL EN MÉXICO

El conocimiento ha sido aceptado como el motor de la innovación y el crecimiento económico en todo el mundo, y por ello, los derechos de Propiedad Intelectual (P.I.) son ya un elemento fundamental de la economía moderna. De acuerdo con la Organización Mundial de la Propiedad (OMPI), en 2012, por primera vez, los residentes de China ocuparon el primer lugar en aplicaciones en el mundo para los cuatro tipos de propiedad intelectual (patentes, modelos de utilidad, marcas registradas y diseños industriales). Aunque las oficinas en México (El Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual, IMPI) ocuparon el tercer lugar en incremento de aplicaciones de patentes, con 9%, después de China con 24% y Nueva Zelanda con 14.3%, los números globales no son del todo alentadores. La mayor parte del registro de propiedad intelectual en México lo realizan los extranjeros. En 2011, de 14,075 patentes solicitadas, 81.7% fueron otorgadas (11,485). De estas, sólo 2.1%, es decir, 245 patentes fueron de personas con nacionalidad mexicana. El restante 97.9% correspondieron a nacionales de los Estados Unidos, Alemania, Francia, Japón, Reino Unido y Suiza. Destaca la participación de los estadounidenses con 5,612 patentes, casi 50% de los registros en México.

¿Los Mexicanos no producimos conocimiento? ¿No lo registramos? ¿No tenemos la cultura de protección de la propiedad intelectual? ¿No invertimos suficiente en investigación y desarrollo tecnológico? Las causas son multifactoriales y con pesos específicos aún no determinados, pero lo que sí es una realidad es que existe la imperante necesidad de dejar atrás esos indicadores y contribuir al desarrollo científico y tecnológico del país por esta vía. Las Universidades, en vinculación con el sector productivo del país, tenemos mucho por hacer.

Dr. Eusebio Jr. Ventura Ramos
Director de Vinculación Tecnológica y Proyectos Especiales
Secretaría de Extensión Universitaria
Tel. Dir. 01-442-192 1211
Tel. Conm. 01-442-192 1200 ext. 3589

ca, procedimiento que se lleva a cabo para conseguir un fin determinado. Este método debe llevar una sistematización, planteando sus propias lógicas o coherencias. Según la realidad que se intenta conocer, se establece entonces el camino a seguir: método básico, aplicado, tecnológico…

El método es un plan de acción, no la acción misma. Para que exista una operación sistemática es porque hay una hipótesis, unos objetivos, un problema a resolver; por ende, los métodos contienen teorías y, en el caso de los métodos artísticos, los métodos contienen teorías para ser llevadas a la práctica.

Es necesario contextualizar una realidad evidente: el artista muchas veces presenta dificultades para organizar el pensamiento hacia una propuesta escrita, específica y puntual; a su vez, es cada vez más multifacético pues realiza procesos creativos, invierte tiempo y esfuerzo en la función laboral que realmente lo sostiene económicamente (llámese dar clases, trabajar en instituciones culturales, en empresas con visión artística y de entretenimiento o en algo que no tiene nada que ver con el arte), y en su vida privada. Ante esta situación, impera lo creativo sobre la documentación, lo corporal sobre lo escrito. Esta es una situación que he vivido durante años al dirigir y, asesorar investigaciones y tesis. Como consecuencia, se reafirma que no es imposible pero es difícil la entrega profunda y expedita hacia una investigación artística pues, agregado a esto, los alumnos no cuentan con becas gubernamentales o institucionales lo suficientemente decorosas como para que se dediquen a ella ciento por ciento.

Ante este panorama, ¿cuál o cuáles pueden ser las estrategias? Además de cambiar la práctica educativa desde sus bases con respecto al fomento de la lecto-escritura -aspecto que, a estas alturas, no se puede poner en duda-, ¿qué hacer desde la docencia de las artes escénicas y de posgrados artísticos, desde mi visión como investigadora y creadora?

Esto es lo realmente cuestionable porque, independientemente de los análisis necesarios sobre la situación nacional educativa artística, se requiere hacer una reflexión hacia la manera en que como profesor-guía se permite la triangulación alumno-tesis-director/asesor de investigación de manera empática y eficiente.

Al respecto, especifico tres aspectos: 1) Un enfoque es guiar y puntualizar lo que el asesorado planea desarrollar, otro muy distinto es imponer y deshacer lo que el asesorado piensa y visualiza; este último enfoque realmente no ayuda, el asesorado no es extensión del pensamiento «omnipresente y omnipotente» del *culto investigador con experiencia*. Es necesario que exista una comunicación y confianza mutua, que haya un respeto de igual a igual para que la dinámica sea amena y no un martirio, amén de que la mayoría de los alumnos van a sufrir bastante (por lo que se mencionó antes) a la hora de plasmar su pensamiento de forma escrita.

2) Respetar y alentar diferentes propuestas con respecto a trabajos de investigación de diversos enfoques; no todos tienen por qué basarse en aspectos teóricos, las mejores tesis e investigaciones que he asesorado parten de proyectos eminentemente prácticos, de laboratorios escénicos que tienen una viveza indescriptible porque nacieron de una necesidad de transmitir algo determinado como artistas, surgieron de una conexión orgánica práctica-teoría; no hay que olvidar que uno como asesor no tiene por qué ser más experto que el asesorado en relación con el objeto de estudio que él está trabajando.

3) Interesarse como investigador también en dicho objeto de estudio, leer más al respecto, apoyar al alumno con bibliografía, leer y corregir puntualmente sus avances, ofreciéndole, dentro de una visión general clara, objetivos precisos que pueda ir realizando sin que se sienta intimidado por la *cantidad de libros que necesita leer o cantidad de hojas que necesita escribir*.

Es de reconocerse que sin un encuentro real entre asesor-asesorado y la elección de un objeto de estudio pertinente -sumándole la falta de investigación y, pasión hacia la lectura y la expresión escrita que existe actualmente en México en los diferentes niveles educativos- va a ser casi imposible que pueda elevarse el índice de titulaciones por tesis o investigación. Como investigadores y asesores tenemos mucho que hacer al respecto.

Noemí García
facebook/ChezArteVisual

Licenciada en Artes Visuales con Especialización en Proyectos Artísticos por la Universidad Autónoma de Querétaro, Noemí García -autodenominada Chez Negrete- realiza paralelamente a su producción artística, fotografía conceptual y de producto, así como desarrollo de imagen.

