



**UASLP**

Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

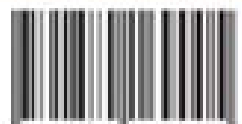
# UNIVERSITARIOS POTOSINOS

REVISTA DE  
DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

**MARÍA  
VICTORIA  
LIMA ROGEL**  
protagonista  
de la neontología

## ¿Cómo evoluciona la capacidad de evolucionar?

LATINUM: 24292



9 77 1870 169005



**UASLP**

Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí



# Síguenos en redes sociales

Facebook: UASLP Siempre Autónoma

Twitter: @UASLPAutonoma

Youtube: UASLPsiempreAutonoma

Vine: UASLP:Siempre.Aut.noma

Instagram: uaslp:siempreautonoma

flickr: fotografia\_social\_uaslp/



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

RECTOR

Manuel Fermín Villar Rubio

SECRETARIO GENERAL

David Vega Niño

DIRECCIÓN GENERAL

Ernesto Anguiano García

COORDINADORA EDITORIAL

Patricia Briones Zermeño

ASISTENTE EDITORIAL

Alejandra Carlos Pacheco

EDITORES GRÁFICOS

Alejandro Espericueta Bravo

Yazmín Ochoa Cardoso

REDACTORA

Mariana Cabrera Vázquez

CORRECTORAS DE ESTILO

Adriana del Carmen Zavala Alonso

Diana Alicia Almaguer López

COLABORADORES

Investigadores, maestros, alumnos  
de posgrado y  
egresados de la UASLP

CONSEJO EDITORIAL

Alejandro Rosillo Martínez

Adriana Ochoa

Anuschka Van't Hooft

Irma Carrillo Chávez

Juan Rogelio Aguirre Rivera

María del Carmen Rojas Hernández

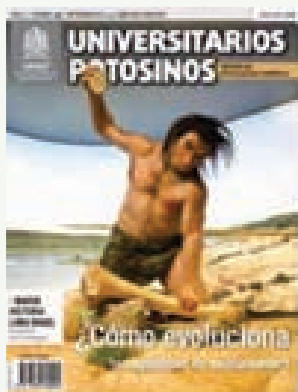
Vanesa Olivares Illana

**UNIVERSITARIOS POTOSINOS**, nueva época, año doce, número 191, septiembre de 2015, es una publicación mensual fundada en marzo de 1993 y editada por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, a través del Departamento de Comunicación Social. Calle Álvaro Obregón número 64, Colonia Centro, C.P. 78000, tel. 826-23-00, ext. 1505, [revuni@uaslp.mx](mailto:revuni@uaslp.mx). Editor responsable: LCC Ernesto Anguiano García. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2012-112911453700-203, ISSN: 1870-1698, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, licitud de Título núm. 8702 y licitud de contenido núm. 6141, otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Latindex, folio: 24292. Impresa por los Talleres Gráficos de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, avenida Topacio s/n esquina Boulevard Río España, colonia Valle Dorado, San Luis Potosí, S.L.P., este número tuvo un tiraje de 3,500 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de la universidad.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Se reciben colaboraciones al correo electrónico:  
[revuni@uaslp.mx](mailto:revuni@uaslp.mx)



AÑO DOCE  
NÚMERO 191  
SEPTIEMBRE DE 2015

## EDITORIAL

Es probable que muchos de nosotros casi nunca reflexionemos sobre cómo o por qué estamos aquí, en el sentido biológico más que filosófico. Y es que nos quedamos con la idea propuesta por Charles Darwin en su obra publicada en 1859, *El origen de las especies por medio de la selección natural*, que nos enseñaron en la escuela.

Sin embargo, la biología se ha nutrido de los avances tecnológicos, lo cual ha dado paso a la denominada 'biología evolutiva computacional', que se encarga del estudio del origen ancestral de las especies y su cambio a través del tiempo, apoyado en la informática, permitiendo a los científicos seguir la evolución de organismos al medir cambios en su DNA, comparar genomas completos y construir modelos computacionales complejos de poblaciones.

De ello nos habla el doctor Carlos Arturo Espinosa Soto, catedrático e investigador del Instituto de Física de esta casa de estudios, en el artículo principal de esta edición, titulado "¿Cómo evoluciona la capacidad de evolucionar?", que esperamos sea de su agrado. ☺

Síguenos:



Encuentra nuestros  
contenidos en  
formato digital





.20



.28



.4

## CONTENIDO

**4** ¿Cómo evoluciona la capacidad de evolucionar?

CARLOS ARTURO ESPINOSA SOTO

**10** El tratamiento de aguas residuales con polímeros conductores

VÍCTOR MANUEL OVANDO MEDINA

**16** Nosotros y la enfermedad de Alzheimer

RAÚL LOERA VALENCIA

**20** Causas y consecuencias de la crisis bancaria de 1994 a 1995

CARLOS ERNESTO ARCUDIA HERNÁNDEZ

**24** Cómo aprendí a desinstitucionalizar la frialdad de las matemáticas

EUGENIO DANIEL FLORES ALATORRE

**28** Hurguemos en la memoria

JOEL CRUZ MAYTORENA

.24



## SECCIONES

**Columna DE FRENTE A LA CIENCIA • 9**

JOSÉ NARRO ROBLES

**Divulgando • 34**

**FLASH-BACK** Los primeros exámenes públicos de la Escuela de Medicina

JOSÉ REFUGIO MARTÍNEZ MENDOZA

**EUREKA** Robots curativos

GUADALUPE GUEVARA DÍAZ

**Protagonista de la neonatología**

**María Victoria Lima Rogel • 38**

ADRIANA ZAVALA ALONSO

**Primicias • 40**

JOSÉ REFUGIO MARTÍNEZ MENDOZA

**¿Provocar destellos superlumínicos para explorar el cosmos?**

Los vegetales resisten mejor las extinciones masivas que los animales

Desarrollan nuevo antiséptico para el pie diabético

Las enfermedades neurodegenerativas pueden detectarse a través de la piel

**Ocio con estilo • 44**

Un último adiós,

Sergio Arturo Reyes Ramírez

RAMÓN ORTIZ AGUIRRE



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

**EDITORIAL  
UNIVERSITARIA  
70 AÑOS**

# Universos Paralelos

Exposición de cuadros, objetos y documentos históricos,  
patrimonio de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí



**ROSTROS  
DE CIENCIA  
Y PROGRESO**

Del **5** de **Octubre** 2015  
al **31** de **Enero** 2016

Centro Cultural Universitario  
**Caja Real**  
Madero esquina con Aldama  
Centro Histórico

