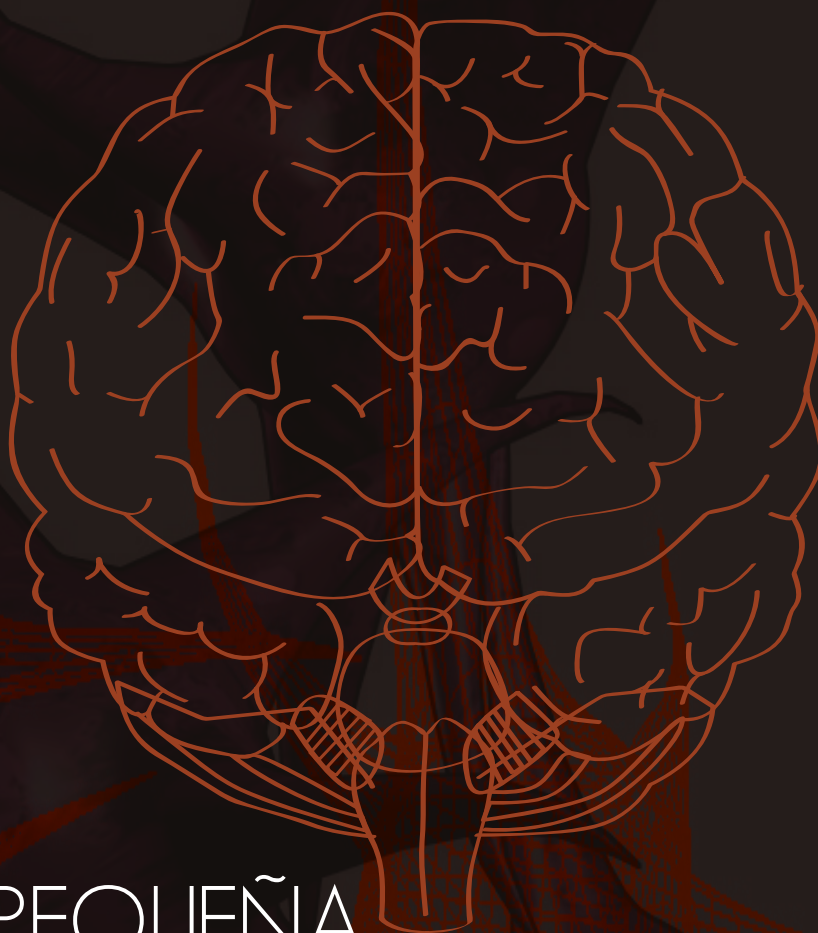




ERENDIPIA

REVISTA MENSUAL DE PERIODISMO CIENTÍFICO

Año I. No. 2. Septiembre 2008. Ejemplar Gratuito.



LA PEQUEÑA

GRAN

RAZÓN DE LA VIDA
HUMANA

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.

Todas las fotografías e ilustraciones han sido realizadas por Jorge Alcántara, con excepción de aquellas que aparecen en las páginas: 3, Javier A. García Correa; 15, Dr. Gonzalo Martínez de la Escalera; 18; perteneciente al sitio www.GM-Volt.com.

Contacto Serendipia:

Tel. (442) 2.62.89.67

e-mail: revista.serendipia@gmail.com

15 años del INB en Querétaro

La declaratoria del período 1990-1999 como la “Década del Cerebro”, constituyó un llamado que la Biblioteca del Congreso y el Instituto Nacional de Salud Mental de los Estados Unidos vertieron sobre las universidades, institutos y centros de investigación del mundo, para orientar sus esfuerzos entorno a las neurociencias.

Nuestro país, no fue la excepción; de ahí que la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ante su tradición nacional en el campo de las neurociencias y frente a la necesidad de descentralizar la investigación científica, el posgrado y la administración, diseñó y materializó el proyecto que hoy conocemos como Instituto de Neurobiología (INB).

Herencia de la Escuela Mexicana de Investigación sobre Neurobiología Integrativa, la concepción del INB fue aprobada en septiembre de 1993 por el H. Consejo Universitario de la UNAM; en un primer momento como Centro de Neurobiología y en uno posterior, como Instituto (2002), lo que reforzó su participación en el contexto científico del Bajío.

Iniciador del complejo científico y académico presente en Juriquilla, el INB inició su labor académica en 1996 y terminó con la edificación de su segunda etapa al año siguiente. Aunque su crecimiento continuó hasta 2005 con la inauguración de la última de sus unidades.

Septiembre de 2008 es así, un mes que en la vida del INB, marca el fin de tres ciclos en el tiempo; y es que no sólo será celebrado el XV Aniversario del Instituto, sino el primer lustro de la Unidad de Resonancia Magnética y la primera década de la Unidad de Bioterio.

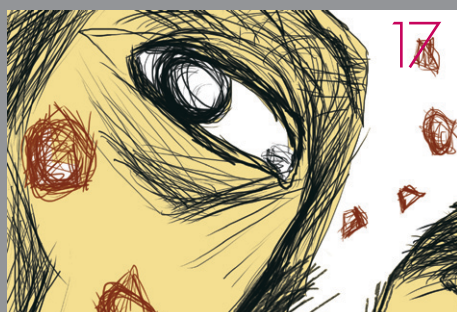
La producción científica del INB destaca por sus 630 publicaciones realizadas por los investigadores, desde su inicio académico en 1996 hasta 2006; de las cuales, 500 corresponden a artículos arbitrados originales, 74 a capítulos en libros, 50 a resúmenes in extenso y 6 a libros.

Si bien su objetivo central es la producción científica referente a la estructura y función del sistema nervioso, la formación de recursos humanos es una tarea que el Instituto ha perseguido durante el mismo periodo; de manera que han participado en él, mil 164 estudiantes provenientes de 28 entidades mexicanas y 10 países.

Resultados, los anteriores que sus 53 investigadores y 42 técnicos académicos festejarán con la comunidad queretana, mediante la realización de sus “Jornadas Conmemorativas” a ser celebradas del 22 al 26 de septiembre en sus instalaciones. Mismas que, entre mesas redondas, conferencias magistrales y exposición de carteles, resaltarán por la entrega de la primera medalla del INB.

CONTENIDO

12 LA PEQUEÑA GRAN RAZÓN DE LA VIDA HUMANA



1 Editorial.

3 08.08.08 ¡Nace Serendipia!

REPORTAJES

5 Bernal, testigo arqueológico de la confluencia cultural.

9 El legado pétreo de los hidrocarburos en el Sureste mexicano.

12 *La pequeña gran razón de la vida humana.*

22 La Electroquímica optimiza y abarata el tratamiento de aguas residuales.

27 El nopal, símbolo mexicano del calcio.

ARTÍCULOS

17 *Píldoras Médicas*
Alergia, intolerancia o reacción indeseable a un alimento.

Dr. Carlos M. Arróyave Hernández.

18 *Ciencia MMVIII*
No más gasolina, adiós al petróleo.

Ing. Fernando de La Peña Llaca.

19 *Ciencia Hoy*
El futuro de la innovación.

Dr. Víctor Manuel Castaño Meneses

20 *Neuronovedades*
Ratones transgénicos y el Alzheimer.

Dra. Sofía Yolanda Díaz Miranda.

21 *Ecología Hoy*
La Ecología, hoy.

Dr. Pedro Joaquín Gutiérrez-Yurrita

INFRAESTRUCTURA DEL MES

30 El Bioterio del INB-UNAM, a una década de vida

08.08.08

¡Nace

8ERENDIPIA!

Prorecursora del periodismo científico independiente en el estado de Querétaro, 8ERENDIPIA fue presentada el ocho de agosto pasado en el Teatro-Auditorio del Centro Académico y Cultural (CAC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); sitio en el que la comunidad científica de la entidad, atestiguó el lanzamiento del proyecto editorial.

La presentación estuvo a cargo de dos investigadores nacionales, que actualmente fungen como autoridades académicas de la UNAM: el Dr. Carlos Arámburo de la Hoz, Coordinador de la Investigación Científica y el Dr. René Raúl Drucker Colín, Director General de la Divulgación de la Ciencia; quienes contextualizaron el nacimiento de 8ERENDIPIA, dentro del panorama que la difusión

del quehacer científico guarda en la entidad y en la región Bajío.

De acuerdo con el coordinador de 50 por ciento de la investigación desarrollada en el país, Querétaro “cuenta con más de una treintena de instituciones que reportan como su actividad principal a la investigación y con más de mil 400 personas que trabajan alrededor de esta labor”. Cifras complementadas con el doceavo lugar que el estado ocupa en materia de miembros del Sistema Nacional de Investigadores (295) y el quinto en lo referente a los miembros del Sistema en su nivel III.

Ante tal cuadro, consideró la aparición de la revista como una respuesta frente a “la necesidad de hacer llegar a la sociedad, información accesible sobre el trabajo realizado en las instituciones y como una contribución



hacia la generación de una valoración social, sobre la importancia de la actividad científica y su relevancia para el desarrollo de la región y del país”.

El Dr. Drucker Colín, por su parte, aludió a la inexistencia de un programa de licenciatura orientado al periodismo científico en México y a la vocación de aquellos comunicadores que deciden dedicar su vida profesional a la difusión de la ciencia.

Actual responsable de la divulgación del quehacer científico universitario, festejó la apertura ganada en los medios de comunicación, tras diez años de esfuerzo institucional. Aunque reconoció que “fuera del área metropolitana, hay muy pocos esfuerzos en este sentido”; razón por la que calificó a 8ERENDIPIA, “como una de las pocas revistas que incidirán en esta región del país, a través de la difusión de la importancia de la ciencia y de su papel en la sociedad”.

La ceremonia fue acompañada por una exposición fotográfica, referente a la temática que abrió la sección Infraestructura de la publicación y a los investigadores que colaboraron en la primera edición de la revista. Una muestra de 18 piezas, autoría del artista plástico Jorge Alcántara, que permanecieron expuestas hasta el 22 de agosto en el vestíbulo del CAC.

Previo al convivio de lanzamiento, el Dr. Arámburo de la Hoz deseó larga vida a 8ERENDIPIA y exhortó a sus editores a “mantener un equilibrio razonable entre sus temas y sus actores, a ser incluyente con todas las corrientes de pensamiento y con todas las instituciones, a trascender las fronteras del estado de Querétaro, y a coadyuvar con la divulgación de la investigación hecha en los estados aledaños”.

Mientras, el Dr. Drucker Colín resaltó que “la divulgación de la ciencia es una de las tareas más importantes de quienes están dedicados o guardan relación con la ciencia; ya que sin su divulgación, la población no tiene manera de informarse, sobre las tareas que los científicos realizan en el país”.

Celebró también, la existencia de Serendipia, como “uno de los esfuerzos que representan no sólo una tarea difícil, sino fundamental para la población en la que la revista está inserta. Querétaro habrá de beneficiarse con la disseminación de 8ERENDIPIA”.





Bernal, testigo arqueológico de la confluencia cultural

El primer día de agosto pasado, la región formada por los municipios de Tolimán, Ezequiel Montes, Cadereyta y Colón, celebró su segundo aniversario de ocupar uno de los 34 sitios que componen la Lista Tentativa de Patrimonio Mundial de México; es decir, el inventario del cual, la nación puede nominar a alguna de las propiedades enlistadas, como candidata a ocupar un lugar en la Lista de Patrimonio Mundial.