Por medio de la manipulación digital, Noemí conjunta dos elementos distintos pero no antagónicos en una imagen: la figura humana, femenina, al desnudo con las imagenes de animales individualizados a través del retrato y potencializados en la mutua correspondencia de sus semejanzas.

Formación:

2012-2013: Especialidad en Proyectos Artísticos. Universidad Autónoma de Querétaro. México.2007-2011: Licenciatura en Artes Visuales por la Universidad Autónoma de Querétaro. México.

Exposiciones:

2013: *Sensualidad Animal*. Facultad de Contabilidad, Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México.
2° Café Literario SAITQ. Exposición fotográfica. Querétaro, México.
2012: *Café Literario SAITQ*. Exposición fotográfica. Querétaro, México.
2011: *Pornografía Romántica.* Instalación. *Centro de Arte Bernardo Quintana*. Querétaro, México.
Ready to Think. Intervención de vestido de alta costura. *Centro Cultural Manuel Gómez Morín*. Querétaro, México.
Bellas Artes en la ciudad. Fotografía. *Centro Cultural Manuel Gómez Morín*. Querétaro, México.
2010: *One hundred & two hundred, la nostalgia y el mito del héroe*. Pintura. *Galería Bernardo Quintana*. Querétaro, México.
Erotismo. Pintura. *Museo de la Ciudad*. Querétaro, México.

Trayectoria profesional:

2011: Producción escultórica: Threehouse. Estatuillas para la compañía Kellog´s.
Colaboración en restauración de pintura mural. *Convento de Santa Rosa de Viterbo*. Querétaro, México.
Diseño de imagen publicitaria. Bar Bogen House.
Coordinación, diseño y producción de mural para *Salón 7 - Bar Cubano*.

Sin Título
Fotografía digital
Medidas variables
2013

Sin Título
Fotografía digital
Medidas variables
2013

Sin Título
Fotografía digital
Medidas variables
2013

Sin Título
Fotografía digital
Medidas variables
2013

Sin Título
Fotografía digital
Medidas variables
2013

Sin Título
Fotografía digital
Medidas variables
2013

papas fritas

Fue una queja sobre el tamaño de las papas, y un chef que, en 1853, lo tomó como una gran ofensa, lo que resultó en las papas fritas. Cuando un cliente molesto del centro vacacional *Moon Lake House* en Saratoga Springs un 24 de agosto se quejó de que sus papas eran demasiado gruesas, y George Crum furioso decidió cortar las papas a un tamaño extra delgado, las horneó hasta que estuvieron crujientes y las cubrió con una pila de sal. El cliente difícil ya no estaba enfurecido sino que estaba encantado con el platillo. Comió hasta la última migaja de su plato. La cínica broma de Crum fue el inicio de un rotundo éxito: la creación de las *papas Saratoga* que llegaron a ser un manjar local hasta que un hombre de negocios y empresario comercializó el producto durante la era de la prohibición. Más de 150 años después de su invento, las papas fritas valen un tercio del mercado mundial de bocadillos.

Fuente: *Inventos por accidente*. Numen, Arte a través del Tiempo. México 2010

Este espacio está disponible para ti

- Oferta académica
- Congresos
- Cursos
- Talleres
- Posgrados
- Servicios
- Reconocimientos

Información: (442) 262.89.67
revista.serendipia@gmail.com

reportaje

El valor de un fósil completo

Parecido al jabalí, el comúnmente conocido como pecarí del Chaco (*Catagonus brachydontus*) corresponde a la especie del individuo fósil más completo hallado en México, hasta ahora. Un descubrimiento hecho por el Dr. Óscar Carranza Castañeda, investigador del Centro de Geociencias (CGEO) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Campus Juriquilla, el cual es exhibido en la muestra *Querétaro, tierra de gigantes* del Museo Regional de Querétaro, desde el 6 de noviembre pasado hasta el 27 de abril próximo.

Herbívoro-omnívoro, descrito por Oswaldo Mooser y Walter W. Dalquest en 1980, *Catagonus brachydontus* fue un animal que habitó el territorio nacional durante el Henfiliano; edad faunística, considerada en la escala conocida como *North American Land Mammal Ages* (NALMA), que va de 10.3 a 4.9 millones de años. Perteneciente a la clase *Mammalia*, al orden *Artiodactyla*, a la familia *Tayassuidae* y al género *Catagonus*, fue designado hace 33 años a partir del descubrimiento en la localidad de Rancho El Ocote, San Miguel de Allende, Guanajuato, de un sólo molar (molar tres) y algunas mandíbulas.

Especialista por 40 años en paleontología de vertebrados de México y colector de alrededor de 18 mil diferentes especímenes fósiles, El Dr. Carranza Castañeda refiere que «en paleontología, y sobre todo en paleontología de vertebrados, encontrar esqueletos completos es casi imposible». De ahí que la mayoría de sus hallazgos correspondan a molares aislados, mandíbulas, fragmentos de cráneo, así como elementos esqueléticos completos e incompletos.

El espécimen de *Catagonus brachydontus*, encontrado en la zona paleontológica *GTO 30 Coecillos*, constituyó el cuarto ejemplar completo de la trayectoria académica del investigador, precedido por los esqueletos fósiles de un roedor y un pecarí carentes de cabeza, así como de un esqueleto articulado de caballo. El fósil en cuestión fue descubierto en un área paleontológica relevante en San Miguel de Allende, que al igual que el resto del municipio guanajuatense constituye «el área de investigación más importante de México en lo referente a faunas del Henfiliano tardío (aproximadamente 4.8 millones de años) y del Blancano (de 4.8 a 1.8 millones de años)».

La zona *GTO 30 Coecillos* fue nombrada así por el también responsable del Laboratorio de Paleontología del CGEO, debido a que está ubicada en lo que fue un asentamiento prehispánico, caracterizado por la presencia de ciertas estructuras piramidales conocidas por los pobladores como *coecillos*. Un territorio en el que si bien han sido localizados vestigios arqueológicos como tepalcates y puntas de flecha, no supone relación alguna entre los fósiles y la presencia humana. «Que quede claro, cuando este pecarí comía en San Miguel de Allende, el antepasado del hombre habitaba África».