Horario:  
Martes a Sábado - **10 a 18** horas  
Domingo - **10 a 17** horas

**Entrada libre**



# ¿Cómo evoluciona la capacidad de evolucionar?

CARLOS ARTURO ESPINOSA SOTO  
INSTITUTO DE FÍSICA



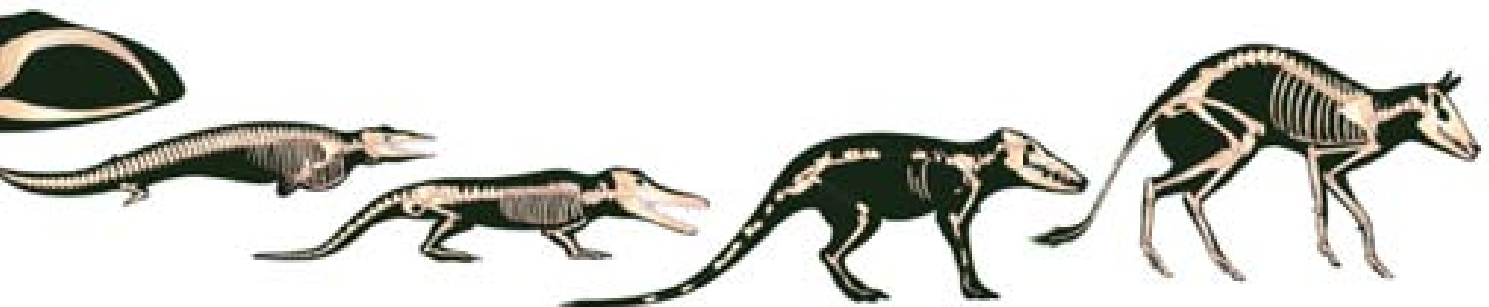
El problema de la evolución de los organismos podría parecer resuelto para alguien que no esté familiarizado con el estudio de la biología. Después de todo, fue hace más de 150 años que Charles Darwin propuso una explicación de la forma en que, a través de las generaciones, los organismos ajustan sus propiedades de acuerdo con su medio ambiente. La selección natural, el mecanismo propuesto por Darwin, es muy sencilla y se basa en que no todos los individuos de una población son iguales. En una manada de lobos encontraremos diferencias en el color, tamaño o capacidad auditiva. Algunos de estos lobos contarán con mayor probabilidad de sobrevivir y, por lo tanto, tendrán más hijos. Es probable que la característica que favoreció su supervivencia tenga una base genética, es decir, depende de cierta secuencia de DNA en el material genético del lobo. De ser así, muchos de sus descendientes la heredarán. Como resultado en la nueva generación habrá cambiado la composición de la población: la frecuencia de lobos con la característica beneficiosa habrá aumentado.

El concepto de selección natural, no obstante su simplicidad, ha mostrado ser muy poderoso, pues ha permitido explicar las similitudes entre unos grupos de organismos y la forma en que sus miembros adquieren diferencias. Nos hace posible predecir cómo evolucionan los microorganismos resistentes a antibióticos o plagas que toleran pesticidas. Todos los estudiosos de la biología reconocen que la selección natural es una parte fundamental en la aparición de características que ayudan a los organismos a enfrentar los nuevos retos que la naturaleza les presenta. Esto es cierto incluso para características tan complejas como el cerebro, el ojo o la capacidad que tienen las plantas de convertir la energía solar en energía química.

A pesar de todas las virtudes de la selección natural, quedan muchos misterios sin resolver sobre la forma en que la evolución genera y transforma la diversidad biológica. Una pregunta central que permanece abierta en la biología evolutiva, concierne a los mecanismos que la hacen tan eficiente. Para ilustrar el problema imaginemos un gran conjunto de monos, cada uno con una máquina de escribir. La probabilidad de que alguno de ellos, tecleando al azar, escriba la letra del himno nacional es muy baja.

Así como existen muchísimas combinaciones posibles de letras tecleadas por los monos, hay millones de posibles secuencias de DNA en el material genético de organismos tan simples como los microbios. Los biólogos llaman 'genotipo' a cada una de las secuencias de DNA alternativas. Los organismos más complejos, como los animales, cuentan con muchas más. A lo largo de la evolución, los organismos exploran estas secuencias de DNA mediante pequeños accidentes químicos en el material genético, llamados 'mutaciones'. Éstas ocurren con una frecuencia muy baja y aleatoriamente, respecto a sus efectos en los organismos.

Como en el caso de los simios, la probabilidad de que en una población de organismos aparezca una serie de mutaciones que le permita a uno de ellos correr más rápido o tener mayor tolerancia a los cambios de temperatura, podría ser extremadamente pequeña. Sin embargo, las poblaciones de organismos encuentran, con una frecuencia no despreciable, nuevas soluciones a los retos con que se topan, y sobreviven al ajustarse a las condiciones que impone el medio ambiente. ¿Cómo es que los organismos encuentran en el océano de posibles secuencias de DNA algún genotipo que produzca una nueva característica que

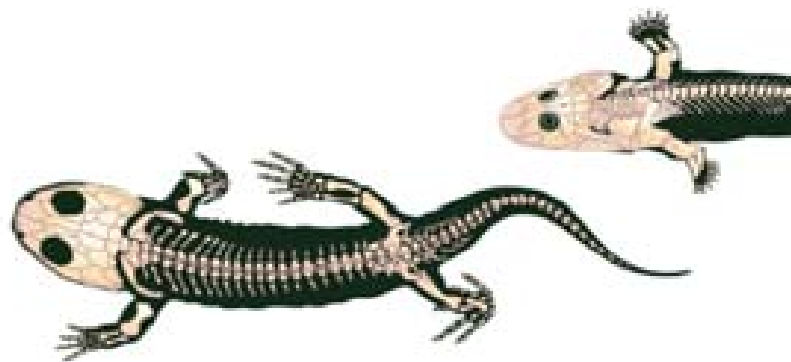


los beneficie? Dicho de otra manera, ¿por qué los seres vivos somos tan buenos para evolucionar?

El problema no es sólo que los organismos, en general, seamos buenos para evolucionar, sino que además, distintos grupos difieren en su potencial evolutivo. Consideremos dos grupos de plantas: las angiospermas, o plantas con flores, y los helechos. Los segundos son plantas vasculares sin semillas que aparecieron casi 300 millones de años antes que las angiospermas. Uno podría pensar que por tener más tiempo en la Tierra, los helechos se han diversificado más, y no es así. Existen aproximadamente 11,000 especies de helechos y más de 250,000 de plantas con flores. Por lo visto, las angiospermas destacan en su capacidad de evolucionar.

Algo similar ocurre con otros grupos de organismos. Hablemos ahora de dos grupos de animales invertebrados: los tardígrados u osos de agua, y los artrópodos, que incluyen insectos y crustáceos. Ambos son grupos hermanos, lo que quiere decir que se originaron al mismo tiempo a partir de un ancestro común. A pesar de las similitudes iniciales, ahora existen sólo 800 especies de tardígrados y alrededor de un millón de artrópodos: ¡más de 1,000 especies de artrópodos por cada especie de tardígrados! En conclusión, algunos organismos, como las angiospermas o los artrópodos, son especialmente buenos para evolucionar, podríamos decir que tienen un talento especial. La variación que observamos entre los seres vivos en su capacidad de evolucionar sugiere que ésta puede cambiar con el tiempo; en otras palabras, es susceptible de evolucionar. Grupos como las angiospermas y los artrópodos adquirieron algunas características que hicieron más fácil la aparición posterior de otras más beneficiosas.

Regresemos con los monos de párrafos arriba. La verdad es que les hicimos un gran favor prestándoles máquinas de escribir. La probabilidad de escribir la letra del himno sería todavía menor si, en lugar de



una máquina de escribir, les diéramos lápiz y papel. Tal vez los monos se atacarían entre sí con los lápices antes de escribir siquiera una palabra. En cambio, si no les diéramos lápices ni máquinas de escribir, sino acceso a cubos con sílabas escritas en sus lados, la probabilidad de que alguno escribiera una o más palabras sería seguramente mayor. En este caso, es mucho más fácil que un cambio aleatorio produzca una palabra o frase que tenga sentido.

Los seres vivos construyen sus características a lo largo de su existencia. Una única célula al inicio de la vida de un organismo se transforma en un sistema complejo con tejidos y órganos distintos dispuestos de forma ordenada. Este proceso recibe el nombre de ‘desarrollo’. Algunas propiedades de la estructura y organización de los mecanismos de desarrollo — igual que los cubos en el caso de los monos— hacen más fácil la evolución de nuevas características beneficiosas. Una de éstas es la modularidad, la cual existe cuando distintas características de un organismo se producen de manera independiente; por ejemplo, cuando los procesos de crecimiento y pigmentación no se afectan entre sí. Esta independencia se logra si no hay interacciones entre las moléculas que regulan el crecimiento y las que regulan la pigmentación. La consecuencia de esta disposición de las interacciones es que se forman distintos “equipos” semiautónomos, cada uno con una función. Además, esta disposición de las interacciones permite que existan mutaciones que modifican una característica (como el tamaño) sin alterar otras (como el color) que han evolucionado previamente. Es posible refinar y construir nuevas cosas aprovechando éxitos anteriores.