La inscripción de la región fue efectuada ante la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), bajo la categoría mixta (cultural y natural). Una acción que marcó

el inicio del proceso hacia el reconocimiento del sitio como Patrimonio Mundial y que comprometió a las autoridades nacionales a su salvaguarda e investigación.

De acuerdo con la Convención del Patrimonio Mundial de la UNESCO (Paris, 1972), el patrimonio cultural refiere a los monumentos, conjuntos y lugares con “un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia”; mientras que el patrimonio natural tiene que ver con los monumentos naturales, las formaciones geológicas y fisiográficas, así como las zonas naturales con “un valor universal excepcional

desde el punto de vista estético o científico”.

El área del semidesierto queretano cumple con ambas condiciones; por un lado alberga al triángulo simbólico formado por el cerro de El Zamorano, el cerro de El Frontón y la Peña de Bernal; que ha dado y da lugar a peregrinaciones entre la primera y segunda elevación, y a celebraciones como el ascenso a la Peña de Bernal en devoción a la Santa Cruz.

Por otro lado, está el atractivo natural y cultural que representa el monolito de Bernal; una formación geológica de origen volcánico, con 65 millones de años de antigüedad y considerada como la tercera más



grande del mundo.

Características que en su conjunto, han hecho del sitio, un testigo tangible e intangible del desarrollo de la cultura chichimeca y otomí; plasmado en las docenas de capillas de linaje que, al lado de la biodiversidad de la región y las tradiciones que en sus habitantes perduran, justifican su potencial como Patrimonio Mundial.

Valor adicional de la zona, es el actualmente estudiado por el Arqueol. Jorge Ramos de la Vega, investigador del Centro del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en Querétaro; quien en 2003, al atender una denuncia de afectación, encontró un conjunto de vestigios arqueológicos en el barrio de El Puerto, Bernal.

A partir de ese momento, los hallazgos continuaron en distintas obras realizadas alrededor de la Peña; ante lo cual, el INAH “implementó un programa de vigilancia particular en materia de rescate e investigación arqueológica para Bernal, a partir de la atención a denuncias de afectación y de la supervisión de obras a ser realizadas en la zona”.

Los cinco años transcurridos desde el primer

descubrimiento, han arrojado que la delegación municipal de Bernal, Ezequiel Montes, cuenta con asentamientos arqueológicos en distintos puntos alrededor de la Peña.

Una situación que implica el deterioro inconciente por parte de los turistas y, el saqueo de piezas por los pobladores y coleccionistas.

A decir del también responsable del proyecto arqueológico de Bernal, la institución que representa “tiene la obligación de salvaguardar, delimitar, concientizar su cuidado y proteger de manera permanente la zona”. Tareas que, tras delimitar y localizar los brotes arqueológicos, son complementadas con una investigación científica.

El proceso institucional de trabajo fue agilizado con la introducción de la región a la Lista Tentativa de Patrimonio Mundial de México; nominación que produjo una cascada de proyectos de desarrollo local, tales como servicios turísticos, una reserva natural protegida y obra pública, en cuya realización fueron efectuados los hallazgos.

La primera labor consistió en la delimitación oficial de la zona arqueológica:

“Una poligonal de 180 hectáreas, registrada ante la Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas del INAH”.

La arqueología de Bernal evidencia la presencia en la zona, de los dos estadios característicos del desarrollo de la humanidad: el nomadismo y el sedentarismo. Así, es que en la parte posterior a la Peña, han sido descubiertos una serie de abrigos rocosos (cuevas naturales de escasa profundidad), que fueron utilizados de manera estacional como residencias temporales. Mientras que el registro de miradores, unidades habitacionales y monumentos ceremoniales, han dado cuenta de la presencia de grupos sedentarios en la región.

El principal material encontrado en los abrigos rocosos fue “una gran cantidad de desechos de talla, producto de la fabricación de herramientas en piedra (obsidiana, basalto y pedernal); mínima presencia de restos cerámicos y variados ejemplos de gráfica rupestre”.

Ejemplo del material lítico, es el hallado en el abrigo rocoso denominado “La piedra partida”, formado por herramientas líticas de gran

tamaño (manos de molienda, desfibradores y tajadores) y, en menor proporción, por otro tipo de utensilios como raederos, cuchillos y puntas de flecha.

El estudio de dicho material ha permitido inferir el tipo de actividades desarrolladas por los grupos nómadas que ocuparon el sitio, entre las que destacan: la fabricación de herramientas, el procesamiento de fibras y tejidos, el destace y consumo de carne, entre otras.

A decir del investigador, “los recintos nómadas remiten a siglos antes de nuestra era y evidencian una clara asociación con grupos de regiones nortenas como San Luis Potosí, Tamaulipas, Coahuila y, en general, la zona desértica del Norte de México o ‘Gran Chichimeca’.”

Sin embargo, para certificar la relación de Bernal con otros grupos y su ubicación temporal, el investigador del INAH pone énfasis en las técnicas de fechamiento. Algunas de las cuales son efectuadas mediante la colaboración de otras instituciones, como el Centro de Geociencias de la Universidad Nacional Autónoma de México,

que actualmente trabaja con los abrigos rocosos de la zona.

“Son realizados estudios sobre la composición y naturaleza del suelo (edafológicos) de los abrigos rocosos, que fue donde fueron hallados los materiales tempranos; inclusive, fue encontrado un entierro y carbón compactado en un sedimento, vestigios interesantes ya que pueden ampliar el rango de ocupación.

La presencia de grupos sedentarios o agrícolas, por su parte, abarca todo el primer siglo de nuestra era y culmina con la presencia tolteca, hacia 1100. Es decir, más de mil años de ocupación prehispánica de Bernal, materializados en cerámicas, puntas, caracoles, restos óseos, miradores, terrazas agrícolas, unidades habitacionales y monumentos, hallados en el costado Este y Sur de la Peña.

La arquitectura de corte doméstico, presenta huellas de muros divisorios entre las áreas de habitación humana; mientras que aquella de corte ceremonial, está caracterizada por su estructura en forma de montículos.

Infraestructuras ambas de las que si bien no han

sido definidas sus funciones formalmente, el Arqueol.

Ramos de la Vega establece las siguientes: habitación, culto o ceremonial, y residencial de élite.

Los vestigios agrícolas, de acuerdo con el Arqueol. Ramos de la Vega, “narran una historia relacionada con la tradición cultural del Bajío; aunque con la singularidad de que Bernal fue un sitio relacional para los grupos habitantes de las zonas aledañas, tales como Hidalgo, Querétaro, San Juan del Río, el Bajío guanajuatense y, en menor medida, la Sierra Gorda”.

El estudio realizado en la zona corresponde a un proceso largo, por lo que el investigador espera que en los últimos meses de 2008, pueda contar con “una clasificación más acertada de los vestigios hasta ahora encontrados”.

El componente arqueológico de Bernal, además de reforzar la confluencia turística y cultural con que cuenta, evidenciará el hecho de que “en una zona tan pequeña, podemos encontrar información de diferentes rumbos y que su interacción con otras regiones es permanente... desde siempre”.



El legado pétreo

de los hidrocarburos en el Sureste mexicano

El Sureste terrestre de la República Mexicana, así como las aguas someras de Campeche y Tabasco constituyen una de las principales regiones de producción para Petróleos Mexicanos (PEMEX); y es que, no obstante su exploración y explotación como cuencas de recursos prospectivos o potenciales (de volúmenes de hidrocarburos aún por descubrir), son de actual preocupación para la paraestatal.

La exploración del territorio mexicano ha sido y es efectuada mediante la reflexión sísmica. Un método socorrido por los geofísicos del mundo, consistente en la medición del tiempo que le toma a las ondas de sonido viajar de un origen sísmico (producido por la detonación de explosivos en la superficie o por un tiro de peso en el agua), hasta las diferentes capas de roca que las reflectan.

Los registros son realizados a través de dispositivos llamados geófonos, colocados en la superficie (de la tierra o del agua); que permiten tras su interpretación, representar en imágenes bidimensionales o tridimensionales, la estructura

rocosa y determinar la existencia de reservorios de hidrocarburos.

Dicho método fue perfeccionado, entre las décadas de los 70 y 90, para la exploración de yacimientos en rocas siliciclásticas; es decir, de acumulaciones de hidrocarburos en rocas generadas por

erosión, transporte y depósito, constituidos por la alternancia de gravas, arenas, limos y arcillas.

Una alta permeabilidad (elevada impregnación de aceite en las gravas) es una de las características que presentan este tipo de reservorios; cualidad aunada a la conformación de





7 cm

excelentes trampas o barreras por sus arcillas impermeables y a la inducción de una respuesta sísmica favorable a causa de la variabilidad de la densidad de las rocas (alternancia grava-arcilla), que facilita la interpretación sísmica.

Fue durante la década de los 80, cuando la reflexión sísmica enfrentó el problema de los yacimientos carbonatados del Sureste del país; los cuales están formados por rocas carbonatadas consolidadas (calizas), que a nivel mundial representan más de 70 por ciento de las reservas de petróleo.

Una de las dificultades enfrentadas por el método, además de la disminución de la señal por la homogeneidad de las rocas, fue la presencia de evaporitas; sedimentos salinos presentes en mayor medida en los yacimientos carbonatados, que al reflejar el sonido ocultan a las rocas que están a su alrededor e impiden su conocimiento.

No obstante las limitaciones del método y de los estudios geofísicos complementarios, en México y en el mundo, las compañías estiman sus campos de prueba carbonatados a partir de modelos geológicos; que, con base en la información recopilada, generan variaciones en el tiempo para determinar la madurez del

reservorio y la factibilidad de su explotación.

Sin embargo y a decir del Dr. Gilles Pierre Levresse Tusch, investigador del Centro de Geociencias (CGEO) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), “la naturaleza de los yacimientos carbonatados no funciona de manera tan simple”; razón que lo ha llevado a investigar “los fenómenos que ocurren antes, durante y después de la migración del petróleo”.

Un proyecto, iniciado hace seis años, que pretende impactar en la toma de decisiones sobre la explotación de yacimientos en el Sureste mexicano; “al presentar todas las etapas de vida de un reservorio y determinar desde su edad de relleno, hasta el volumen de sus pérdidas al momento de su perforación”.

La generación de hidrocarburos marca el inicio de la línea temporal, sujeto de estudio. Un período en el que la materia orgánica, a través de procesos químicos y físicos, es transformada en aceite y gas al interior de una roca sedimentaria impermeable, que propicia su descomposición (roca madre).

Dicho fenómeno, que puede ocurrir a cualquier profundidad siempre y cuando la roca adquiera una temperatura entre los 60 y 120°C, es seguido

por el proceso de migración del petróleo; en el que la roca madre, por incrementos de presión y temperatura, expulsa el petróleo fuera de sí hacia rocas más permeables y porosas (rocas reservorio) para su acumulación. Un movimiento facilitado por la presencia de fracturas, que cortan y conectan a las rocas.