La importancia paleontológica del espécimen de *Catagonus brachydontus* radica en que es el ejemplar fósil más completo encontrado en México, cuya especie no ha sido privativa de Coecillos al haberse hallado también en otras localidades de San Miguel de Allende como Rancho El Ocote, La Rinconada, Los Galvanes, Arroyo de Tepalcates y Rancho Viejo; así como en Tecolotlán, Jalisco y Zacatecas. «Fue un animal con una amplia distribución geográfica en México, durante el Henfiliano».

El descubrimiento y preparación de dicho fósil ilustra el proceso paleontológico seguido por el especialista; una labor considerada una de las ramas de las Ciencias de la Tierra más integral, al requerir vastos conocimien-

tos de zoología, anatomía, fisiología, ecología, cronología y estratigrafía.

Auxiliado por la Biól. Hilda Troncoso Altamirano, el trabajo en campo del Dr. Carranza Castañeda inicia con la elección del sitio a explorar; la cual «parte del principio básico de que los animales hubieron de vivir en un sitio con plantas, es decir, sobre suelos arcillosos en los que las rocas sedimentarias un día fueron el suelo fértil que sustentó a todo un ciclo biológico de animales, a una cadena alimenticia». Las rocas sedimentarias erosionan por la acción del agua, del aire y demás condiciones ambientales, lo que con el tiempo deja expuesto su contenido fósil.

Ante la diferencia entre las condiciones ecológicas actuales de la zona elegida (en este caso, San Miguel de Allende) y las existentes hace cinco millones de años, el investigador hace uso de mapas geológicos -que poseen información sobre el tipo y edad de las rocas- y fotografías aéreas para el trazo de líneas de posibilidad, para después realizar amplias jornadas de caminata y observación en busca de restos fósiles.

Sobre el sitio fosilífero de San Miguel de Allende, el investigador refiere que «hace cinco millones de años, tenía mucho más vegetación y mucho más agua, de tal forma, que el pecarí en cuestión fue colectado a la orilla de un lago de, por lo menos, 8 km de extensión».

La búsqueda ordenada y sistemática de fósiles requiere de experiencia en el reconocimiento de éstos entre la innumerable cantidad de rocas sedimentarias del terreno; etapa del proceso que está respaldada por notas hechas durante la caminata, permisos obtenidos ante la autoridad civil y datos de geoposicionamiento.

La evidencia de restos fósiles da paso a la siguiente fase paleontológica en campo, su colecta. Brochas, picahielos, martillos, cinceles y mazos son parte del instrumental requerido para la colecta de un fósil, cuyo tamaño establece el mecanismo a ser utilizado para asegurar su integridad durante su transporte al laboratorio. En palabras del investigador, «caminas y observas el suelo, y

donde encuentras evidencias óseas, tomas un picahielo y buscas, una brocha y limpias, y así logras obtener el material fósil; no hay máquinas especiales, sólo experiencia y esfuerzo físico».

Si el elemento fósil encontrado es pequeño, éste es limpiado y levantado con las manos, aunque con cautela, ya que su estado de preservación determina la necesidad de aplicar o no un aglutinante o endurecedor que remedie la fragilidad o fracturas presentes en él. Separado y endurecido, en su caso, el fósil es envuelto en papel higiénico y dispuesto en una bolsa de plástico identificada con los datos del colector, la fecha y las referencias de geoposicionamiento del sitio del hallazgo.

Facilitar el transporte de elementos fósiles de gran tamaño, en ocasiones frágiles y articulados, es el objetivo de la elaboración de envoltorios o *jackets*; una técnica que evita el deterioro del material colectado y facilita su limpieza en el laboratorio.

Localizado un fósil de gran tamaño, el Dr. Carranza Castañeda procede a delimitar su extensión con el empleo de herramientas que le permiten elaborar una especie de pedestal, cuya base es más delgada que la superior que expone el material fósil. Este último lo aísla con papel higiénico húmedo para, después, cubrir el pedestal con vendas de yeso y formar, así, un envoltorio resistente.

Al dar vuelta al *jacket*, con un movimiento firme y rápido, lo que obtiene es un contenedor, que tapa con más vendas de yeso para asegurar la protección del fósil. Éste envoltorio es transportado al laboratorio, en donde inicia la detallada y laboriosa tarea de limpieza y preparación del material.

De acuerdo con el investigador, el trabajo en el laboratorio inicia con la espera del secado del fósil, humedecido durante la elaboración del *jacket*. «Lo primero es dejarlo secar, los huesos son carbonatos que absorben mucha humedad. Debido a que los aglutinantes que utilizamos para endurecerlos tienen por base acetona, si están húmedos los huesos, no penetran en ellos».

El empleo de aglutinantes en el laboratorio responde a la necesidad de endurecer los huesos para su posterior limpieza; preparación que requiere de que los huesos estén secos para que el aglutinante penetre en ellos con facilidad. El hueso endurece de dentro ha-

cia afuera, de ahí que si le es provisto de aglutinantes cuando está húmedo, «no penetran, forman una película en su superficie y provocan su quiebre al tacto».

El trabajo de laboratorio puede durar de una semana a años, por la dedicación que conlleva la preparación y limpieza de un elemento fósil, no obstante y en palabras del Dr. Carranza Castañeda, «si ya se encontró (el fósil), hay que conservarlo; no se puede perder, pues es un ejemplar del que no se sabe si se va a volver a encontrar otro».

La limpieza del material fósil es efectuada a partir de percutores neumáticos y solventes, que permiten liberarlo de la roca que lo contiene. Una tarea minuciosa que, en el caso del espécimen de *Catagonus brachydontus* -que ocupó la totalidad de la mesa de trabajo- duró año y medio, y estuvo a cargo de la Biól. Hilda Troncoso Altamirano.

En cuanto a la determinación de la edad de los fósiles existen dos sistemas para realizarla: datación relativa y datación absoluta. La primea de ellas, inexacta, está fundamentada en la comparación de dos o más factores que permiten establecer una edad, tales como la estratigrafía -a más profundidad mayor antigüedad- o fósiles previamente fechados. La segunda, más certera, está basada en la desintegración radiactiva de ciertos isótopos dentro de los fósiles u otras muestras relacionadas (rocas volcánicas, por ejemplo). La datación absoluta requiere del uso de equipo tecnológico sofisticado, disponible en el CGEO, mediante técnicas como Potasio-Argón, Argón-Argón, Uranio-Plomo, entre otras.