La modularidad no es la única propiedad de los sistemas de desarrollo que afecta la capacidad de evolucionar, pues también la robustez afecta de diversas maneras el potencial evolutivo. La definimos como la capacidad de mantener constantes los rasgos de un organismo en presencia de perturbaciones, sean genéticas o no. También la plasticidad fenotípica, la capacidad de un genotipo de producir diferencias en sus rasgos como respuesta a factores ambientales, puede ayudar a la evolución. Asimismo, la organización jerárquica de los sistemas de desarrollo, que ocurre cuando las interacciones entre los componentes tienden a seguir un orden de gradación, afecta el potencial evolutivo.

No es fácil entender la forma en que evolucionan propiedades que, como la modularidad, robustez, plasticidad y jerarquía, determinan la capacidad de evolucionar. La razón es que éstas no confieren un beneficio inmediato a los organismos. Es decir, dos lobos que difieran únicamente en la modularidad de sus mecanismos de desarrollo tendrán la misma probabilidad de sobrevivir. Por lo anterior, la selección natural no favorecerá directamente a los organismos con alguna de estas propiedades. Para explicar su origen es necesario suponer que aparecen como un efecto colateral de otros procesos evolutivos. ¿Qué otros procesos? Los científicos que estudian estos temas no se ponen aún de acuerdo. ¿Cómo abordar este tema?

Para estudiar la forma en que una propiedad como las mencionadas afecta la capacidad de evolucionar y la manera en que evoluciona, necesitamos analizar miles o millones de genotipos y su potencial para ge-

nerar variación en los organismos. Esto quiere decir que tenemos que determinar cuáles son los rasgos que produce cada genotipo en un ser vivo y cuál es su efecto entre un gran número de mutaciones. Llevar a cabo esta tarea de manera experimental es hoy en día imposible. Una forma de resolver dicho problema, y que ha resultado muy exitosa, es su estudio por computadora. Para ello, necesitamos construir un modelo que reproduzca la forma en que se construye un aspecto del organismo a partir de la información genética. Además, debemos considerar que es difícil conocer la manera precisa en que se generan rasgos específicos de un organismo, como sería la forma de una pata. Sin embargo, muchos de los principios generales en la producción de distintas clases de rasgos están claros. Por ejemplo, pensemos en el RNA, que es una molécula cuya composición refleja exactamente la secuencia de una porción de DNA de un organismo.

La función bioquímica que realiza una molécula de RNA depende de la forma que adquiere a través de la formación de enlaces químicos entre sus partes. Por lo anterior, la forma de una molécula de RNA es un rasgo relativamente simple, pero importante, de un organismo. Debido a que conocemos las reglas con que se forman los enlaces entre distintas clases de componentes del RNA, podemos escribir un programa de computación que produzca la forma de una molécula a partir de su secuencia. Si en lugar de pensar en el RNA, consideramos la actividad concertada de distintos genes en un organismo, sabemos que la actividad de algunos afecta la actividad de otros mediante interacciones regulatorias. Esto hace que su estado de actividad cambie a lo largo de la



■ Es doctor en Ciencias Biomédicas por el Instituto de Biología de la UNAM. Es profesor investigador en el Instituto de Física de la UASLP y actualmente trabaja en el proyecto *Evolución de la robustez mutacional en redes de regulación genética*.

vida de un organismo. La lista de genes activos da sus propiedades a células y tejidos y, por lo tanto, es otro tipo de rasgos altamente importante para un organismo. En este caso podemos escribir un programa que identifique los genes que permanecerán activos en un organismo cuyo genotipo define un cierto conjunto de interacciones entre genes.

Saber cómo se construye una clase de rasgos nos permite crear herramientas teóricas y computacionales para simular la forma en que un genotipo hipotético produce algún rasgo de un organismo. Así, podemos estudiar cómo las mutaciones producen variación en las características de los organismos. Además, la capacidad de cómputo disponible en la actualidad es útil para analizar miles o millones de genotipos y los rasgos que producen. Con este enfoque computacional incluso se simula miles de veces la evolución de poblaciones de individuos para estudiar la forma en que cambian las propiedades de los sistemas de desarrollo y la capacidad de acceder a nuevas variantes en el rasgo de interés. En estas simulaciones se puede poner a prueba si un escenario evolutivo produce la propiedad o el efecto que queremos explicar y bajo qué condiciones lo hace.

La velocidad con que puede analizarse una vasta cantidad de información con estudios computacionales de este tipo posibilita examinar la factibilidad de una hipótesis, ajustarla y ponerla a prueba con la evidencia empírica disponible. La simulación de procesos evolutivos tiene ventajas adicionales; podemos seguir, analizar y evaluar a todos los ancestros de un individuo e identificar así los cambios genéticos que tienen repercusiones importantes en las propie-

dades que nos interesen. Trabajos que siguen dicho enfoque han demostrado que sistemas tan distintos como el plegamiento de moléculas de RNA y la regulación de la actividad genética tienen similitudes importantes. En ambos tipos de sistemas, las variaciones que producen las mutaciones y los cambios ambientales en los rasgos de un organismo suelen parecerse. Lo anterior quiere decir que los rasgos inducidos por el ambiente pueden tener un papel muy importante en la evolución de nuevas características.

También se ha encontrado que la robustez de un rasgo ante mutaciones puede permitir la acumulación de variación genética y de esta forma favorecer la evolución de nuevos rasgos beneficiosos. Asimismo, se ha reportado que existen secuencias muy largas de mutaciones que pueden cambiar demasiado un genotipo sin consecuencias notables en el organismo. Todas estas observaciones son compatibles con evidencia empírica y han ayudado a explicar distintos resultados experimentales, lo que sustenta la utilidad de este enfoque.

Herbert Spencer acuñó a mediados del siglo XIX la frase “supervivencia del más apto” para describir el mecanismo de acción de la selección natural. Como vimos al principio de este artículo, la selección natural es esencial en la evolución de características beneficiosas. Sin embargo, entender cómo aumenta la frecuencia de un rasgo en una población no es suficiente para entender la evolución adaptativa. Además de la “supervivencia del más apto”, necesitamos entender las condiciones que favorecen la “aparición del más apto”, y la biología evolutiva computacional tendrá un papel central en esta tarea. ©



## DE FRENTE A LA CIENCIA

### La autonomía: principio fundamental de la universidad pública

El rector Javier Barros Sierra es una figura emblemática no sólo para nuestra institución, sino para la universidad pública en general. Lo es por su defensa de la autonomía universitaria, su lucha a favor del diálogo y en contra de la represión, que es lo opuesto a la razón que debe imperar en las universidades y en el trato hacia ellas.

A partir de hoy, la medalla Javier Barros Sierra se incorpora a la serie de rectores que recuerda a los coordinadores de los esfuerzos de nuestra comunidad. Se trata de un modesto pero significativo homenaje a la memoria de un universitario muy apreciado, quien nos dio lecciones de dignidad y en el ejercicio de su responsabilidad incrementó, con su determinación y acciones, la autoridad moral que lo caracterizó.

De igual manera, hemos rendido homenaje a tres instituciones públicas de educación superior, pioneras en la lucha por la autonomía: la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y la Universidad Autónoma de Sinaloa, las cuales son orgullo de todos los mexicanos.