La acumulación de los hidrocarburos es una de las posibles últimas fases de estudio, cuya única condición radica en la existencia de una roca impermeable (roca sello) que impida su salida a la superficie. Sin embargo, de acuerdo con la maduración del yacimiento y las condiciones fisicoquímicas del mismo, es posible que el yacimiento presente fugas o modifique la composición de los hidrocarburos, impactando su calidad y viabilidad de explotación.

La investigación desarrollada por el Dr. Levresse en colaboración con el Dr. Jordi Tritlla y Cambra, y el Dr. Alejandro Carrillo Chávez, consistió en el estudio de rocas reservorio carbonatadas, con la finalidad de establecer la interacción entre éstas y los fluidos que, a través del tiempo, circularon por ellas. Lo anterior, mediante la observación de su textura, porosidad, presencia de minerales y residuos de fluidos; que en conjunto, relatan la

historia del yacimiento.

Las muestras utilizadas, a decir del responsable del Laboratorio de Fluidos Corticales del CGEO-UNAM, “son buscadas y obtenidas en las bodegas de PEMEX, donde tras las perforaciones guardan núcleos (cilindros de roca) para su estudio. Hay kilómetros y kilómetros de núcleos, de los que nosotros tomamos sólo algunas partes que presentan las características idóneas para los estudios”.

Largos cilindros, de los que son cortadas láminas de un espesor aproximado de 33 micras (33 milésimas de milímetro), que son sometidas a análisis mediante herramientas petrológicas y geoquímicas, para determinar los procesos que ha experimentado el reservorio y la sucesión de los mismos.

Singularidad de las rocas carbonatadas es la presencia de fracturas y vacuolas, las cuales contienen en su interior cristales de otros minerales, pertenecientes a períodos distintos al de su deposición y formación. De ahí que su estudio esté orientado a la identificación de procesos de recristalización en la roca, cada uno de los cuales “corresponde a una parte de su historia”.

La recristalización de las rocas carbonatadas es un proceso atribuido a dos factores: al incremento de temperatura y presión o a la saturación de

fluidos. Razón, esta última, de “sumo interés petrolero en la toma de decisiones de la última década”.

El crecimiento de minerales en las fracturas tiene por causa la presencia de fluidos; un incremento de volumen imperfecto, que permite el alojamiento de pequeñas muestras del fluido instalado en la roca durante algún tiempo y que permiten conocer los niveles de temperatura y presión de su formación, así como determinar la composición del mismo. Indicadores indispensables para la extracción de los hidrocarburos.

La investigación fue desarrollada en el Laboratorio de Fluidos Corticales del CGEO-UNAM, uno de los dos únicos existentes en Latinoamérica y de los cinco, a nivel mundial. Además de utilizar equipo compartido con el Instituto de Neurobiología de la UNAM, el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la misma institución, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, el Instituto de Biología y la Universidad de Barcelona en España.

Conclusiones preliminares de la investigación establecen la existencia de una historia pétrea común en el Sur del Golfo de México, distinta a la de su parte Norte. Un relato que evidencia la diferencia del

comportamiento fisicoquímico y la diacronía entre la formación de los reservorios mexicanos y los estadounidenses, lo que complica las extrapolaciones explorativas de una zona a otra del Golfo.

Aportación adicional es la referente al cambio de visión de PEMEX frente a su preferencia por generar su esquema de maduración-transporte por gradiente térmico, asociado únicamente al enterramiento. Y es que la propiedad de las rocas reservorio de permitir a los fluidos desplazarse entre sus poros, en pocos casos delinea una trayectoria vertical.

Así, es que “en las rocas carbonatadas del Sur del Golfo de México, los fluidos siguen una dirección horizontal que, conforme avanzan geográficamente, bajan la calidad de los aceites”.

No obstante el impacto de los resultados obtenidos a la fecha, para el Dr. Gilles Levresse y su scologas, el principal aporte de su investigación es el haber evidenciado “lo que muchos no quieren ver: que un reservorio es un ser viviente y no un sitio de almacenaje. La historia sigue, sigue rellenándose, sigue teniendo fugas, siguen cambiando sus condiciones de temperatura y presión, sigue mejorando o empeorando su aceite... y todo por un mal manejo de la producción”.

3er. CONGRESO INTERNACIONAL

Ciencia de los Alimentos y Biotecnología Alimentaria en Países en Desarrollo

Hotel Real de Minas. Querétaro, Qro.

Octubre 14-17, 2008

Información:

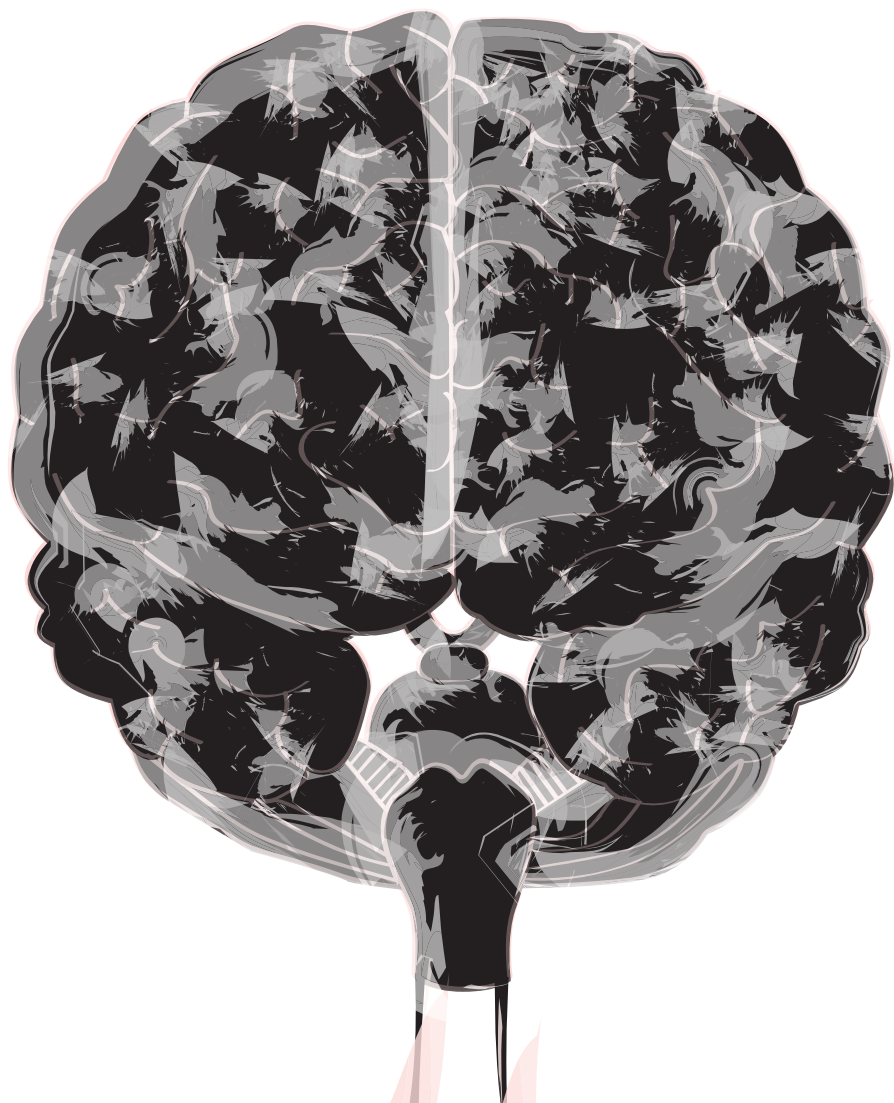
Dr. Carlos Regalado González 192.13.04, 192.13.07 ext. 5573

e-mail: carlosr@uaq.mx - regcarlos@gmail.com



Dr. Gerardo Gutiérrez Sánchez
Dr. Octavio Paredes López
Dr. Jung Han
Dr. Francisco Artes Celero
Dr. Dave Oomah
Dr. Eduardo Fernández Escarín
Dr. Amanda Galvez Mariscal
Dr. Gustavo Barbosa Cánovas
Dr. Carla Kuesten
Dr. Humberto González
Ing. Cruz López Aguilar





La pequeña
gran razón
de la vida humana

Los más de seis mil millones y medio de personas que actualmente habitamos la Tierra, debemos nuestra presencia a la función que desempeñan dos mil de los 60 billones de células que componen nuestro cuerpo. Una labor ininterrumpida en 100 mil años desde el origen de nuestra especie y, probablemente, más de mil millones de años desde que surgió la reproducción sexual.

Mecanismo complejo, la reproducción sexual humana involucra órganos de distintos sistemas, de los cuales el nervioso central encabeza en importancia. Formado por el

encéfalo y la médula espinal, cuatro gramos de su peso constituyen el laboratorio químico generador de la sustancia de la vida.

Es el hipotálamo, una glándula anatómicamente dividida en dos regiones (anterior y posterior) y formada por una serie de células especializadas encargadas de sintetizar, almacenar y liberar hormonas y neurotransmisores para la regulación de funciones homeostáticas (apetito, sed, temperatura y sueño), así como la reproducción sexual.

Las neuronas de la parte anterior del hipotálamo secretan por lo menos nueve sustancias peptídicas (integradas por proteínas), cuya función es la de regular la liberación e inhibición de hormonas, a través de la hipófisis (pituitaria); una glándula del tamaño de un chícharo con la que guarda relación mediante un tallo.

De las nueve, la llamada hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) es la

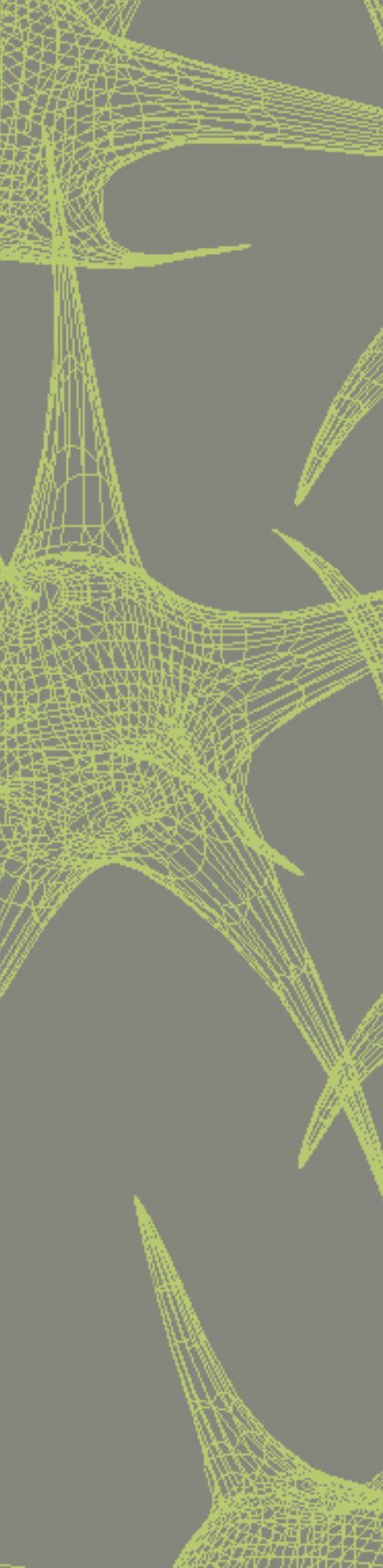
que destaca en la materia; y es que una vez liberada, estimula a la hipófisis para que produzca y libere a la hormona estimulante de los folículos (FSH) y a la hormona luteinizante (LH).