El Dr. Carranza Castañeda es responsable de la colección más importante en México de fósiles mamíferos de los último siete millones de años, la cual está compuesta por alrededor de 18 000 ejemplares y, ubicada en las instalaciones del Instituto de Geología de la UNAM y del CGEO. Es a esta colección a la que fue incorporado el ejemplar de *Catagonus brachydontus* más completo nunca antes hallado, con cinco millones de años de antigüedad.

El estudio de fósiles como el pecarí exhibido en el Museo Regional de Querétaro ha permitido al investigador «contribuir al conocimiento de los límites del Henfiliano-Blancano de mamíferos y a modificar el modelo explicativo del intercambio biótico de las Américas».

opiniōn

Alimentos Nutracéuticos

CAFÉ UTILIZADO: FUENTE INNOVADORA DE FIBRA DIETARIA ANTIOXIDANTE

El café es una de las bebidas más populares y consumidas a nivel mundial, tan sólo en 2012 se consumieron 142 millones de sacos. A partir de la producción de bebidas o café soluble, se obtiene un residuo sólido conocido como *café utilizado*. Éste, debido a la gran cantidad de compuestos orgánicos que contiene puede causar efectos negativos al ambiente, por lo que se ha buscado darle un uso adecuado.

Dentro de estos usos destacan la producción de biocombustibles y, más recientemente, la propuesta de utilizarlos como materia prima para la obtención de compuestos o productos *funcionales*, debido a la presencia de compuestos bioactivos o nutracéuticos como fibra dietaria y polifenoles, entre otros; los cuales, más allá de nutrir, proporcionan beneficios a la salud dando paso, además, a la generación de productos con valor agregado.

Estos residuos pueden ser una fuente alternativa de fibra dietaria antioxidante, concepto que se refiere a aquella materia con un elevado porcentaje de fibra dietética (deficiente en la dieta de la población mexicana) y cantidades apreciables de antioxidantes naturales, asociados a la matriz del conjunto de compuestos no digestibles, que pueden llegar al colon y ser fermentados por la microbióta de este órgano, con potenciales beneficios sobre la salud digestiva.

Éstos son ingredientes de gran interés para las industrias químicas, farmacéuticas y de alimentos, ya que se ha demostrado que tienen múltiples efectos biológicos benéficos. Por lo anterior, en nuestro grupo de trabajo estamos investigando el efecto de su consumo sobre el tránsito gastrointestinal y la biodisponibilidad de antioxidantes, que muestren el potencial efecto que pudiera tener sobre la salud de los consumidores al integrarse en el desarrollo de nuevos productos.

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Dra. Rocío Campos Vega
Facultad de Química de la UAQ.
loarca@uaq.mx

Píldoras Médicas

¿CUÁL ES EL REQUERIMIENTO DE CALCIO DIARIO?

Al igual que muchos componentes, así como parámetros biológicos han ido cambiando con el tiempo; el calcio no ha sido la excepción e inclusive diferentes organizaciones han publicado valores de ingesta que consideran son las mínimas requeridas. Estos requerimientos van, casi siempre, aunados a los de la vitamina D considerando que ambos son necesarios para tener huesos fuertes y prevenir la presencia de osteoporosis, y son:

1 a 3 años	700 mg/día
4 a 8 años	1000 mg/día
9 a 18 años	1300 mg/día
19 a 50 años	1000 m g/día
Mujeres 51 o mayores	1200 mg/día
Hombres 51 o mayores	1000 mg/día

En cuanto a las mujeres, estas dosis están indicadas para aquellas sanas sin factores de riesgo para osteoporosis y con historia clínica de no haber tenido fracturas en la edad adulta. Las mujeres postmenopáusicas deben de tener cuidado con ingestas mayores, ya que éstas pueden predisponer a la aparición de cálculos renales.

Los hombres que tienen aterosclerosis deben de tener precaución en su ingesta, ya que esta condición puede hacer que una cantidad excesiva de calcio se deposite en sus arterias. En ciertas condiciones clínicas, tanto mujeres como hombres, deberán restringirse a no más de 600 mg/día en las mujeres y 800 mg/día en los hombres.

Las situaciones de riesgo para desarrollar osteoporosis son: a) historia personal de fracturas después de los 50 años o historia familiar de fracturas u osteoporosis; b) ser de complexión delgada; c) ser fumador; d) tener algún desorden de alimentación; e) no efectuar algún tipo de ejercicio; f) consumir grandes cantidades de alcohol; g) tener niveles bajos de testosterona o estrógenos, según sea el caso; h) tomar regularmente corticosteroides, anticonvulsivantes, medicamentos tiroideos o contra el cáncer.

Algunos de los alimentos ricos en calcio son: avena, sardinas, queso cheddar, leche descremada, yogurt natural, jugo de naranja enriquecido, salmón y frijoles.

La ingesta de muchas proteínas y sal aumentan la eliminación de calcio por los riñones, así como la presencia de intolerancia a la lactosa. Hay que evitar el sedentarismo, así como la ingesta de cafeína en grandes cantidades. En niños, las bebidas gaseosas disminuyen la absorción de calcio. Es recomendable que la mujer postmenopáusica tenga: en el desayuno, cereal con leche o yogurt; queso cottage con fruta, al medio día; y helado de yogurt o pudding de leche, en la comida.

Dr. Carlos M. Arróyave Hernández
Pediatra, inmunólogo clínico, especialista en alergias y Lupus;
Maestro en Ciencias Médicas; miembro de la Academia Mexicana de Pediatría
carlosarroyave@live.com.mx

guantes de hule

La invención de los guantes de hule fue inspirada nada menos que… por el amor. En 1889, cuando la enfermera quirúrgica Caroline Hampton del *Hospital Johns Hopkins* en Baltimore sufriera eczema, debido a los líquidos que ella tenía que usar para desinfectar sus manos y esterilizar los instrumentos, el jefe de cirugía William S. Halsted, que estaba perdidamente enamorado de ella, consideró un honor ayudarla a resolver el problema. Envió un molde de yeso de las manos de su amada a la *Goodyear Rubber Company* y ordenó guantes de látex que fueran resistentes al calor y a los químicos. Su estrategia funcionó: el eczema desapareció y ellos se casaron en 1890. No fue sino hasta seis años después, que Halsted descubrió que los guantes esterilizados eran más eficientes controlando infecciones por contacto que los lentos baños químicos que se acostumbraban en aquel tiempo. Pidió para él mismo, algunos que fueran más delgados y elásticos, como si fueran una segunda piel. Desde entonces, todos los cirujanos utilizan guantes y, a principios del siglo XX, también empezaron a aparecer en otros campos como la industria de la limpieza.