La autonomía es el principio fundamental de nuestras instituciones, es una condición indispensable para el desarrollo de nuestro quehacer, es la base a partir de la cual se pueden desempeñar con libertad la docencia, la investigación y la difusión de la cultura.

Es hecho y proceso; lucha y logro; consecución y defensa; prerrogativa y responsabilidad, sobre todo, libertad. Representa la obligación de rendir cuentas y ejercer el compromiso con la sociedad que nos da razón de ser. Implica la transparencia en el uso de los recursos que aporta la nación, pero también la exigencia de

calidad en el desarrollo y cumplimiento de las tareas sustantivas.

La autonomía permite a nuestras instituciones contar con procesos de decisión institucional más ágiles, con mayor flexibilidad para adaptarse a las necesidades y demandas sociales al margen de intereses de cualquier tipo. Hace posible la pluralidad que caracteriza a las universidades públicas, pluralidad que nos brinda la riqueza de las ideas distintas, con modos diversos de ver la vida y la sociedad, con profesiones diferentes y métodos diversos encaminados a la misma misión: la búsqueda de la verdad, la justicia y la belleza.

En un país como el nuestro, donde casi la mitad de la población vive en situación de pobreza, la educación superior pública es la opción de muchos jóvenes para superar esta condición y romper el círculo vicioso que lleva a perpetuarla y a generar exclusión social y económica; por ello, se debe apoyar estas instituciones públicas y proteger su autonomía.

No debe ignorarse que la educación pública, sobre todo en el nivel superior, con frecuencia es cuestionada desde diversos frentes; para algunos, la formación que proporcionan las universidades debe estar sujeta a las demandas del mercado laboral y con ello se pone en tela de juicio que se impartan carreras de humanidades o artes.

Algunos más exigen que las investigaciones que desarrollan sean productivas en el sentido del mercado, claro está, porque toda investigación de calidad es productiva; ignoran que sin la investigación básica no sería posible la aplicada ni el desarrollo tecnológico.

Estimados colegas, a los aquí reunidos nos une un conjunto de valores cívicos que deben inculcarse en nuestra sociedad: honestidad, solidaridad, lealtad, trabajo, estudio, unidad, compromiso por la libertad, la paz y la democracia, la lucha contra el autoritarismo, la desigualdad, violencia, corrupción e impunidad. Entre los universitarios, la autonomía tiene rango superior y se ubica entre estos principios.

Los reconocimientos que se han otorgado constituyen un recordatorio de que hay personas e instituciones que se han destacado en la defensa de la educación superior pública, han luchado en favor de la autonomía, han hecho aportes significativos en favor de nuestra sociedad y se han constituido en ejemplos que conviene seguir, modelos que es necesario dar a conocer y reconocer.

El día de hoy la UNAM celebra la autonomía y también su autonomía, lo hace con una modesta muestra de gratitud y reconocimiento a universitarios extraordinarios y a tres grandes instituciones que la conquistaron y que permanentemente la han defendido.

A todos ustedes, les expreso mi compromiso con este principio esencial de las universidades públicas: "sin autonomía estamos disminuidos". A partir de la vigencia de este principio serviremos mejor a nuestra sociedad, por ello nunca claudicaremos en su defensa, haremos lo necesario para fortalecerla, éste es el legado que nos dejaron otras generaciones. Ésta es la herencia que debemos transmitir a nuestra juventud. ☞

Discurso pronunciado por el Rector de la UNAM en la entrega de la medalla conmemorativa por los 100 años del natalicio de Javier Barros Sierra y del reconocimiento a la autonomía universitaria a la UASLP.

# El tratamiento de aguas residuales con **polímeros conductores**



**VÍCTOR MANUEL OVANDO MEDINA**

victor.ovando@uaslp.mx

COORDINACIÓN ACADÉMICA REGIÓN ALTIPLANO

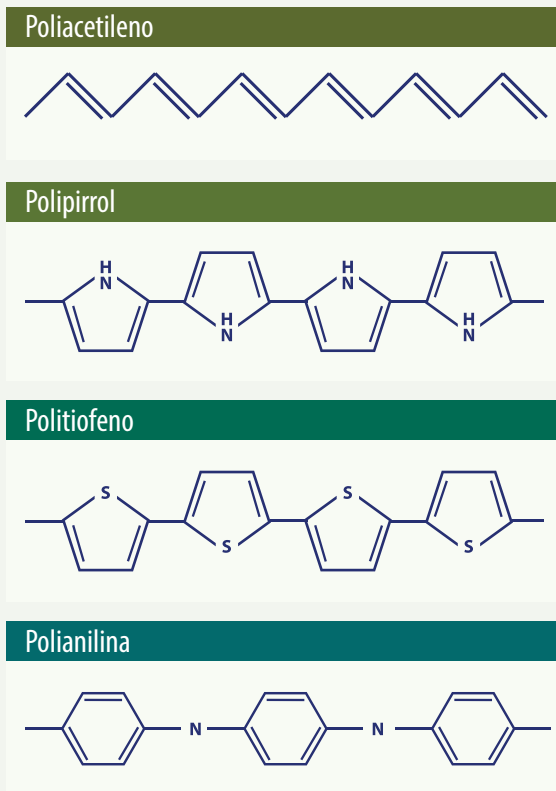
A menudo, cuando una persona que no se dedica a las ciencias exactas, ya sea porque no realiza investigación científica o desarrollo tecnológico o porque no pertenece a algún campo académico —y con esto me refiero a amas de casa, padres de familia que laboran en alguna industria, abogados, contadores u otros profesionistas— me pregunta a qué me dedico, le digo que soy profesor investigador, a lo cual responde con la pregunta “¿y qué haces?”. La respuesta que muchos profesores investigadores damos, palabras más, palabras menos, es: “doy clases y hago investigación”. Esto genera otro cuestionamiento —porque lo de dar clases es claro para la mayoría de las personas— y es “¿y qué investigas?”. A partir de aquí las respuestas son muy diversas, dependiendo de lo que investigue cada profesor universitario. En mi caso les digo que investigo la tecnología de polímeros. esto ha provocado mayor confusión en quienes preguntan, porque

aunque es una palabra muy conocida para algunas personas, sigue siendo desconcertante para otras. Una forma de simplificar el término es diciéndoles "...plásticos, como las bolsas del supermercado", lo cual los deja un poco más satisfechos, pero sin muchas ganas de seguir preguntando. La verdad es que es muy común usar los términos 'polímeros' y 'plásticos', sin embargo, no son sinónimos. No es la intención ahondar en la diferencia de dichos términos, basta con decir que un 'polímero' es una molécula muy grande formada por la unión química repetitiva de moléculas más pequeñas llamadas 'monómeros'; por su parte, el 'plástico' es un término que se utiliza para clasificar el comportamiento de algunos fluidos (forma en que fluyen las sustancias cuando están fundidas) o en forma líquida; los polímeros pueden ser sólidos a temperaturas bajas y ser fluidos o líquidos a temperaturas altas.

Al seguir esta lógica de la interpretación o entendimiento de los polímeros, las personas los asocian con materiales aislantes, es decir, no conducen electricidad y debido a esto podemos manipular cables metálicos por los cuales circula sin problema empleando guantes de "plástico", o incluso con una bolsa del supermercado —siempre que se trate de un voltaje no muy elevado, como el de uso doméstico—. La verdad es que también existen polímeros que son capaces de conducir electricidad, aunque no de igual forma que los metales, en general, caen en la clasificación de los semiconductores, es decir, poseen valores de conductividad intermedia entre los metales como la plata, hierro, etcétera, y los aislantes.