Ambas relacionadas con la espermatogénesis, la ovogénesis y la secreción de las hormonas esteroideas gonadales (estrógenos y andrógenos, según el sexo); las que a su vez, son responsables de la aparición de los caracteres sexuales secundarios.

Son entonces las neuronas liberadoras de la GnRH, las responsables de nuestra existencia; que por su escaso número y dispersión en el hipotálamo, han llevado al Dr. Gonzalo Martínez de la Escalera, investigador titular del Instituto de Neurobiología (INB) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a dedicarles los últimos 10 años de su carrera científica.

A decir de quien nombró a dichas dos mil neuronas como GnRHérgicas, el interés por





estudiarlas nació en que “además de constituir el comando del eje hipotálamo-hipófisis-gónadas, son de las que menos conocemos y de las que por su cantidad y dispersión, han sido muy difíciles de estudiar”.

Las técnicas clásicas de estudio del sistema nervioso central corresponden al registro de la actividad eléctrica de las neuronas, mediante un electrodo. Una práctica inoperante con las GnRHérgicas, al no estar agrupadas en un núcleo localizable que pudiera portar un electrodo.

Aunado a lo anterior y al igual que gran parte de las neuronas, dichas células están en una etapa postmitótica; es decir, imposibilitadas en su proliferación. Situación que al lado de su reducido número y dispersión, dificultan su observación al ser extraídas, por el ruido que generan las neuronas vecinas.

Por las limitaciones de su estudio, durante años “fue muy poco el conocimiento generado sobre estas neuronas; así, sólo por estudios anatómicos de tinción de tejidos (histológicos), fue conocida su ubicación, un poco sobre su origen y muy poco sobre su función.”

Fue entonces que el titular del Laboratorio de Neuroendocrinología de la Reproducción del INB-UNAM, conoció la idea de generar una línea inmortalizada de neuronas GnRHérgicas. Lo anterior, al hacerlas regresar al ciclo celular y reproducirlas, mediante la introducción de la expresión de un oncogen.

Una técnica que permitió “tener un suministro ilimitado

de estas neuronas y que aunque no son estrictamente idénticas a las que funcionan in vivo, es conocido que han preservado muchos aspectos de su fisiología. De ahí, que en la última década, en el Laboratorio y en otros del mundo, haya sido generada gran cantidad de información que muestra consistencia con lo poco que es sabido de las células in vivo”.

Actualmente y a partir de 2003, el Dr. Martínez de la Escalera y su grupo de colaboradores trabajan en una nueva línea de investigación, relacionada con el vínculo existente entre “el gatillo detonador de la pubertad” y las neuronas GnRHérgicas.

Un campo de estudio surgido en 2003, con la publicación de un trabajo encabezado por investigadores de la Universidad de Pensylvania, EE.UU., que daba cuenta de “uno de los aspectos desconocidos e intensamente buscado sin éxito: el gatillo del sistema reproductor”.

Hallazgo por serendipia, ya que no era el resultado esperado de la investigación, fue descubierto cuando dos laboratorios (uno estadounidense y uno francés) realizaban un estudio en dos familias con miembros padecientes de hipogonadismo hipogonadotrópico; un síndrome caracterizado por la incapacidad física de entrar en la pubertad.

Durante la investigación, los científicos descubrieron que era un problema genético el causante del padecimiento; ya que las personas afectadas mostraban una mutación en un gen correspondiente a un receptor, que clasificaron

dentro de un grupo llamado de receptores huérfanos (dado que no era conocida la proteína que los activa) y que llamaron GPR54 (Receptores Unidos a Proteínas G).

El estudio siguió su curso hasta descubrir que la metastina, una proteína hallada años antes y expresada en algunos melanomas (tumores de la piel), era el ligando que activaba al GPR54. Una macromolécula “relativamente pequeña, de la que 10 de sus aminoácidos tenían un potente efecto de activación sobre el receptor”.

La ubicación de la Universidad de Pensilvania en el poblado de Hersey, sede de la fábrica de chocolates, llevó a los investigadores a bautizar a la cadena de 10 aminoácidos como kisspeptina; un nombre relacionado con el producto insignia de la chocolatería estadounidense y con uno de los actos característicos de la pubertad: el beso.

Años más tarde, fue caracterizado el gen productor de la kisspeptina, el Kiss-1. Descubrimiento que al lado de su

antecesor, marcaron el inicio de “una gran revolución en el campo de la Biología reproductiva, que ha cambiado el rumbo de la investigación en los laboratorios del mundo”.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores en su nivel III, el Dr. Martínez de la Escalera dedica en su laboratorio “el mayor de los esfuerzos en dilucidar los efectos que la kisspeptina ejerce sobre las neuronas GnRHérgicas, el eje reproductor (hipotálamo-hipófisis-gónadas) y la hipófisis”.

Una labor que pretende arrojar nuevos conocimientos que, en un mediano y largo plazo, puedan ser aplicados en el área de la infertilidad humana y la anticoncepción.

A cinco años del hallazgo, el Laboratorio de Neuroendocrinología de la Reproducción del INB-UNAM inicia, también, una línea de investigación orientada a la regulación de la kisspeptina directamente sobre las hormonas gonadotrópicas y lactotrópicas, secretadas por la hipófisis.

Las primeras correspondientes a la FSH y a la

LH; mientras la segunda, también conocida como prolactina, encargada de la producción y secreción de leche por las glándulas mamarias.

Sobre la influencia de la kisspeptina sobre la expresión y secreción de la prolactina, de acuerdo con el acreedor al Premio de Investigación de la Academia Mexicana de Ciencias 1995, no existe información previamente publicada. Sin embargo, su interés en su estudio ha arrojado los primeros hallazgos. “En junio pasado, descubrimos que la célula productora de prolactina expresa al GPR54; es decir, recibe la señal, aunque por el momento no sabemos cómo responde”.

Si bien, la amplitud temática de la investigación del Dr. Martínez de la Escalera es extensa, toda ella es reducida a esas dos mil neuronas que bautizadas como GnRHérgicas, conviven en el universo de los 100 mil millones de neuronas y desencadenan, mediante la segregación de hormonas, el ciclo reproductivo de la humanidad.





Alergia, intolerancia o reacción indeseable a un alimento

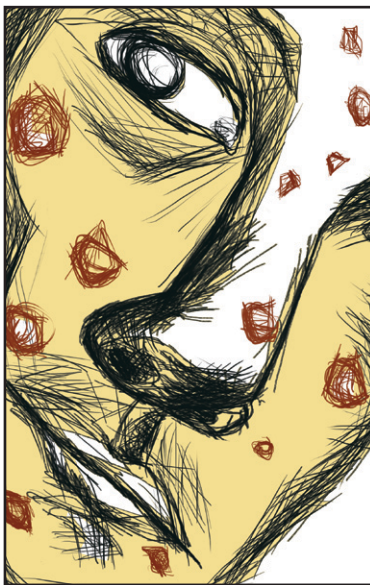
Dr. Carlos M. Arróyave Hernández

Después de una comida, me salieron ronchas en varias partes del cuerpo; por lo tanto, tengo una alergia a cierto alimento. Ésta es la forma en que interpretamos lo sucedido, sin saber que cuando menos hay cuadros clínicos que pueden confundirse: alergia, intolerancia tóxica o efecto per se del alimento.

En la alergia se necesitan dos componentes para que suceda: un alérgeno (una parte del alimento) y un anticuerpo, que en la mayoría de los casos se encuentra en la superficie de una célula (aproximadamente 500 mil).

Cuando el alérgeno actúa con el anticuerpo, activa la célula y ésta responde liberando sustancias de su interior, entre las cuales se encuentra la histamina. La histamina es la responsable de la presencia de la roncha, comezón y proceso inflamatorio en la piel, así como de muchos otros síntomas.

Se habla de intolerancia, cuando nuestro organismo por la falta de



alguna sustancia (casi siempre una enzima), no es capaz de metabolizar un componente de un alimento y entonces se produce la reacción patológica, como sería el caso de la intolerancia a la leche por deficiencia de lactasa.

Hay ocasiones en que el alimento está contaminado y entonces, se presenta una reacción tóxica. En la última, un componente de lo que ingerimos tiene la propiedad de activar mecanismos dentro de nuestro organismo; los cuales son responsables de la

alteración que presentamos, como sería la variación en la presión arterial con la ingesta de café o que se me obstruya la nariz con la salida de mucho moco, cuando ingiero chile.

El tipo de respuesta depende en un número importante de casos, como en la alergia, de factores genéticos hereditarios. En otros, es la falta total o parcial de proteínas o enzimas que son parte de ciclos metabólicos que permiten metabolizar en forma adecuada a componentes de un alimento.

De las situaciones mencionadas, la alergia es la más frecuente, estando presente de cuatro hasta ocho por ciento de los pacientes con alergias a inhalantes.

La forma de identificar la causa de reacciones a un alimento puede ser fácil en ciertos individuos, pero en la mayoría de los casos, lo más recomendable es el recurrir a especialistas que con algunas pruebas de uso común, pueden hacer el diagnóstico correcto.

Dr. Carlos Mariano Arróyave Hernández

Médico pediatra, inmunólogo clínico y Doctor en Ciencias, dedicado a la investigación de mediadores plasmáticos, lupus eritematoso sistémico, dehidroepiandrosterona, alergia e inmunología y déficit de atención con hiperactividad. Socio numerario de la Academia Mexicana de Pediatría, autor de cuatro libros y más de 108 artículos científicos.

carro@prodigy.net.mx



No más gasolina, adiós al petróleo

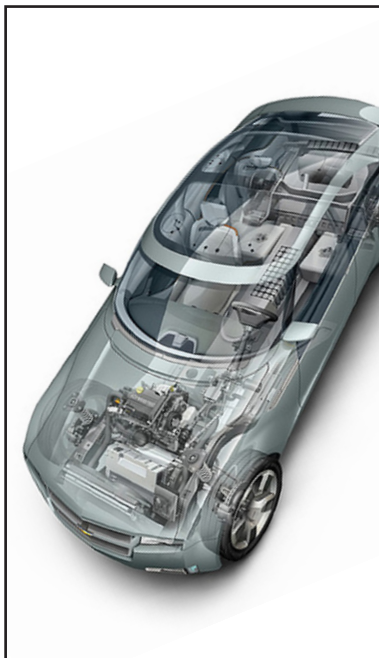
Ing. Fernando de La Peña Llaca

Durante muchos años, hemos escuchado la necesidad de usar energías alternativas para frenar el calentamiento global, al igual que buscar otro tipo de combustibles para detener la dependencia del petróleo; pues bien, actualmente han salido al mercado dos opciones.

Con el apoyo del Departamento de Energía en los Estados Unidos, en conjunto, las compañías Shell y General Motors (GM) abrieron estaciones de servicio en las que se puede cargar de hidrógeno un automóvil en California, Washington y Nueva York.

Recordemos que el hidrógeno es el elemento más abundante en el universo y al implementarlo en un automóvil por medio de una celda de combustible, la emisión de éste será sólo agua, evitando con esto la contaminación ambiental. Además, el precio probable del hidrógeno oscila alrededor de los 6.40 pesos por litro.