Fuente: Inventos por accidente. Numen, Arte a través del Tiempo. México, 2010

Síguenos en:

facebook

/revistaserendipia

La ecología del paisaje hoy

LE CHANCE FAVORISE QUE LES ESPRITS PRÉPARÉS...

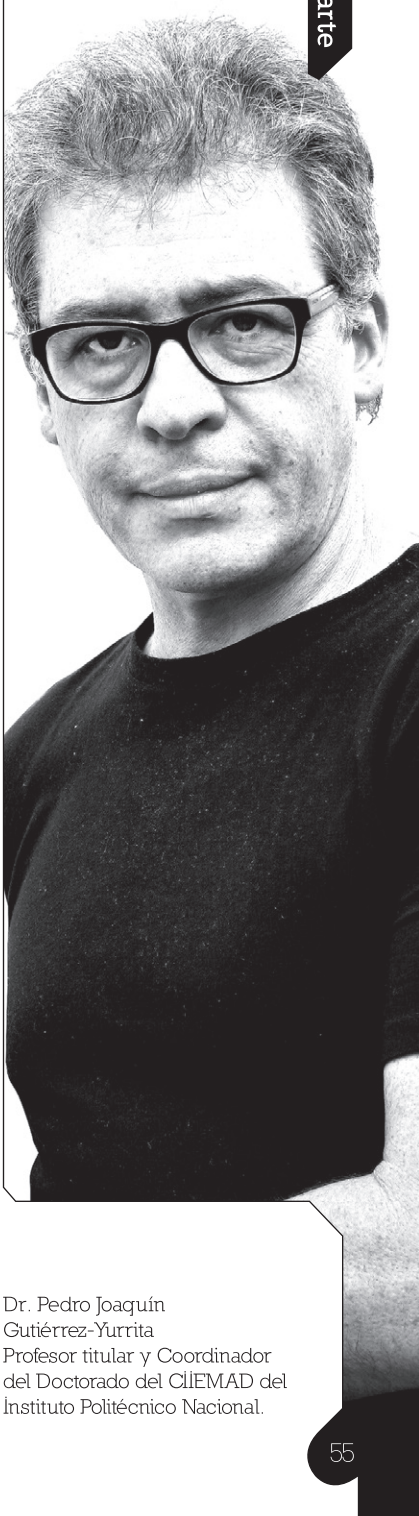
Hace apenas un mes, recorría la explanada de la plaza de toros de las Ventas, en Madrid, cuando me percaté de una singular estatua. Era un torero brindando un toro. Eso es natural a las afueras de una plaza de toros, pero lo que no es normal es que no lo brindaba a alguna reina, ¡no!, lo brindaba a Alexander Fleming. Sí, al médico escocés que descubrió por casualidad la penicilina. ¡Serendipia!, diríase por el vulgo, pero también hubiese reafirmado otro eminente médico, Pasteur, *«Le chance favorise que les esprits préparés»* (La suerte favorece sólo a las mentes preparadas) y la mente de Fleming estaba más que preparada para este descubrimiento y otros muchos más, por ejemplo, el de las lisozimas.

Recordé este hecho ahora, porque caí en la cuenta de que el 11 de marzo se cumple un aniversario luctuoso de Sir Alexander. Aunque podríamos esperar un año más para homenajearlo en su 60º Aniversario, lo haré ahora, en el 59 aniversario; poco usual, cierto, como lo era este insigne investigador obsesionado por evitar tanta muerte producida por infecciones provenientes de heridas superficiales, básicamente. Un descubrimiento no patentado por ninguno de los tres investigadores involucrados en su descubrimiento, por cuestiones éticas; aunque, luego una empresa de EE.UU. pidió la patente.

La Bencilpenicilina es un antibiótico natural conocido comunmente como Penicilina G, que puede utilizarse para tratar diferentes infecciones incluyendo algunas de las más temidas desde hace centurias: sífilis (*Treponema pallidum*) y tétanos (*Clostridium tetani*).

¿Pero qué relación tiene la penicilina con la *ecología del paisaje*? Toda. Primero, se considera al hongo que la produce como «moho ambiental». El descubrimiento se debió a que, por el año 1928, Fleming se tomó dos meses de vacaciones dejando el laboratorio en desorden (hoy en día, no pasaría ninguna prueba de calidad su laboratorio), con muestras de bacilos cultivados en placas de Petri, ya supuestamente contaminados, según él mismo observó. Pero, ¿acaso por la prisa en irse o por indolencia momentánea, no destruyó las muestras como marca el protocolo, sino que las dejó en las poyatas?

Ésta es la hipótesis de lo sucedido: Las corrientes de aire transportaron las esporas del hongo que cayeron en las placas de Petri, provenientes de un laboratorio vecino (tampoco higiénico) o del exterior del edificio y crecieron a placer durante ese tiempo, el justo para desarrollarse y dejar muestra del efecto antibiótico. Algunos



Dr. Pedro Joaquín Gutiérrez-Yurrita
Profesor titular y Coordinador del Doctorado del CIIEMAD del Instituto Politécnico Nacional.

factores climáticos se combinaron para incidir positivamente en el crecimiento del hongo: primero, hubo una temporada de temperaturas inusualmente bajas para julio en Londres, lo que favoreció el crecimiento del moho antibiótico; seguida de una onda de calor, propia del verano y favorable para el desarrollo de las bacterias. Cuando Alexander regresó en septiembre y bajó al laboratorio, en el sótano del Hospital St Mary de Londres, se percató de que en algunos de sus cultivos de *Staphilococus aureus* «contaminados» se apreciaban unas bandas transparentes en su contorno, lo que indicaba ausencia de bacterias debido a la lisis de su pared celular.