A diferencia de los metales, que conducen la electricidad con facilidad debido a que sus electrones no están fuertemente atraídos

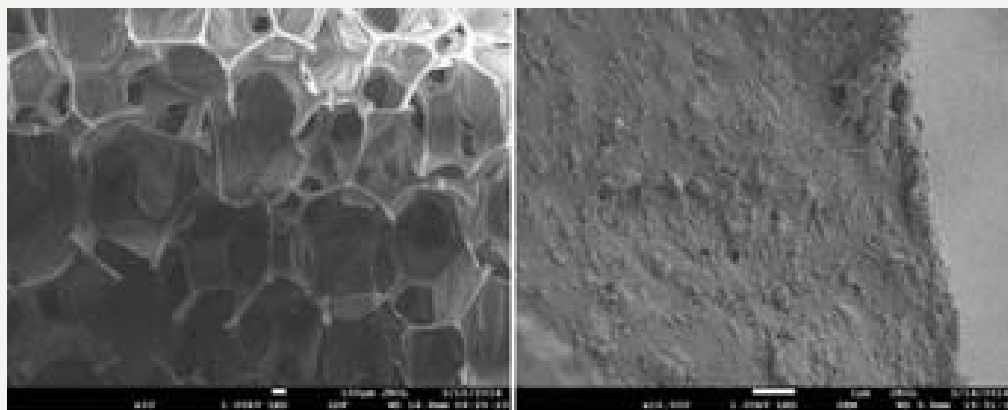
Figura 1. Estructuras químicas de algunos polímeros conductores.



por los núcleos de los átomos, los polímeros semiconductores (también conocidos como 'metales sintéticos') tienen enlaces químicos conjugados, lo que significa que las uniones de los moléculas pequeñas que los forman (los monómeros) constan de electrones que pueden "saltar" entre una unidad monomérica y otra, para dar lugar a la conducción de electricidad, y es precisamente de estos polímeros semiconductores de lo que trata este artículo.

Los polímeros conductores fueron descubiertos por Hideki Shirakawa a principios de la década de 1970, quien por estos descubrimientos recibió el Premio Nobel de Química en el año 2000, junto a Alan Graham MacDiarmid y Alan Jay Heeger. Aunque en su lectura de premiación, Shirakawa mencio-

**Figura 2.**  
Microscopía electrónica de una esponja de poliuretano y de una pequeña parte de un poro de una esponja recubierta de polipirrol y polianilina (aumentada 10,000 veces).



nó brevemente que el descubrimiento fue debido a un error en la cantidad de uno de los compuestos químicos que usaba uno de sus estudiantes llamado Hyung Chick Pyun en un experimento que le había asignado para sintetizar poliacetileno. Podría pensarse que dicho estudiante merecería más que una mención en una lectura de premiación; sin embargo, una búsqueda en internet sobre el que fuera su estudiante no arroja resultados acerca de los trabajos científicos relacionados con algún polímero conductor. Además, el otorgamiento de dicho premio no fue sólo por descubrir los polímeros conductores, sino por sus aportes al conocimiento y entendimiento del fenómeno de conducción de estos y por sus años de investigación. Desde entonces son muchos los polímeros conductores con los que se ha trabajado, los más conocidos son el poliacetileno, polianilina, polipirrol y politiofeno, cuyas estructuras químicas se muestran en la figura 1.

Los usos y aplicaciones de los polímeros semiconductores son muy variadas, con ellos se fabrican escudos protectores de radiación

electromagnética, vidrios de ventanas inteligentes, celdas solares orgánicas, películas fotográficas, diodos emisores de luz, sensores electroquímicos, por mencionar sólo algunos ejemplos. Si se realiza una búsqueda bibliográfica sobre las publicaciones científicas y patentes relacionadas con sus aplicaciones y usos, uno podría pensar que no hay más qué

investigar o desarrollar, lo cual se-

ría un gran error, ya que cada vez son más los descubrimientos y desarrollos sobre estos polímeros, sobre todo cuando se combinan con otros materiales para formar 'compositos', que son una mezcla de dos o más materiales que al combinar sus propiedades individuales logran nuevos desempeños o aplicaciones.

Entonces, ¿cómo surge la idea de emplear los polímeros conductores en el tratamiento biológico de aguas residuales? Bueno, las ideas surgen repentinamente en diversas situaciones diarias, por ejemplo: cuando se juntan dos colegas de disciplinas científicas distintas, uno del área de nanomateriales y otro de biotecnología, ambos hablan sobre los trabajos que realizan y de pronto algu-

**Hideki Shirakawa descubrió los polímeros conductores de electricidad en 1970**





**Figura 3. Microscopía electrónica de una esponja de poliuretano recubierta de polipirrol y polianilina sobre la cual se ha inmovilizado una biopelícula (capa de un consorcio de microorganismos).**

no dice las palabras típicas en este tipo de conversaciones “...podríamos colaborar en algo”. Muchas veces las conversaciones terminan en esas palabras, pero en este caso no, y así fue como llegamos al desarrollo de un copolímero (polímero formado por dos tipos de monómeros) de polianilina y polipirrol depositado sobre simples esponjas de poliuretano —el cual por lo general se emplea como relleno de sofás, almohadas y otros—, teniendo como resultado un compuesto de poliuretano/poli(anilina-pirrol). Y ¿cómo puede este material emplearse en el tratamiento de aguas?

El agua es una necesidad absoluta para la vida. En nuestro planeta es el recurso más valioso; no el petróleo ni los minerales. Su distribución, cantidad, disponibilidad y calidad son los requerimientos para el desarrollo de la agricultura o la industria y dictan su uso rural o urbano. Las zonas con mayor cantidad de agua del mundo son los lugares más ricos de la Tierra. Durante el último siglo, el crecimiento de la población y la industrialización han contaminado muchos ecosistemas de los cuales depende la vida humana. En el caso de la calidad de los océanos y ríos, la causa principal de dicha contaminación es principalmente la descarga de aguas residuales industriales y municipales tratadas inadecuadamente o incluso sin ningún tratamien-

to. En el tratamiento de aguas residuales, los procesos biológicos prometen ser una tecnología eficiente, por ello en años recientes se ha puesto mucha atención en el desarrollo de reactores con microorganismos anaerobios (que se desarrollan sin la presencia de oxígeno), transformando las moléculas de los contaminantes orgánicos en biogás.

Existen muchas investigaciones previas sobre la inmovilización de microorganismos en los soportes sólidos como madera y rocas porosas, polímeros sintéticos no conductores como poliestireno y poliuretano. De todos estos, el último es uno de los más empleados debido a sus características mecánicas y porosas, es decir, tiene un área muy grande para inmovilizar más microorganismos; además, mantiene su forma después de ser sometido a una compresión.

Cuando depositamos una capa muy porosa de polímeros conductores sobre poliuretano (figura 2) es de esperarse que más microorganismos se inmovilicen, lo cual da como resultado una mayor eficiencia en el tratamiento de aguas residuales, particularmente en la remoción de la demanda química de oxígeno —que está relacionada con la remoción de materia orgánica del agua residual—. Dicho incremento en la cantidad de microorganismos inmovilizados no se debe sólo a la mayor

área superficial, sino a las propiedades conductoras intrínsecas del polímero conductor. Resulta que existen microorganismos presentes en las aguas residuales que poseen cargas eléctricas, esto significa que durante su proceso de alimentación, los microorganismos liberan electrones y algunos poseen su superficie cargada eléctricamente, entonces tienen mayor afinidad por una superficie conductora que por una que no lo es. Además, dicha superficie debe ser biocompatible, no destruir al microorganismo. Esta fue precisamente la hipótesis planteada: a mayor área superficial, mayor será la cantidad de microorganismos inmovilizados y, debido a la mayor afinidad química y eléctrica entre

microorganismos y superficie conductora, mayor será la eficiencia en el tratamiento de agua residual.