Existen varios autos que saldrán usando hidrógeno como el "Cadillac provoq", el "Honda FCX



Clarity" al igual que otras marcas y tamaños, ya que también existen autobuses.

Por otro lado la General Motors también sacó su auto totalmente eléctrico llamado "Chevrolet Volt". El Volt tiene una autonomía de alrededor de 65 kilómetros usando su batería de litio-ion, la cual puede ser recargada en cualquier contacto eléctrico en casa.

Al ser operado por batería no contamina y no tiene emisiones; este auto recolecta energía del frenado,

al igual que un híbrido y en caso de requerir ir más lejos, tiene un motor que funciona con Etanol, el cual mientras trabaja carga al mismo tiempo las baterías del Volt. Este auto no se debe confundir con los híbridos que trabajan tanto con un motor eléctrico, como con uno a gasolina, ya que el Volt puede funcionar sólo con baterías.

Actualmente, existe una carrera entre la Toyota y la GM para sacar al mercado el primer auto eléctrico. Ambas tienen como meta 2010. Si quiere incluirse en la lista de espera puede entrar a www.gm-volt.com. Al día que escribí este artículo, la lista de espera estaba en 38 mil 650 posibles compradores de varios países. El precio en el que se piensa saldrá al mercado es de alrededor de 394 mil pesos.

En conclusión, es muy bueno que cada día salgan nuevas tecnologías para cuidar al medio ambiente y sobre todo, que evitemos la dependencia con petróleo, ya que cada mes sube el precio de la gasolina y contaminamos más a nuestro planeta.

Ing. Fernando de la Peña Llaca

Presidente del Grupo Corporativo Fersamex, promotor del Proyecto de la Agencia Espacial Mexicana (AEXA) y excolaborador del Centro Espacial Johnson de la NASA en Houston, Texas.

columnaciencia@gmail.com

El futuro de la innovación

Dr. Víctor Manuel Castaño Meneses



Uno de los aspectos más interesantes del estudio de las diferentes teorías y modelos sobre la innovación es su capacidad predictiva; es decir, la posibilidad que brinda de prever, aunque sea con un alcance limitado, las consecuencias que un determinado invento o mejora tendrá a corto, mediano y largo plazos.

Uno de los autores que más esfuerzo ha dedicado a “ver qué es lo que sigue” en innovación, es Clayton M. Christensen, profesor de Business Administration de la prestigiada Universidad de Harvard; quien no se ha conformado con ser una de las más respetadas figuras de la innovación desde el punto de vista de la ciencia de los negocios, sino que ha puesto en práctica exitosamente sus propios conceptos e ideas al fundar varias compañías basadas, exclusivamente, en innovación, con gran éxito tanto financiero como tecnológico. Varios de sus cinco libros han sido premiados y se han convertido en referencia obligada para quienes tengan interés en cómo se administra y aprovecha comercialmente la innovación científica.

Casi cualquier persona con imaginación y entusiasmo (y si tiene recursos económicos, mejor) puede formar una microempresa de base tecnológica, de las que se conocen en el medio como “start-

up”; pero, ¿se puede garantizar que será exitosa? o, ¿cuánto tiempo podrá sobrevivir?, o bien, ¿qué campo de la tecnología moderna es el más idóneo para esa hipotética empresa para un cierto tiempo y lugar?

De acuerdo con los expertos en el tema, como el mencionado Christensen y otros autores importantes, como Paul Graham, y aunque parezca contradictorio, la experiencia muestra que una muy buena o inclusive brillante idea no sólo no es suficiente, sino que hasta resulta innecesaria para lograr el éxito en un negocio de base tecnológica, ya que son tres los elementos clave para que un negocio así funcione produciendo riqueza: ante todo, contar con gente de primer nivel; segundo, producir algo que los consumidores deseen y, tercero, gastar la menor cantidad de dinero posible.

Por lo que respecta al primer elemento que los grandes teóricos modernos de los negocios mencionan como fundamental, la enorme relevancia de la educación de calidad se refuerza una vez más; ya que de nada sirve “ahorrar” contratando personal “barato” pero poco innovador, sino que es menester contar con los mejores expertos, con probada capacidad de innovar, aunque se les tenga que pagar más o bien se les haga partícipes de la misma empresa.

Como la segunda condición menciona, una idea no tiene que ser brillantísima para que se produzca un gran negocio, pero sí, imperativamente, debe ofrecer una clara ventaja competitiva sobre lo que la gente tiene en la actualidad; lo que a veces, aunque parezca sorprendente en pleno siglo XXI, es tan malo, que un poco de ingenio puede resolver una limitante que a todo el mundo molesta. Los ejemplos de cómo una modesta idea ha generado un gran negocio, abundan, desde la tienda virtual Amazon hasta sistemas ortopédicos de enorme éxito comercial.

El tercer elemento que se ha enlistado puede parecer obvio, ya que a nadie le gusta gastar dinero de más, pero en realidad constituye uno de los factores determinantes de una innovación: si uno no es capaz de conceptualizar el beneficio que una innovación traerá al negocio, antes de aplicar ningún tipo de recurso material, entonces ese invento no es tan adecuado para el caso particular de que se trate, como se había pensado originalmente. En la siguiente entrega de esta serie se analizarán varias de las teorías modernas sobre la administración de la innovación, así como sus respectivas capacidades de predicción.

Dr. Víctor Manuel Castaño Meneses

Investigador titular C del Departamento de Ingeniería Molecular de Materiales y Director del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla.

castano@fata.unam.mx

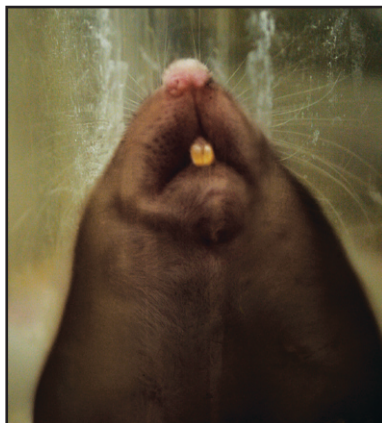
Ratones transgénicos y el Alzheimer

Dra. Sofía Yolanda Díaz Miranda

Apparentemente, el mundo de la genética se basa en tecnología de vanguardia, pero en realidad, depende de algo mucho más simple, ratones. Actualmente, se puede disponer de colonias de ratones transgénicos, en los que se ha inactivado (Knock-out) o activado (Knock-in) un gen nuevo o modificado. Cuando esa modificación genética es compatible con la vida, se pueden estudiar los efectos y la repercusión que tienen la maduración o la sobreexpresión del gen elegido en el desarrollo, mantenimiento e involución de cada tejido y cada célula en un ser vivo.

Los ratones nunca han tenido tanta importancia científica como ahora. De acuerdo con algunos cálculos, podría haber varios miles de variedades transgénicas y cada semana se anuncian otras más. Por lo general, todas padecen alguna enfermedad que también afecta a los humanos.

El mundo de la investigación médica está fascinado ante la maravillosa posibilidad de las curas y la extensión de la esperanza de vida, que podría traer el gran



proyecto para descifrar las 3 mil millones de letras de nuestro código genético: el genoma humano. De hecho el Premio Nobel de Medicina en 2007, lo obtuvieron tres científicos por su trabajo sobre la creación de ratones transgénicos mediante el uso de células madre embrionarias, que abrió un nuevo horizonte en la investigación de enfermedades como el Alzheimer (EA) o el cáncer.

La identificación de genes y sus mutaciones, así como los avances en la transferencia génica, han posibilitado la generación de animales transgénicos que no solamente reproducen la patología molecular de las enfermedades humanas, sino otros aspectos clínicos como las respuestas

específicas de diferentes tejidos y cambios de comportamiento.

Desde 1995, se emplean los modelos transgénicos de EA, como el que sobreexpresa las proteínas mutadas en regiones del cerebro (corteza e hipocampo): el TG 2576. Un ratón que a simple vista, es igual a otro cualquiera y que sin embargo, siempre padece demencia, por lo que se ha convertido en un elemento esencial de la investigación científica.

También llamado ratón Hsiao, en honor a su creadora, se creó mediante técnicas de ingeniería genética. Tanto sus genes como los de sus crías han sido modificados artificialmente, para que produzcan una proteína humana que está relacionada con EA. En consecuencia, diez meses después de nacer, comienzan a presentar síntomas de senilidad y a olvidar lo que les enseñan en el laboratorio.

Actualmente la Fundación Mayo proporciona ratones Hsiao a los investigadores de todo el mundo. A diferencia de otros como el creado por Elan, que no está disponible para los investigadores y que tampoco se vende.

Dra. Sofía Yolanda Díaz Miranda

Investigadora titular B del Departamento de Neurobiología del Desarrollo y Neurofisiología del Instituto de Neurobiología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla.

yoldi@servidor.unam.mx

La Ecología, hoy

Dr. Pedro Joaquín Gutiérrez-Yurrita



Comenzaré esta sección de la revista de periodismo científico, Serendipia, titulada la Ecología hoy, con una frase que leí hace tiempo y que nunca podré olvidar, por cuanto tiene de cierto tanto ayer como hoy y en el futuro. La frase dice más o menos así (mi traducción del inglés): Uno va a la Naturaleza y sólo encuentra alguna pista, insinuaciones y medioverdades de sus funciones. Sus hechos son ordinarios hasta que nosotros los absorbemos y traducimos.... En esencia, no es tanto lo que vemos, sino lo que la naturaleza nos sugiere.

Otro maestro mío, hace mucho me dijo que el estudio de la Biología, en concreto, la Ecología, es hacerle preguntas a la Naturaleza. La forma de preguntar será similar a la forma en la que ella me conteste. Si pregunto de forma rebuscada o mi pregunta está mal hecha, o entenderé la contestación. Pero siempre habrá una respuesta.

A donde quiero llegar es a que el estudio de la Ecología no es exacto. La precisión se da en las Matemáticas, la Física o



la Química. La Ecología es una ciencia cargada de incertidumbre. Su estudio debe hacerse poco a poco y durante mucho tiempo, para poder desentrañar lo que nos quiere contar. Sólo así, con experiencia, dedicación y paciencia podremos entender cómo funcionan, a grandes rasgos, los ecosistemas. Y posteriormente, cómo se conectan unos con otros en red, formando grandes ecosistemas, que a su vez, están conectados con otros grandes ecosistemas. De hecho, la Ecología conlleva un continuo de ideas, conceptos y aproximaciones desde la Biología orgánica [moléculas, genes] hasta niveles jerárquicos en espacio y tiempo muy elevados como puede ser el clima.

Margalef ha dicho que la Ecología es la ciencia que estudia los ecosistemas, y tiene razón, el asunto ahora es definir un ecosistema. Pero en la Ecología de hoy, la definición no debe bastar para satisfacer la curiosidad de los ecólogos, sino las necesidades operativas de la sociedad.