Tal vez, la casualidad hizo que Fleming estuviera ausente durante el tiempo necesario para la incubación del hongo en sus cultivos bacterianos, pero su conocimiento sobre la lisis, hizo que pudiera entender el fenómeno, interpretarlo y repetirlo. Y los factores ambientales del paisaje fueron promotores del fenómeno de serendipia de este gran descubrimiento.

pgutierrezy@ipn.mx

Sobre Medidas

ERRORES E INCERTIDUMBRE DE LAS MEDICIONES

En una colaboración previa, hablamos sobre los errores sistemáticos y los errores aleatorios de los instrumentos de medición. Los primeros pueden ser identificados mediante un proceso experimental que, generalmente, es una calibración; mientras que los segundos no pueden ser identificados. Los errores sistemáticos, como su nombre lo indica, una vez conocidos son previsibles y pueden ser utilizados para hacer la corrección a mediciones subsecuentes. Los errores aleatorios no son previsibles. La única manera no de conocerlos, pero sí de cernirlos dentro de límites es aplicando el análisis estadístico a mediciones repetidas. En el primer caso, el error lo podemos conocer (aunque sea en forma aproximada), en el segundo no, pero podemos determinar un intervalo donde pudiese encontrarse el error no conocido. A este intervalo, que se suele tratar de examinar en forma estadística es a lo que llamamos incertidumbre. Es decir, la incertidumbre es un intervalo dentro del que, con una probabilidad razonable, se puede encontrar el error que cometamos al medir.

Ahora bien, cuanto más profundo sea el conocimiento de lo que queremos medir y del funcionamiento de nuestro instrumento, podremos identificar diversas variables de influencia que nos permitan establecer un modelo (matemático) más refinado que los considere y nuestra medición podrá ser más exacta. Sin embargo, no siempre podemos conocer el error que ocasiona una u otra variable de influencia pues, probablemente, su determinación implique realizar experimentos específicos que podemos o no hacer, o nos llevarían mucho tiempo y una cantidad importante de recursos que no deseamos gastar. La alternativa es tratar de estimar la incertidumbre de medición de cada una de estas variables, es decir, el intervalo dentro del que estimamos podría encontrase el error desconocido.

Ahora bien, ¿cómo determinar la incertidumbre de medición? Como dijimos, el problema se aborda en forma estadística y para ello necesitamos tomar *n* mediciones repetidas efectuadas en las mismas condiciones. De estas mediciones podemos obtener nuestra mejor estimación del mensurando que, como la intuición nos dice, será el *promedio* de las mismas y que denotamos como $\bar{x}$

También podemos derivar otro parámetro estadístico muy importante pero, tal vez, menos común que es la *desviación estándar* o *desviación típica*, denotado por *s*. Este parámetro nos deja saber qué tan dispersos estuvieron los datos de los cuales calculamos el promedio. Si consideramos una desviación estándar en torno al promedio, es

Dr. Miguel Viliesid Alonso
Dirección de Metrología Dimensional del Centro Nacional de Metrología

decir, el intervalo definido por $\bar{x}-s$ y $\bar{x}+s$, podemos decir que si realizamos una repetición adicional la probabilidad de que ésta se encuentre dentro del intervalo mencionado, es conocida, a saber, de 68% (esto supone una distribución normal).

Además, podemos calcular el intervalo dentro del cual podríamos obtener el mismo promedio si repitiéramos el mismo número *n* de mediciones repetidas. Este parámetro es la *desviación estándar de la media* y se define como la desviación estándar *s* dividida por la raíz cuadrada del número de mediciones *n*. La incertidumbre debida a mediciones repetidas es precisamente la desviación estándar de la media. Ésta es la mejor manera de estimar la incertidumbre de medición de una variable de influencia y, por la forma como se estima, se define como una incertidumbre de *Tipo A* de acuerdo a la GUM (*Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*).

Sin embargo, existen muchas otras fuentes de incertidumbre o variables de influencia para las que no podemos o no queremos hacer los experimentos de mediciones repetidas para obtener la incertidumbre Tipo A. La alternativa es clasificarlas como incertidumbres *Tipo B*, categoría en la que entran todos los métodos posibles de estimación que no procedan de estimaciones estadísticas.

El método puede ser algo tan elemental como la estimación empírica de un operador que tiene experiencia en realizar este tipo de mediciones y que nos dé un número. Pero una vez establecido dicho número, su tratamiento es estadístico como si realmente procediera de un cálculo de incertidumbre de Tipo A. Finalmente, todas estas incertidumbres se combinan como variables estadísticas para proporcionar la incertidumbre final que deseamos conocer.

Una buena parte de la metrología se dedica a la estimación de las incertidumbres de medición. Estos valores no sólo nos permiten conocer la calidad de la medición -a menor incertidumbre mejor calidad y viceversa-; nos permite determinar qué variables de influencia son despreciables o, por el contrario, dominan la medición; es una herramienta para definir estrategias de mejora de los sistemas de medición; y nos permite establecer el límite del estado del arte con la tecnología actual para medir algo. Por estas razones, es imprescindible que en todos los ámbitos del quehacer científico siempre se estime la incertidumbre de medición.

miguel.viliesid@cenam.mx

E3: Energía, Ecología, Economía

¿TECNO-OPTIMISMO?

Nuestra civilización tecnológica pone énfasis especial en la innovación como una herramienta para mejorar la eficiencia y resolver los problemas venideros. Esta fe en la innovación y el desarrollo tecnológico se fundamenta en los numerosos inventos que, en el último siglo y medio, han cambiado la vida de una parte de la población de los países desarrollados. Personajes como Thomas Edison o Henry Ford son vistos como héroes de la civilización moderna. En tiempos mas recientes, el tributo masivo a Steve Jobs indica la importancia que una parte de la sociedad actual asigna a la innovación tecnológico-comercial.

La gran cantidad de innovaciones acumuladas en las últimas décadas nos hace pensar que en el futuro seguiremos teniendo inventos geniales que podrán obviar a la escasez de energía y recursos naturales. Por esta razón, la mayoría de los economistas consideran que la disponibilidad de energía y recursos no tiene que ser considerada en los modelos económicos. Cuando un recurso empieza a escasear, dicen, el precio sube y estimula la innovación, que se traduce en el descubrimiento de nuevos recursos o en la utilización más eficiente de los existentes. Este tipo de razonamiento se define como «tecno-optimismo» y subyace tanto a las proyecciones de la Agencia Internacional de Energía como a la visión de la Estrategia Nacional de Energía 2013-2027, que en esencia consideran que la demanda determina la oferta.