Para comprobar la hipótesis, se compararon las esponjas de poliuretano solas con las esponjas recubiertas de polímeros conductores, respecto a la cantidad de biomasa —cantidad en peso del consorcio de microorganismos inmovilizados— tanto en condiciones aerobias como anaerobias. Como resultado, se observó que las recubiertas de polímeros conductores tenían aproximadamente 20 por ciento más biomasa inmovilizada que las esponjas sin recubrir, lo cual se tradujo en 80 por ciento de eficiencia en el tratamiento de agua

**La  
disposición  
de lodo producido  
por plantas tratadoras  
aerobias es un  
problema  
ambiental**

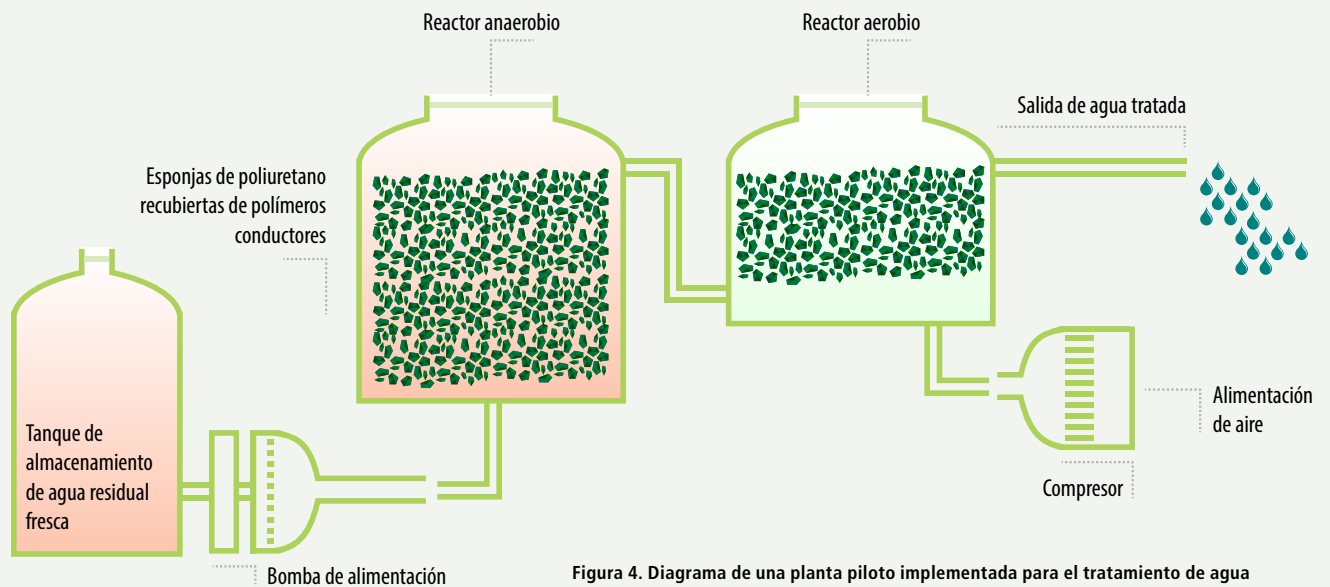


Figura 4. Diagrama de una planta piloto implementada para el tratamiento de agua residual municipal, donde se emplea esponjas de poliuretano recubiertas de polipirrol y polianilina como soporte para inmovilizar microorganismos.



Realizó el Doctorado en Ciencia y Tecnología de Polímeros por el Centro de Investigación en Tecnología Aplicada. Es profesor investigador de tiempo completo en la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP. Es investigador SNI nivel 1.

residual municipal cuando estas pruebas se hacían por lotes —también conocido como ‘modo batch’, debido a que se emplean reactores en los que se cargan todos los componentes, el reactor se sella y se espera hasta que la reacción finaliza—. En la figura 3 se pueden ver agregados de microorganismos con morfologías de espiroquetas, bacilos y cocos.

La operación de un reactor en modo batch o por lotes no es útil desde el punto de vista práctico, ya que existen tiempos muertos entre la carga y descarga de productos, es por ello que decidimos implementar el proceso en modo continuo, es decir, alimentando agua residual municipal y al mismo tiempo retirando como producto agua tratada. La figura 4 muestra un diagrama de flujo empleado en una planta piloto que se instaló para tales fines. Consta de un tanque de almacenamiento de agua residual municipal con una alta carga de sustancias orgánicas, una bomba de alimentación hacia un reactor tubular anaerobio, el cual está empacado con esponjas de poliuretano recubiertas de polímeros conductores de polipirrol y polianilina, cuya descarga es pasada a un segundo reactor similar al primero pero operando en modo aerobio, al cual se le burbujea aire desde un compresor, para dar finalmente una descarga del segundo reactor que consta del agua tratada.

Lo que se observó fue que la eficiencia en el tratamiento total era hasta de 94 por ciento y que de éste, 86 por ciento se llevaba a cabo en el primer reactor, el cual al ser anaerobio no produce lodos, la cantidad de lodo generado en el tratamiento fue mínima (en


el segundo reactor aerobio). Esto es importante ya que en la actualidad muchas plantas de tratamiento de aguas emplean procesos totalmente aerobios, lo cual conlleva a la generación de cantidades muy grandes de lodos, y en muchas ocasiones no se sabe qué hacer con él, hay quienes los mandan a rellenos sanitarios, los regalan a quien lo solicite, pero la mayoría sólo lo amontona en terrenos al aire libre, es decir, la disposición de lodos producidos por plantas de tratamiento aerobio es un nuevo problema ambiental.

### Conclusiones

El uso de esta tecnología a gran escala para tratar grandes volúmenes de agua residual, aún es incipiente, aunque los resultados son prometedores, pues al analizar el agua tratada, hallamos que no sólo se biodegrada la materia orgánica, sino que también se remueven microorganismos patógenos como los coliformes fecales y huevos de helminto (un parásito hallado en el agua), al grado que, según las condiciones de operación de los reactores como la velocidad de flujo, concentración de materia orgánica presente en el agua residual alimentada, es posible cumplir con los requisitos de la Norma Oficial Mexicana (NOM-003-Semarnat-1997) para aguas de uso agrícola en alimentos o vegetales de consumo humano. Esto es aún más importante, ya que las tecnologías actuales de tratamiento de aguas emplean gas de cloro al final del proceso para eliminar microorganismos patógenos como los ya mencionados, pero con el inconveniente de que el agua tratada no puede emplearse en cultivos agrícolas, en algunas ocasiones sólo se utilizan para el riego de jardines públicos. ☺

# Nosotros y la enfermedad de Alzheimer

**RAÚL LOERA VALENCIA**  
KAROLINSKA INSTITUTE



Ireneo Funes era un jovencito de 19 años quien luego de un accidente quedó inválido pero que, en contraparte, ganó una memoria prodigiosa. De él poco se supo, sólo un escritor, un tal Jorge Luis Borges escribió un relato corto donde describía cómo era recordar todo lo vivido y no olvidar nada jamás.

Funes no sólo recordaba cada hoja de cada árbol de cada monte, sino cada una de las veces que la había percibido o imaginado. Resolvió reducir cada una de sus jornadas pretéritas a unos 70,000 recuerdos, que definiría luego por cifras. Lo disuadieron dos consideraciones: la conciencia de que la tarea era interminable, la conciencia de que era inútil. Pensó que en la hora de la muerte no habría acabado aún de clasificar todos los recuerdos de la niñez.