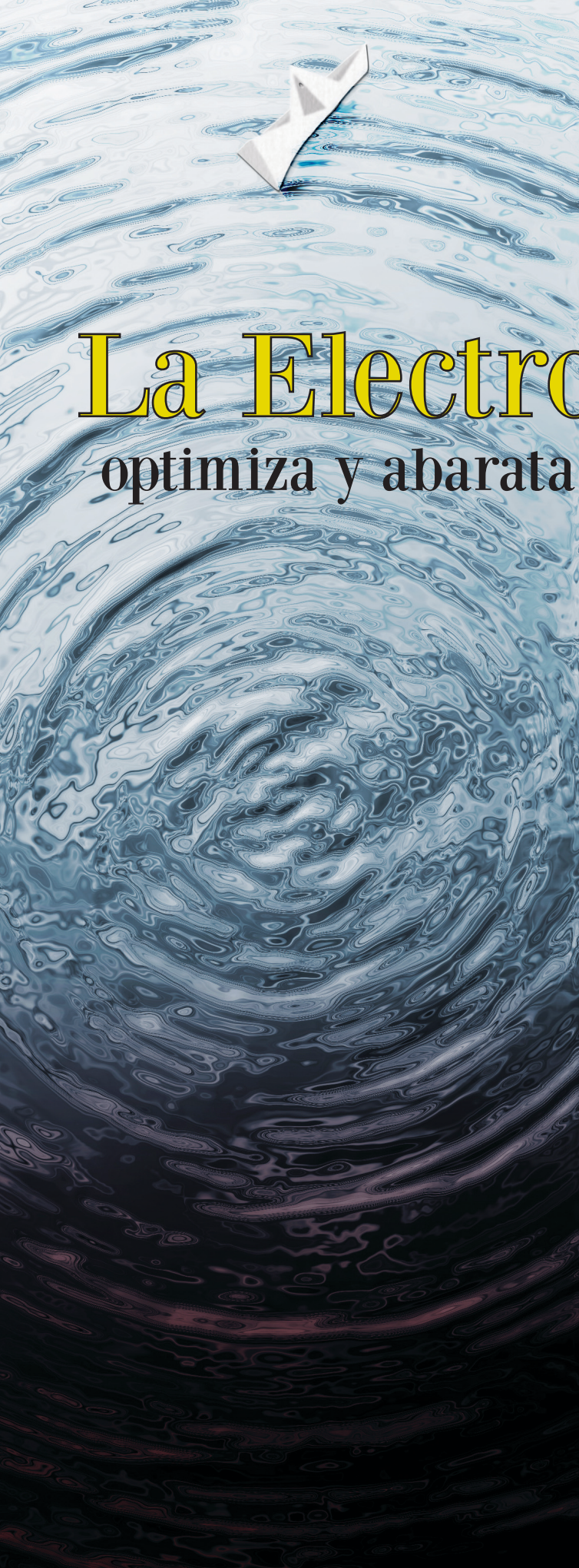
Los intentos por sintetizar las complejas relaciones entre organismos y de ellos con el medio físico y todo eso con las actividades del hombre y su cultura, y sistemas de gobierno, la hacen única, compleja y pocas veces valorada por la sociedad. Desde que Haeckel la definiera en 1866, hasta nuestros días, ha cambiado enormemente en su metodología y paradigmas.

Y aunque todavía existen los contadores de patas de los insectos, también están los que generan modelos caóticos termodinámicamente inestables. Pero ninguno de ellos podrá predecir a ciencia cierta qué pasará en el futuro si el hombre afecta de una u otra forma los ecosistemas. Sigue siendo ésta, una ciencia inexacta; pero cada vez más excitante y necesaria para el desarrollo de la humanidad.

Dr. Pedro Joaquín Gutiérrez-Yurrita

Presidente de la Asociación Ibero-latinoamericana de Decápodos Dulceacuícolas, A. C. Biólogo con Maestría y Doctorado en Ciencias, línea de grado Ecología; y candidato a Doctor en Derecho, línea de grado Ambiental.

iberolatinoamericana.decapodos@gmail.com



La Electroquímica

optimiza y abarata el tratamiento de aguas residuales

El sacrificio y faenado de animales para consumo humano, constituyen un proceso en el que interviene el agua como uno de los elementos que garantizan la inocuidad de la carne. Una aplicación del líquido que, si bien beneficia al consumidor, perjudica al ambiente; ya que el contacto con sustancias como la sangre, la grasa y la orina, la contaminan y potencian la polución del suelo, los mantos freáticos y las aguas superficiales.

En México son mil 151, los rastros contabilizados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP); los cuales están obligados a cumplir la Norma Oficial Mexicana NOM-194-SSA1-2004, referente a las especificaciones sanitarias en los establecimientos dedicados al sacrificio y faenado de animales para abasto, almacenamiento, transporte y expendio; así como a las especificaciones sanitarias de los productos generados en ellos.

La aplicación de dicha norma es responsabilidad de la Secretaría de Salud y recae sobre la totalidad de rastros en el país; sin embargo la supervisión de su cumplimiento está destinada sólo a aquellos establecimientos Tipo Inspección de la Secretaría de Salud (TSS), mejor conocidos como rastros municipales.

Si bien la NOM-194-SSA1-2004 refiere a los estándares de calidad del agua, lo hace sólo en relación con la utilizada durante el proceso y no la resultante del mismo. De ahí, que algunos de los rastros busquen ser certificados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Social, Pesca y Alimentación (SAGARPA) como Tipo Inspección Federal (TIF) para, entre otras cosas, asegurar que el agua que descarguen, no constituya un peligro ecológico.

En México, sin embargo, son sólo 97 los rastros que cuentan con la certificación y 141 los que, de manera particular, operan apegados a los lineamientos de la SAGARPA. Un panorama que evidencia la situación de 80 por ciento de los establecimientos, que por escasez de recursos para la compra de tecnologías adecuadas en el tratamiento de las aguas residuales, trabajan en detrimento del ambiente.

Fue en 2000 que, ante un escenario similar al actual, un grupo de investigadores

del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ), bajo la dirección técnica del Dr. Yunny Meas Vong, inició el desarrollo de un sistema biológico y anaerobio para el tratamiento de aguas residuales de los rastros. Tarea resumida en tres años de investigación, dos de implementación de un piloto y en la aplicación actual del producto en varios rastros del país.

La pertinencia del desarrollo tecnológico, a decir del también presidente fundador de la Sociedad Mexicana de Electroquímica, está fundamentada en “el elevado consumo de agua por cabeza en los rastros municipales, la baja remoción de contaminantes, los altos costos del tratamiento y el uso de métodos inadecuados para la separación de sólidos”.

Apreciaciones sustentadas en los 464 litros de agua que, por cabeza de ganado, utiliza un rastro con una producción anual de 13 mil reses y 11.6 mil cerdos. Una cantidad que equivale a 5.8 veces el consumo humano de

agua, recomendado en 80 litros diarios por la Organización de las Naciones Unidas.

El contenido de las aguas residuales de un rastro, según el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP), consta de sólidos suspendidos, nitrógeno, fósforo, grasa, materia orgánica, entre otros compuestos; de los cuales, “el amoniaco, componente del nitrógeno, es el más difícil de eliminar”.

Singularidad de este tipo de aguas es su composición mayoritariamente orgánica y biodegradable, estimada hasta en 50,000 mg/l; misma que permitió al investigador del CIDETEQ, en colaboración con Leticia Montoya, Jesús Cárdenas, Adrián Rodríguez, Arnulfo Terán, Carlos Estrada, Carlos Montoya y Antonio Ruiz, diseñar un digestor de bajo costo, dado su funcionamiento anaeróbico, su nulo requerimiento de energía eléctrica y su inexistente adición de agentes químicos.

La homogeneización de la composición del agua y la separación de residuos sólidos, marcan el inicio del proceso;



seguido por la introducción del agua en los reactores anaerobios, donde una serie de microorganismos degradan la materia orgánica en ausencia de oxígeno.

El proceso de digestión anaerobia sucedido en los reactores, radica en la transformación de la materia orgánica en metano y bióxido de carbono, a partir de la función natural de un grupo de bacterias que, en recipientes cerrados y en ausencia de oxígeno, llevan a cabo su metabolismo.

La composición del biogas generado oscila entre 50 y 80 por ciento de metano; “un gas que puede ser retenido por los mismos reactores, utilizado como combustible en la generación de energía y así, contribuir a la disminución de gases de efecto invernadero”.

Los lodos resultantes pueden ser utilizados para el

materia inorgánica (compuestos del nitrógeno y el fósforo) en presencia de oxígeno.

Antecedida por la sedimentación de materia flotante, la eliminación de olores y la disminución del grado de turbidez del agua es la siguiente etapa. Un mecanismo que, a partir de carbón activado, grava y arena, da paso a la supresión de bacterias coliformes por cloración, mediante un proceso electroquímico desarrollado por el CIDETEQ.

El resultado es un agua que cumple con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, al remover hasta 96 por ciento de los contaminantes en el caso de los rastros.

La planta piloto fue diseñada, construida y probada en el rastro del municipio de San Juan del Río, Querétaro; donde y de acuerdo con el Dr. Meas Vong “es tratado sólo el

10 por ciento del agua residual generada, dado el carácter de prueba del sistema ahí establecido”.

Esta tecnología compacta, ecológica, de bajo costo y elevada eficiencia, ha sido instalada y actualmente utilizada en rastros de San Juan de Abajo, Nayarit; Ciudad Valles, San Luis Potosí; y en un rancho de El Marqués, Querétaro.

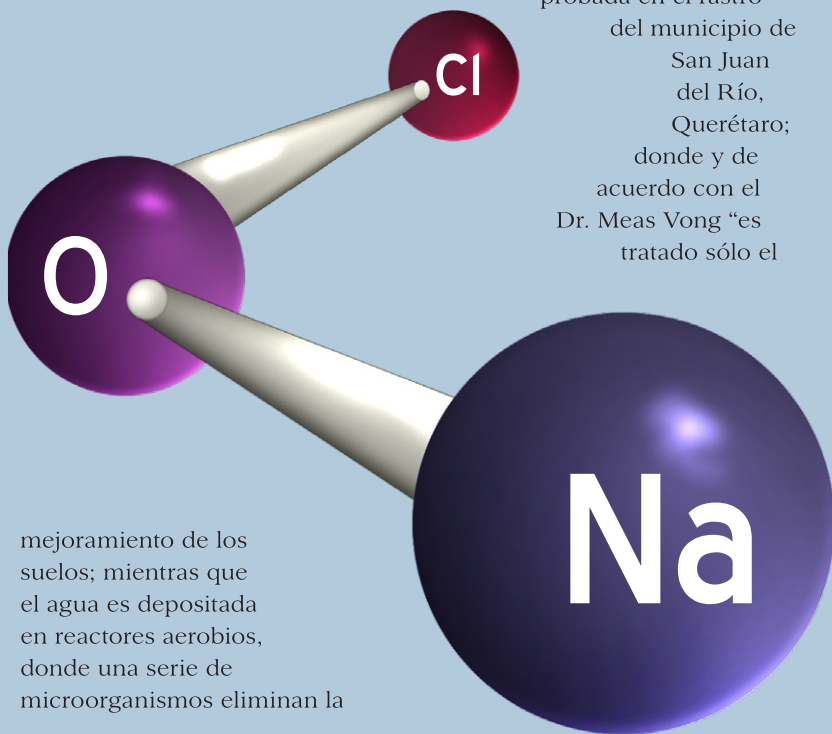
Hipoclorito de sodio, una alternativa para la industria

La cloración, como paso final del tratamiento de las aguas residuales provenientes de los rastros, es también un procedimiento recurrido por la industria para la desinfección de sus aguas. De ahí, que la producción nacional de cloro en estado puro (gas) presente volúmenes como el registrado en mayo, de 28 mil 563 toneladas, según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

La función del cloro en el tratamiento de aguas residuales radica en su eficiencia en la eliminación de bacterias coliformes, causantes de enfermedades intestinales en humanos. Una aplicación realizada a partir del siglo XIX, que si bien ha disminuido la prevalencia de dichos padecimientos, ha incrementado el riesgo de escapes tóxicos en perjuicio de la población.