Esta visión se percibe también en la reciente discusión sobre la reforma energética que, nos dicen, con la llegada de capitales privados y tecnologías más avanzadas, nos permitirá incrementar la producción de hidrocarburos. Desafortunadamente, el asunto no es tan sencillo. Para empezar, el tecno-optimismo supone que el libre mercado funciona siempre con eficiencia, sin distorsiones de los actores más poderosos, cosa que es difícilmente defendible a la vista de los escándalos de manipulación de mercado, fraudes contables y presiones políticas a que nos han acostumbrado los llamados «poderes facticos». Sin embargo, hay un problema más de fondo: la innovación tecnológica requiere un incremento progresivo de la complejidad y, por ende, de los costos, mientras los avances son cada vez menores.

Inventos fundamentales como la luz eléctrica, el motor de combustión interna, el teléfono, el radio, fueron hechos por investigadores apoyados por un pequeño número de ayudantes y fondos modestos. Como en el caso de los recursos naturales, en la investigación científica y tecnológica se aborda primero lo más fácil,

Dr. Luca Ferrari
Investigador titular del Centro de Geociencias de la UNAM, Campus Juriquilla

las preguntas fundamentales cuya solución tiene mayor utilidad. Puestas las bases de una disciplina, lo que queda por descubrir es cada vez más especializado y requiere grandes grupos de investigación apoyados por técnicos y equipos sofisticados, así como instituciones con grandes aparatos administrativos y presupuestos crecientes.

En las últimas cuatro décadas, en EE.UU. el número de patentes por inventor ha disminuido, mientras que los avances de cada nuevo modelo de computadora, *smartphone*, o versión de *software* son menos sustanciales. En el campo de la energía, la tecnología desarrollada para extraer petróleo y gas no convencional requiere inversiones gigantescas (cada pozo para *shale gas* cuesta de 4 a 8 millones de dólares) para obtener una pequeña fracción de lo que se obtenía de los campos convencionales. El rendimiento decreciente del avance tecnológico lleva a la pregunta: ¿tiene más sentido invertir en tecnología para extraer combustibles fósiles o en desarrollar fuentes renovables de energía? Para mí la respuesta es obvia.

luca@unam.mx

México discutirá rumbo al *Quinto Informe de Evaluación del IPCC*

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) «es el órgano internacional encargado de evaluar los conocimientos científicos relativos al cambio climático. Fue establecido en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente a fin de que facilitase a las instancias normativas evaluaciones periódicas sobre la base científica del cambio climático, sus repercusiones y futuros riesgos, así como las opciones que existen para adaptarse al mismo y mitigar sus efectos».

Entre el 27 y 31 de octubre próximo, el IPCC darán a conocer su *Quinto Informe de Evaluación*; un documento que integrará las contribuciones de los tres grupos de trabajo que lo integran a partir de la investigación efectuada desde 2008, cuando emitieron su cuarto informe.

Ante la importancia de las conclusiones obtenidas por el grupo de expertos, investigadores mexicanos han organizado el encuentro *Cambio climático: riesgos, adaptación y mitigación*, en el que -mediante dos mesas de trabajo- será analizado el *Quinto Informe de Evaluación del IPCC*. La sede será el Senado de la República, donde Mario Molina, Carlos Gay, Michael Hanemann, Robin Leichenko, Salvador Lluch-Cota, Amparo Martínez, Omar Masera, Patricia Romero-Lankao, Roberto Sánchez, Jayant Sathaye y Claudia Sheinbaum fungirán como ponentes.

En esta edición, *Serendipia* reproduce parte de los comunicados emitidos por los tres grupos del IPCC, en los que han plasmado sus principales resoluciones, con el objetivo de sentar un precedente a lo que la reunión del 21 de abril próximo mostrará, bajo la organización de Francisco Bolívar Zapata, Enrique Cabrero, Michael Clegg, José Franco, Alejandro Tello y Ester Sztein.

El Grupo I, encargado de evaluar los aspectos científicos del sistema y el cambio climáticos, concluye que «es sumamente probable que la influencia humana haya sido la causa dominante del calentamiento observado desde mediados del siglo XX. […] El calentamiento en el sistema climático es inequívoco y desde 1950 son muchos los cambios observados en el sistema climático que no tienen precedentes en los últimos decenios a milenios. Cada uno de los tres últimos decenios ha sido sucesivamente más cálido en la superficie de la Tierra que cualquier decenio anterior desde 1850…».

El mismo grupo considera también que «para contener el cambio climático será necesario reducir de forma sustancial y sostenible las emisiones de gases de efecto invernadero. Las proyecciones apuntan a que para finales del siglo XXI es probable que la temperatura global en superficie será superior en 1.5 °C a la del periodo entre 1850 y 1900 en todos los escenarios considerados, excepto en el que comprende los niveles más bajos de gases de efecto invernadero y aerosoles; y es probable que sea superior en 2 °C en los dos escenarios que comprenden los niveles más elevados».

El Grupo II, responsable de la evaluación de la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales al cambio climático, las consecuencias negativas y positivas de dicho cambio, y las posibilidades de adaptación al mismo, afirma que «los efectos del cambio climático ya se están produciendo en todos los continentes y en los océanos. El mundo, en muchos casos, está poco preparado para los riesgos del cambio climático».