Funes sólo vivió unos cuantos años más, pues, según el escritor, murió en 1889 de una congestión pulmonar. Sin embargo, si hubiera alcanzado los 65 años de edad habría notado cambios muy importantes que son adicionales al doloroso proceso de envejecer. Por ejemplo, notaría que mientras los recuerdos de su vida están muy claros, las cosas que pasaron recientemente lo serían cada vez menos; tendríamos pequeños olvidos de detalles sin importancia. No habría más memoria fotográfica. Al paso de unos años, notaría olvidos un poco más preocupantes, cosas como decir “recuerdo que siempre he puesto mi rastrillo y peine en la misma bolsa de piel por los últimos 20 años” ¡pero no recordar cuál es ese lugar! Reconocer

## El Alzheimer es la causa más común de demencia senil temprana en el mundo

una cara, pero no el nombre asociado a ella, ni su relación con esa persona. Escuchar algo tan extraño como que alguien te diga que es tu hijo y, a pesar de todo, seguir sin reconocerlo. Recuerdas a tu hijo, cómo creció, su trabajo y hasta su boda, pero no a esta persona... Luego los recuerdos se van uno por uno, como si te quitaran parte de todo lo que eres y lo que has aprendido. Saber que eras profesor universitario, y ahora no recordar las cátedras impartidas ni tener conocimiento sobre ninguna carrera. Ver una cuchara sin recordar cómo se le llama a esa cosa. Nadie sabría, mas que Funes —o quizás él menos que nadie—, en qué momento ha perdido tantas partes de su mente que ya no es el mismo y esa persona que solía ser ha desaparecido para siempre. Como si su alma se hubiera salido del cuerpo y sólo quedase el cascarón. Esto es la enfermedad de Alzheimer.

### La historia

En una parte de la historia de la medicina era clásico que se llamara a las enfermedades en honor del médico que las describió por primera vez. Éste es el caso de la enfermedad de Alzheimer, nombrada así en honor del médico y patólogo alemán Alois Alzheimer, quien en 1906 analizó a una paciente con demencia temprana, severos problemas de memoria, confusión y problemas de lenguaje. Alzheimer diseccionó el cerebro de la paciente luego de que falleciera y encontró que entre los nervios había gruesas acumulaciones de tejido, que llamó 'placas', y al interior de los nervios encontró formaciones similares a fibras torcidas u ovillos, que hoy representan el diagnóstico definitivo del padecimiento.

### Los hechos

Hoy por hoy se reconoce que la enfermedad de Alzheimer es la causa más común de demencia senil temprana en el mundo. En México alrededor de 860,000 personas la padecen, y la predicción para el año 2050 es de 3.3 millones según el *Plan de acción Alzheimer y otras demencias*, publicado por el Instituto Nacional de Geriátrica. En 2010 la cantidad de personas con Alzheimer es alrededor de 47 millones; sin embargo, conforme la población mundial envejece estos números se predicen

alarmantes con 106 millones de enfermos para 2050, según la Asociación Mundial de Alzheimer y la Organización Mundial de la Salud.

La enfermedad de Alzheimer es una de las más costosas dada la cantidad de cuidados que los pacientes necesitan, los cuales se incrementan con la edad. A menudo sus familiares tienen que dejar sus trabajos y dedicar su vida a su cuidado. Se estima que el costo mundial es de 604 mil millones de dólares al año, según la Organización Mundial de la Salud; en Inglaterra representa el equivalente al gasto de electricidad de todas las familias de ese país en un año (26,300 millones de libras), como lo informa la Organización Inglesa sobre la Demencia en *Dementia UK: up date*.

A pesar de que diversas estrategias terapéuticas se hallan en ensayos clínicos, no se ha llegado a una cura. Los pacientes pueden ser tratados para aminorar los síntomas y controlar un poco los episodios de cambios de humor, afecciones motoras como temblores y falta de coordinación; sin embargo, la enfermedad no se puede detener ni resolver. En su curso normal, el Alzheimer termina con la muerte del paciente.

Por más de 100 años se ha reconocido que las placas amiloideas seniles y los ovillos neurofibrilares son la característica de dicha enfermedad. No obstante, y aunado a los muchos esfuerzos en investigación científica, se desconocen los mecanismos que la desencadenan.

### Prevención, prevención y prevención

Una y otra vez se ha demostrado que los principales factores de riesgo para la enfermedad son la hipertensión arterial y el colesterol alto. De la misma manera todas las medidas preventivas dedicadas a contrarrestar estas enfermedades retrasan su aparición, hablamos de dieta saludable, alta en antioxidantes, fibra y proteínas vegetales, así como ejercicio físico y mental. Mantener a los pacientes de tercera edad activos física y mentalmente ha sido reconocido como una de las mejores medidas. Hay que advertir que cualquier tratamiento comercial que se clame a sí mismo como "preventivo" o "curativo" puede no ser efectivo, pues una

# DEMENCIA Una prioridad de salud pública

## ¿Qué síntomas presenta?



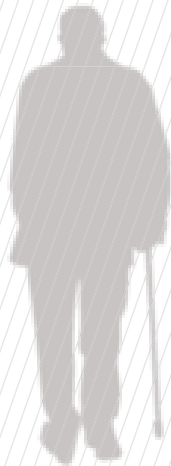
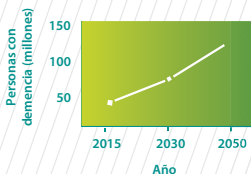
## ¿A quién afecta?

Más de 47 millones de personas en todo el mundo

Cerca del 60% viven en países de ingresos bajos y medianos

Cerca de 8 millones de casos nuevos cada año

Se prevé que el número de casos se multiplique de aquí al 2050



## ¿Cuál es el costo?



US\$ 604 000 millones/año

estimación de los costos económicos para la sociedad en 2010

## ¿Cuál es la causa?

Afecciones cerebrales, como la enfermedad de Alzheimer, los accidentes cerebrovasculares o los traumatismos craneoencefálicos



## ¿Cuáles son los retos?

Estigmatización

Falta de acceso al tratamiento

Ausencia de tratamiento curativo



Retrasos del diagnóstico

Apoyo insuficiente a los cuidadores







■ Doctor en Ciencias en Biología por el Instituto Potosino de Investigación en Ciencia y Tecnología. Labora en Estocolmo, Suecia, para el Instituto de Investigación en Alzheimer del Instituto Karolinska y trabaja en el proyecto *Disrupción de la neurogénesis en la enfermedad de Alzheimer. El papel de los oxisteroles*.

vida saludable es lo mejor que se puede hacer para prevenir el alzheimer.

### Estados de progresión

Este padecimiento se presenta en dos etapas, la primera se conoce como Alzheimer preclínico, ésta es muy difícil de identificar pues no presenta ningún síntoma; sin embargo, se caracteriza por la acumulación de la proteína beta amiloidea en el cerebro. Dicho estado fue identificado sobre todo en los pacientes con Alzheimer familiar, en quienes esta proteína comienza a acumularse en sus cerebros desde edades muy tempranas pero que, a diferencia del resto de la población, también desarrollan la enfermedad por completo alrededor de los 40 y 50 años de edad.

La segunda etapa se conoce como 'Impedimento Cognitivo Leve' (MCI, por sus siglas en inglés). Los síntomas más comunes son la pérdida de la memoria de eventos recientes, conversaciones o citas con otras personas. Adicionalmente el paciente puede presentar impedimentos para realizar tareas como manejar una herramienta, lavar los trastos o incluso determinar la hora del día. La tercera etapa es en sí la enfermedad de Alzheimer y el diagnóstico definitivo se da a través de pruebas de laboratorio y de imagen que detectan la presencia de ciertas moléculas en el líquido cefalorraquídeo, así como las placas beta amiloideas en el cerebro.

Si usted o un familiar presentan cualquiera de estos síntomas, acuda inmediatamente a su centro de salud más cercano. Si los médicos sospechan que sufre de MCI, tendrán que canalizarlo con un neurólogo o neuropsiquiatra. En algunas ciudades existen las clínicas de memoria, que son centros especializados en la detección y tratamiento de las enfermedades neurodegenerativas.