Los riesgos del uso de gas cloro en la industria radican en su transporte y almacenamiento; ya que de existir una fuga del mismo, el viento expandiría su nube tóxica de acuerdo

mejoramiento de los suelos; mientras que el agua es depositada en reactores aerobios, donde una serie de microorganismos eliminan la



con su dirección y ocasionaría daños a la salud de las personas, tales como quemaduras en los ojos y la piel, agitación de la respiración, coloración azul de la piel, dolor en el área de los pulmones, colapso pulmonar e incluso, la muerte.

La situación del gas cloro en México y la solicitud de una empresa empacadora de nopales para diseñar un sistema de lavado de verduras, impulsaron al Dr. Yunny Meas Vong a desarrollar una tecnología que reduciría el costo del proceso y suprimiría el uso del gas cloro para la desinfección del agua.

Instalada en Guanajuato, la empresa empacadora solicitó la elaboración de un sistema productor del equivalente a 750 g. de cloro al día, para la desinfección del agua de lavado. Un reto que a decir del miembro del Sistema Nacional de Investigadores en su nivel III, “fue atendido, mediante el diseño de un prototipo generador de hipoclorito de sodio in situ”.

El resultado del proyecto fue un hipoclorador; es decir una celda electrolítica productora de hipoclorito de sodio, mediante la aplicación de energía eléctrica a una solución de cloruro de sodio (sal) y agua.

Dicha celda está compuesta por un ánodo (positivo) y un cátodo (negativo); electrodos por los cuales fluye la corriente eléctrica para producir una reacción redox y cuyo

resultado es la generación de cloro en el ánodo y de sosa en el cátodo. Compuestos que al ser mezclados, reaccionan y dan lugar al hipoclorito de sodio.

La energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del hipoclorador, es suministrada por medio de un rectificador de corriente, encargado de transformar la corriente alterna en directa. Una herramienta que, en principio, obtuvo la electricidad de una toma de corriente común y que permitió, más tarde, la introducción de paneles solares para el desarrollo de la electrólisis.

Entregado a la empresa empacadora en diciembre de 2007, el sistema compuesto por un sistema de control, una fuente de poder y un panel solar, es sujeto de seguimiento por personal del CIDETEQ, con la intención de asegurar y confirmar la eficiencia de su funcionamiento.

Las ventajas que brinda la producción in situ y el uso de hipoclorito de sodio sobre el gas cloro, radican en la disminución de costos y riesgos, sin menoscabo de la efectividad al momento de desinfectar el agua. Beneficios evidenciados por el Dr. Meas Vong en el hecho de que “no son utilizados tanques de gas cloro, sino simplemente costales de sal”.

La producción diaria del prototipo instalado en la cooperativa de nopales rebasó

los 750 g. de hipoclorito de sodio solicitados, para alcanzar un total de un kilo; del cual, la empacadora sólo invirtió en el costo de la sal, ya que el uso de la energía solar economizó aún más su funcionamiento.

Dicha tecnología, aplicable a la desinfección de agua potable, aguas sanitarias residuales, aguas residuales Industriales y aguas textiles, ha sido introducida en diversas empresas e instituciones del país; casos de entre los que destaca el estado con el Hospital de Especialidades del Niño y la Mujer y las pruebas realizadas en colaboración con la Comisión Estatal de Aguas (CEA).

Con capacidades de producción de hipoclorito de sodio de dos, tres y seis kilogramos, los hipocloradores sin panel solar reducen el costo del cloro hasta cuatro pesos por kilo (precio inferior a los siete pesos del kilo de gas cloro); mientras que el uso de energía solar disminuye su precio, 50 centavos más.

En palabras del investigador del CIDETEQ, “es una inversión mayor, de entre 100 y 280 mil pesos, para las empresas; pero compensada con el ahorro en la compresión, envasado y transportación del gas cloro, y sobre todo con la disminución de riesgos”.

EXPOCYTEQ
Ven con nosotros y diviértete!

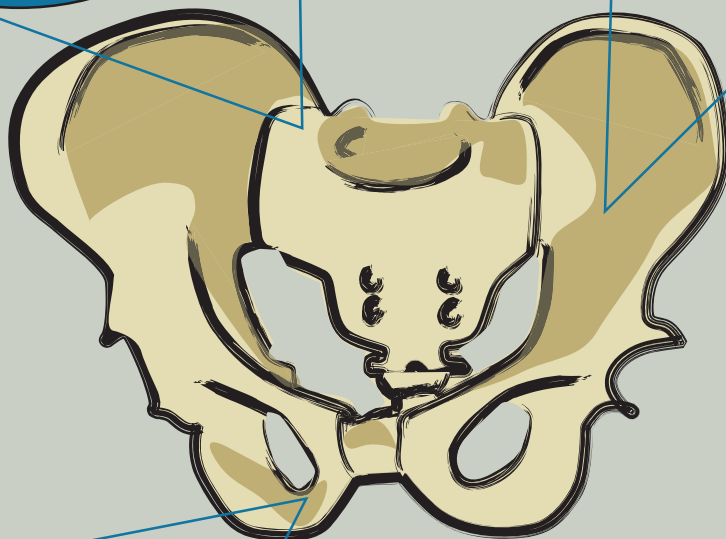
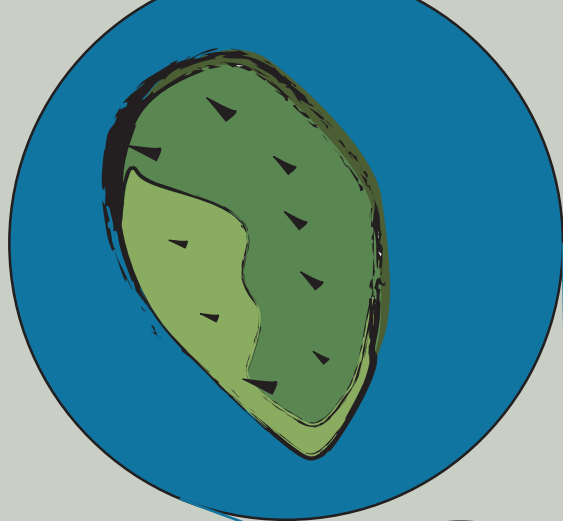


Mayor Información:
www.concyteq.edu.mx
Tel. (442) 214 3685, 212 7266

EXPOCYTEQ 2008

Exposición de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro





El nopal, símbolo mexicano del calcio

Los 206 huesos que forman el esqueleto humano contienen 99 por ciento del calcio presente en todo el organismo. Un porcentaje que evidencia la necesidad de consumo de alimentos ricos en dicho mineral, con la finalidad de evitar la disminución de la masa ósea y, con ello, las fracturas por fragilidad.

Una de las medidas para prevenir la disminución de la densidad ósea (osteopenia) en adultos, sugerida por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), es la ingesta diaria de un gramo de calcio. Requerimiento que, en el caso de México supone ser satisfecho con el consumo de algunos de los productos de la canasta básica.

De dicho listado, destaca la leche fresca como el principal producto nutrimental y culturalmente relacionado con la incorporación del mineral a la dieta. Sin embargo su costo, aproximado en 10.96 pesos por litro,

imposibilita su consumo a un sector de la población.

Una situación que, aunada a la predisposición genética de los mexicanos hacia la intolerancia a la lactosa (azúcar de la leche), ha llevado al país a tener una prevalencia a la osteoporosis de 16 por ciento, en el caso de mujeres postmenopáusicas sanas y de acuerdo con el único estudio multifactorial realizado en 1999 sobre la materia.

Ajeno a la canasta básica, con una producción nacional promedio de 572 mil 625 toneladas, según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca, Desarrollo Rural y Alimentación, (Sagarpa), el nopal constituye una alternativa en el cumplimiento de la ingesta diaria recomendada de calcio para los mexicanos.

Conclusión, la anterior, a la que ha llegado el Dr. Mario Enrique Rodríguez García, investigador titular del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), luego de caracterizar nutrimental y fisicoquímicamente a la especie conocida como nopal-verdura (*Opuntia ficus indica*), en su variedad redonda.

El interés del investigador radicó en “estudiar la composición del nopal en función de su madurez; una

variable introducida por vez primera en un proyecto de investigación y, ahora, en la literatura científica”.

La labor inició en 2005 con el cultivo de nopal en un campo experimental, adecuado en las instalaciones del CFATA-UNAM; que tuvo como características el ser tratado con fertilizantes orgánicos y el ser cosechado en diferentes estados de madurez, durante la primavera y el verano de dicho año.

Las muestras obtenidas fueron organizadas en cuatro estados de madurez: 22 días (60g.), 40 días (100g), 52 días (150g.) y 64 días (200g.); fragmentadas en láminas de tres milímetros de grueso; reunidas en grupos de cuatro kilogramos para su análisis y sometidas a un proceso de deshidratación al vacío.

El material resultante del último procedimiento, en el que el nopal fue sometido por un lapso de 12 horas a una presión de 10-2 Torr y a una temperatura de 40° C, fue pulverizado con un molino de martillo para dar lugar a cuatro grupos de harinas de nopal.

La caracterización fisicoquímica de las harinas obtenidas fue realizada mediante: un análisis químico que determinó los índices de proteína cruda, humedad, ceniza, fibra soluble, fibra insoluble y

fibra total; así como por una espectroscopía UV-VIS que dio por resultado las concentraciones de calcio (Ca), sodio (Na), potasio (K) y fósforo (P).

También fue llevada a cabo una difracción de rayos X, que arrojó la presencia de oxalatos de calcio (sales de calcio); un análisis de microscopía electrónica, que identificó la formación de oxalatos y cuantificó los elementos químicos presentes; y una valoración del pH, para conocer la acidez o basicidad de las harinas.

Responsable del Laboratorio de Propiedades Fisicoquímicas de Alimentos del CFATA-UNAM, el Dr. Rodríguez García concluyó de los estudios realizados, que “la composición fisicoquímica del nopal cambia brutalmente entre un nopalito, apto para el consumo humano, y un nopal grande, destinado al uso forrajero”.

Ejemplo de ello es la tendencia de incremento que sigue el calcio conforme el nopal madura. Un comportamiento reflejado en la presencia de 1.35 por ciento del mineral en 100g. de nopal tierno (22 días), superada por el 3.30 por ciento encontrado en 100g. de nopal maduro (64 días).

Contrario al calcio, el fósforo sufre una disminución durante la maduración del nopal;



situación que es contrarrestada con el elevado nivel de potasio (6.21%/100g. promedio) que permanece casi constante durante el desarrollo del vegetal y que, junto con el incremento presentado por la fibra, constituyen una aportación a la nutrición humana.