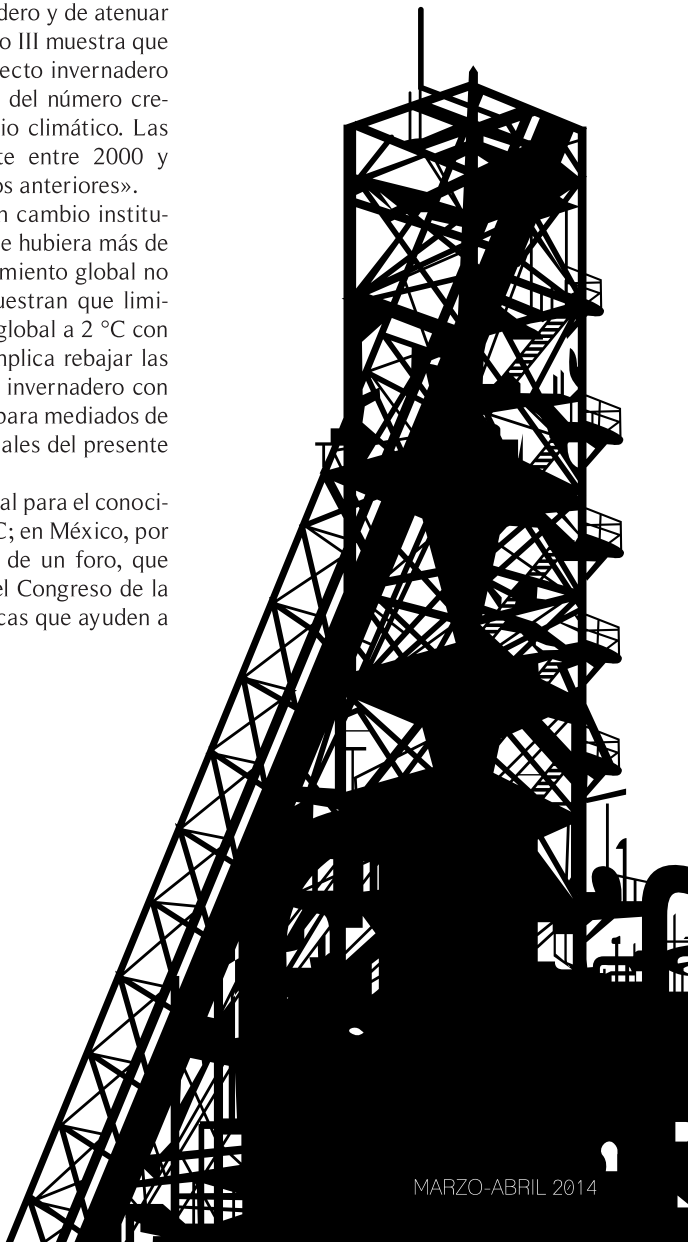
En su informe llega a la conclusión de que «responder al cambio climático supone tomar decisiones sobre los

riesgos en un mundo cambiante [...]; indica las personas, las industrias y los ecosistemas de todo el mundo que son vulnerables [...]; y determina que los riesgos del cambio climático provienen del solapamiento entre la vulnerabilidad -falta de preparación- y la exposición -de personas o bienes en situación de riesgo-, y los peligros -que desencadenan fenómenos o tendencias climáticos-...».

Encomendado a evaluar las posibilidades de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y de atenuar los efectos del cambio climático, el Grupo III muestra que «las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero han aumentado sin precedentes a pesar del número creciente de políticas para reducir el cambio climático. Las emisiones aumentaron más rápidamente entre 2000 y 2010 que en cada uno de los tres decenios anteriores».

Considera al tiempo que «sólo un cambio institucional y tecnológico importante haría que hubiera más de 50% de probabilidades de que el calentamiento global no superara ese umbral. Los escenarios muestran que limitar el aumento de la temperatura media global a 2 °C con un grado de probabilidad de *probable* implica rebajar las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero con respecto a las de 2010 entre 40% y 70% para mediados de siglo y hacerlas casi desaparecer para finales del presente siglo».

Octubre próximo será fundamental para el conocimiento mundial de los resultados del IPCC; en México, por lo pronto, atestiguaremos la realización de un foro, que nos lleva a poner nuestra esperanza en el Congreso de la Unión para la creación de políticas públicas que ayuden a mitigar el nada alentador escenario.



teflōn

A fines de 1930, el químico de DuPont Roy Plunket, accidentalmente inventó el teflón cuando intentaba fabricar un nuevo refrigerante. El americano usó gas tetrafluoroetileno en sus experimentos, que había sido producido y almacenado en grandes cantidades, usando hielo seco. La mañana del 6 de abril de 1938, mientras estaba a punto de empezar un nuevo experimento, se dio cuenta de que la presión en el cilindro había disminuido. El gas no podría escapar mientras el peso del cilindro permaneciera sin cambio. Frustrado, movió la válvula vaciando el cilindro y para su sorpresa, vio que una ligera capa de polvo blanco había caído. El gas se había polimerizado en una sustancia que ahora conocemos como teflón. Después de varios años, durante la Segunda Guerra Mundial, el teflón fue utilizado para válvulas y empaques en armería. Después de esto, hizo su entrada en toda cocina a nivel mundial, como recubrimiento anti-adherente para sartenes.

Fuente: *Inventos por accidente*. Numen, Arte a través del Tiempo. México 2010

atelier
DISEÑO EDITORIAL

Libros, memorias, informes, catálogos, revistas,
carteles, pósters, trípticos, postales.

Informes: L.A.P. Jorge Alcántara Muñoz.
e-mail: contacto@revistaserendipia.com
Tel: (442) 262.89.67

www.revistaserendipia.com

contenido

EDITORIAL 3
Formal creación: Laboratorio Internacional de Investigación en Genoma Humano

ENTREVISTA 4
Lodos activados: a 100 años, el retorno al origen
Julieta Espinosa

ARTÍCULO 16
In memoriam
Dra. Laurence Le Bouhellec Guyomar

REPORTAJE 23
Tocar para reconocer qué es lo que tocamos
Julieta Espinosa

ARTÍCULO 28
Investigación en la docencia de las artes escénicas
M. en A. Pamela Soledad Jiménez Draguicevic

ARTISTA 36
L.A.V. Noemí

REPORTAJE 45
El valor de un fósil completo
Julieta Espinosa

OPINIÓN

51 ALIMENTOS NUTRACÉUTICOS
Café utilizado: fuente Innovadora de fibra dietaria antioxidante
Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña

52 PÍLDORAS MÉDICAS
¿Cuál es el requerimiento de calcio diario?
Dr. Carlos M. Arróyave Hernández

55 LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE HOY
Le chance favorise que les esprits préparés...
Dr. Pedro Joaquín Gutiérrez-Yurrita

57 SOBRE MEDIDAS
Errores e incertidumbre de las mediciones
Dr. Miguel Viliesid Alonso

59 E3:
¿Tecno-optimismo?
Dr. Luca Ferrari Pedraglio

61 ACTUALIDAD
México discutirá rumbo al *Quinto Informe de Evaluación del IPCC*