Debido a que la pretensión del equipo interinstitucional del Dr. Rodríguez García, fue “la búsqueda de aplicaciones nutrimentales al nopal, en función de su madurez”, un factor que fue tomado en cuenta para determinar la viabilidad biológica del nopal como fuente de calcio, radicó en el comportamiento de los oxalatos de calcio.

El hincapié en estas sales radicó en que, por su baja solubilidad, eliminan el calcio útil al organismo. Sin embargo, las pruebas realizadas arrojaron que los oxalatos de calcio disminuyen en 50 por ciento entre un nopal de 22 días y uno de 64, como una función de maduración.

Si bien las cifras establecieron la viabilidad biológica del nopal maduro, el cual cuenta con mayor calcio y su harina quiere ser incorporada a la dieta diaria, el también miembro del Sistema Nacional de Investigadores en su nivel II, realizó un experimento biológico que corroboró el resultado.

“Durante cuatro semanas, alimentamos a un grupo de ratas con una dieta



estándar, otro con los minerales provenientes del nopal tierno y otro más con aquellos del nopal maduro. Un ejercicio en el que determinamos las propiedades físicoquímicas de la masa ósea, para encontrar que la fórmula del vegetal maduro hacía huesos más largos y duros; lo que marcó la pauta para introducirlo en la alimentación humana”.

El estudio en humanos, cuya realización está en proceso, tiene por objetivo evaluar la pertinencia de la harina de nopal como fuente preventiva de la osteopenia. Un proyecto que el Dr. Mario Enrique Rodríguez lleva a cabo en colaboración con la M. en C. Ángeles Aguilera Barreiro de la Universidad Autónoma de Querétaro y la Facultad de Medicina de la Universidad del Valle de México, campus Querétaro.

En este caso, el experimento contó con la participación de 300 mujeres voluntarias con osteopenia, en un rango de edad que oscila entre 35 y 55 años. De este total, fueron seleccionadas 170, que presentaron un grado crítico de pérdida de densidad ósea, para

suministrarles durante dos años, de 12 a 15g. de un suplemento de nopal maduro.

La evolución de la composición del hueso es monitoreada, a través de densitometrías óseas; de las que el coordinador del estudio espera “que su pérdida de calcio disminuya y las cifras lo corroboren en 2009, año en que culmina el proyecto”.

La aplicación de la investigación es pensada por el Dr. Rodríguez García a corto plazo, ya que “a través de la adición de la harina de nopal maduro en tortillas, jugos, panes y hojuelas, habrá una aceptación cultural a su consumo; además de que, a diferencia de la leche, no conozco a un mexicano que sea intolerante al nopal”.

Aportación adicional de su aplicación es el impacto social que ejercerá sobre los productores de nopal; ya que comercializado en su estado tierno a un precio de 5.12 pesos el kilo, según la Secretaría de Economía, los productores pierden una parte considerable de sus cultivos, si estos rebasan los 52 días de madurez.



3ER CONGRESO INTERNACIONAL DE NIXTAMALIZACIÓN Del Maíz a la Tortilla

TEMARIO:

- I. ASPECTOS GENERALES.
- II. NIXTAMALIZACIÓN.
- III. NUTRIMENTAL Y MICROBIOLÓGICO.
- IV. BIOCOMBUSTIBLES.

Octubre 19 - 22, Querétaro.

Sede:
Hotel Plaza Camelinas. Querétaro, Qro.
Informes:
tortilla@fata.unam.mx
www.congreso-de-nixtamalizacion.com



El Bioterio

del INB-UNAM, a una década de vida

El ratón (*Mus musculus*), no obstante su tamaño, comparte con el humano 99 por ciento de su material genético y 90 por ciento de los genes relacionados con enfermedades en el hombre; lo que lo han convertido en la especie de experimentación científica mayormente utilizada en el mundo.

Fue en 1900, cuando la profesora Abbie Lathrop incursionó en la crianza y comercialización del ratón como modelo experimental, al expandir su mercado de niños interesados en la compra de una mascota a investigadores ávidos de nuevos conocimientos. Una iniciativa que marcó el inicio del desarrollo de los actuales bioterios.

Las instalaciones y condiciones en que los animales de experimentación son criados y mantenidos, han cambiado con la introducción de normatividades nacionales en todo el mundo. Así, en México es que en 2001 fue publicada la Norma Oficial Mexicana de Especificaciones Técnicas para la Producción, Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio (NOM-062-ZOO-1999).

La Unidad de Bioterio del Instituto de Neurobiología (INB) de la Universidad Nacional

Autónoma de México (UNAM) es uno de los centros de producción animal con fines experimentales, que apega su funcionamiento a dicho lineamiento. Mil metros cuadrados de superficie, orientados al apoyo de todos los procedimientos experimentales que implican el uso de cualquier especie animal dentro del Instituto.

Inaugurado a finales de 1997, el Bioterio del INB-UNAM celebra su primera década de funcionamiento, ya que fue hasta enero de 1998 cuando inició sus actividades. Una trayectoria que de acuerdo con su Jefe, el M.V.Z. José Martín García Servín, “ha mantenido un nivel de producción anual promedio de 10 mil ratas y 2 mil ratones”.

Cifras, estas últimas, equivalentes a la demanda anual de animales de laboratorio, que corresponden en 98 por ciento al consumo interno del INB-UNAM y en el porcentaje restante, a la atención de otros centros de investigación del Bajío; y es que “en esta región, no hay un lugar específico para su producción mas que éste”.

En cuanto a ratas, el Bioterio produce y mantiene cepas, entre las que destacan: Wistar, Sprague Dawley,

Lewis, Fischer y Long Evans. Cada uno, con características específicas y adecuadas para los requerimientos de experimentación.

Las líneas de ratón CD1, C57BL/6, BALB/C y DBA, son las socorridas en mayor medida por los investigadores, sin que por ello sean las únicas que produce el Bioterio del INB-UNAM. Así, es que a partir de 2004 y como resultado de la colaboración académica con centros de investigación europeos y estadounidenses, han sido incorporadas siete cepas transgénicas de roedores.

Algunas de estas líneas corresponden a los ratones transgénicos la Knock-out (KO), los cuales consisten en roedores genéticamente modificados que carecen de la expresión de un gen específico y que son utilizados para el estudio de enfermedades como el cáncer. Así, es que “el Bioterio cuenta con animales receptores a la prolactina, receptores a la progesterona, modelos para cáncer de próstata y, recientemente, para la enfermedad de Alzheimer”.

Además de las cepas mencionadas, cuya producción es llevada a cabo en el Bioterio, el INB-UNAM ha adquirido de otros criaderos: ratas GHAER de origen francés, ratones BALB/C y conejos de Nueva Zelanda; así como peces, ranas, pollos, caracoles marinos, tortugas, primates no humanos, moscas e iguanas. Animales albergados en su mayoría en las instalaciones del Bioterio o en espacios adecuados dentro de los laboratorios, atendidos por el personal del mismo.

A decir del M.V.Z. García



Servín, las condiciones de vida que el Bioterio proporciona a un animal de laboratorio “están encaminadas al aseguramiento de su confort durante su alojamiento; de manera que el animal pueda expresar, en forma natural y normal, todo su potencial en el experimento”.

Dichas condiciones están estipuladas en la NOM-062-ZOO-1999 y tienen que ver con la provisión de agua y alimento; la iluminación, ventilación, temperatura, humedad y espacio de alojamiento; el tipo de cama; la identificación y definición genética de los animales; la analgesia, la anestesia y la administración de sustancias; las características de pisos, paredes, ventanas y puertas; los métodos de eutanasia; así como los perfiles del responsable y el personal técnico.

Para dar cumplimiento a las especificaciones reglamentarias, el Bioterio del INB-UNAM tiene una organización en cuatro sectores: “el primero, corresponde al cuarto de producción de animales, sitio en el que están las colonias, las hembras y los machos reproductores; el segundo, formado por los cuartos experimentales, que alojan a los animales en proceso de investigación; el tercero,

perteneciente al área de lavado; y el cuarto, consistente en los pasillos, las oficinas y el comedor”.

La experimentación animal implica responsabilidad ética, por lo que la autorización de proyectos de investigación con dicha cualidad, es otorgada por el Comité de Bioética del INB-UNAM. Un órgano formado por autoridades académicas, investigadores y el responsable del Bioterio; que tras formular un reglamento, evalúan el protocolo de investigación, notifican al investigador su resultado y hacen cumplir la normatividad nacional e institucional.

Un procedimiento conocido, comprendido y de fácil aplicación por el cuerpo científico, ya que a decir del M.V.Z. García Servín, “los investigadores y estudiantes, en su formación y ejercicio académico, son receptores de principios éticos de casa, que los sensibilizan ante el dolor animal y la necesidad de seguir un método adecuado”.

El fundamento ético del Bioterio del INB-UNAM, además de estar sustentado en la NOM-062-ZOO-1999, está inmerso en la tendencia mundial de llevar a cabo el principio de las tres R. Un precepto establecido en 1959, por los científicos ingleses

William Russell y Rex Burch, que refiere a la Reducción, el Reemplazamiento y el Refinamiento.

La Reducción tiene que ver con la disminución del uso de animales en la experimentación, mediante el desarrollo de modelos estadísticos que así lo prevean y que aseguren la utilidad de los individuos utilizados, así como el beneficio científico de su empleo.

El Reemplazamiento, “busca alternativas de experimentación como modelos matemáticos, especies vegetales, células o tejidos, con la finalidad de prescindir en la medida de lo posible, de los animales de laboratorio”. Mientras que el Refinamiento persigue el mejoramiento de los procedimientos experimentales que implican el uso de animales, con el objetivo de evitar el estrés generado por los mismos.

Las tres R, adoptadas por gran parte de los bioterios en el mundo, fueron complementadas en 1995 por el científico en Medicina Veterinaria, Ron Banks; al postular la cuarta R de la Responsabilidad. Un agregado, relativo al compromiso de los investigadores de utilizar a los animales de experimentación de manera adecuada y difundir al público, los métodos y beneficios de su uso.

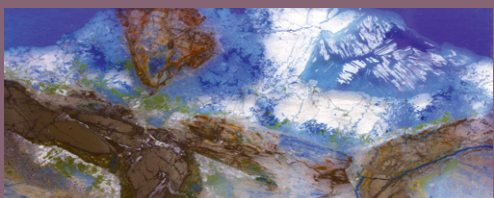
Las cuatro R, la normatividad mexicana y los principios bioéticos de la UNAM son los lineamientos de trabajo que el M.V.Z. José Martín Servín, al lado de su equipo de ocho técnicos y una secretaria “perseguimos los 365 días del año y tratamos de inculcar en nuestros usuarios”.





B E R N A L

testigo arqueológico
de la confluencia cultural



E L L E G A D O

pétreo de los hidrocarburos
en el Sureste mexicano



LA ELECTROQUÍMICA

optimiza y abarata el
tratamiento de aguas residuales



E L N O P A L

símbolo mexicano del calcio

INFRAESTRUCTURA DEL MES



E L B I O T E R I O

del INB-UNAM, a una década de vida