### Nosotros y las personas con enfermedad de Alzheimer

Lamentablemente existe una gran falta de comprensión social de nosotros hacia los pacientes con alzheimer. Por

Se estima que el costo mundial de atención a pacientes con alzheimer es de 604 mil millones de dólares al año

lo general, sus familiares se quejan de que "se están haciendo los tontos para no hacer nada" o "hace estas cosas a propósito para hacernos enojar".

Quisiera proponerle al lector un ejercicio, imagine que toma su smartphone y lo sumerge por unos segundos en agua. Luego de hacer esto trate de predecir las fallas que se habrán producido en el teléfono y trate, además, de hacerlo funcionar mientras aún se encuentra mojado. Encontrará que es imposible predecir los fallos y en la mayoría de los casos no podrá hacerlo funcionar de ninguna manera. Esto es porque piezas esenciales del teléfono están dañadas y, a pesar de nuestra frustración, el aparato no volverá a servir de la misma manera nunca más. Es posible comparar esas piezas del celular que se han dañado con regiones en el cerebro en donde las neuronas se han muerto por causa de la enfermedad. La muerte neural que se presenta en los cerebros de pacientes de alzheimer es masiva y la información contenida en ellas es irre recuperable. Es por eso que los pacientes en estados avanzados se comportan de manera errática, se confunden y olvidan cosas, no hay nada que ellos puedan hacer al respecto a base de voluntad.

Este artículo está pensado para llamar la atención sobre uno de los retos que enfrentan quienes padecen de alzheimer y demencias en general: la concienciación de la sociedad. Si usted ha leído este artículo y lo decide razonable, por favor, compártalo con sus seres queridos y ayúdenos a interesar a las personas por saber más acerca de esta enfermedad y los tipos de demencias. ☞

Para saber más puede consultar:

Asociación Mundial de Alzheimer:

<http://www.alz.org/espanol/overview-espanol.asp>

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velazco Sánchez:

<http://www.innn.salud.gob.mx/interior/atencionapacientes/padecimientos/alzheimera.html>



## Causas y consecuencias de la **crisis bancaria** de 1994 a 1995

**CARLOS ERNESTO ARCUDIA HERNÁNDEZ**  
UNIDAD ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA ZONA HUASTECA

A 20 años de la crisis económico-financiera de mediados de la década de 1990, consideramos conveniente hacer un inventario de las principales causas y consecuencias de uno de los puntos de inflexión en la historia económica de nuestro país. A continuación presentamos un panorama de ese proceso como parte de un estudio, cuyo fin es determinar la idoneidad de la regulación actual de la banca múltiple para evitar crisis sistemáticas, que actualmente se realiza en la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca, con el auspicio del Fondo de Apoyo para la Investigación de la UASLP.

### **Un repaso de los principales acontecimientos**

El 20 de diciembre de 1994 el secretario de Hacienda y Crédito Público, Jaime Serra Puche, anunció la ampliación de 15 por ciento de la banda de flotación del tipo cambiario. Fue el inicio de la crisis económica más severa que ha experimentado el país en los últimos tiempos y que devino en una crisis bancaria que se saldó con el rescate de la mayor parte de las instituciones de banca múltiple, privatizadas durante la gestión del presidente Carlos Salinas de Gortari. A 20 años de esos duros acontecimientos vale la pena reflexionar sobre las principales causas y consecuencias de esta crisis bancaria.

Pocos sectores experimentaron un cambio tan radical como el bancario en nuestro país durante las décadas de 1980 y 1990. El 1 de septiembre de 1982, durante su último informe de gobierno, el presidente José López Portillo anunció la nacionalización de la banca privada y el control generalizado de cambios. Estas medidas eran una forma de afrontar la severa crisis que atravesaba el país en ese año a causa de la caída de los precios del petróleo y el aumento en las tasas de interés en todo el mundo. La medida se complementó con una reforma al artículo 28 constitucional, por la cual se establecía que el servicio público de banca y crédito sería prestado de forma exclusiva por el Estado y no podría ser objeto de concesión.

Al iniciar la administración de Miguel de la Madrid, el 1 de diciembre de 1982 se aprobó la *Ley Reglamentaria del Servicio Público de Banca y Crédito*, con la cual habría de operar la banca nacionalizada. En 1983 se anunció la reprivatización de los activos no bancarios en poder de los bancos estatizados y se les devolvieron las casas de bolsa. Junto con estas medidas el Banco de México creó el Fideicomiso de Cobertura de Riesgos Cambiarios para apoyar a las grandes empresas con deudas en dólares. El excedente en tesorería de éstas fue canalizado al mercado de valores, la Bolsa Mexicana de Valores experimentó un auge exponencial de 1983 a 1987. En 1985 se adoptó una nueva legislación bancaria, denominada igual que la anterior, *Ley Reglamentaria del Servicio Público de Banca y Crédito* (LRSPBC 1985), que permitió la participación privada por vía de los Certificados de Aportación Patrimonial (CAP) que podrían representar hasta 33 por ciento del capital social de las sociedades nacionales de crédito. En 1988 se liberalizaron las tasas de interés y el Estado puso en manos del mercado de valores la colocación de los Certificados de Tesorería (Cetes).

Durante la administración del presidente Carlos Salinas de Gortari se profundizaron los cambios impulsados por el gobierno de Miguel de la Madrid.

Se adoptaron medidas de liberalización bancaria, se sustituyó el encaje legal, se liberalizaron las tasas de interés y se reformó la LRSPBC1985 para ampliar la participación privada en la banca estatal. El 3 de mayo de 1990 Pedro Aspe Armella, secretario de Hacienda, anunció la privatización bancaria. Se informó sobre una reforma constitucional y la promulgación de una nueva Ley de Instituciones de Crédito. La legislación quedó aprobada en septiembre de 1990. Con este marco jurídico inició el proceso de privatización bancaria normado por el acuerdo presidencial que estableció las bases para el proceso y creó el Comité de Desincorporación Bancaria. De mayo de 1991 a agosto de 1992 se privatizaron las 18 instituciones de banca múltiple por subasta pública. La banca privatizada no funcionó como se esperaba y la crisis de 1994 a 1995 terminó por detonar los grandes problemas que arrastraba.

Por cuestiones de extensión y complejidad, sólo hablaremos de tres causas de la crisis bancaria: el proceso de privatización bancaria, la liberalización financiera y la falta adecuada de supervisión del sistema bancario.

### **La privatización bancaria**

El proceso de desincorporación de la banca fue demasiado rápido y con una reglamentación muy defectuosa. Los bancos se privatizaron mediante subasta pública por el Comité de Desincorporación Bancaria (CDB), presidido por el subsecretario de Hacienda, Guillermo Ortiz Martínez. Este hecho tuvo tres fases: la valuación de las instituciones de banca múltiple, la autorización de los participantes en la subasta por parte del CDB y la enajenación de la participación del Gobierno Federal en la institución de banca múltiple.

José Antonio Murillo Garza, en el artículo "La banca en México: privatización, crisis y reordenamiento" publicado en el libro *Cuando el Estado se hizo banquero. Consecuencias de la nacionalización bancaria*, explica que:

*El proceso de licitación de las 18 instituciones de crédito se llevó a cabo en seis paquetes, durante un período comprendido entre el 7 de junio de 1991 y el 3 de julio de 1992. En promedio se realizó una subasta cada tres semanas. El proceso se realizó con agilidad para evitar conceder ventajas competitivas a los bancos que se privatizaron primero. El CDB recibió 133 solicitudes de registro de interesados en participar en el proceso. Las solicitudes fueron presentadas por 44 grupos, tanto grupos financieros como de personas físicas. A lo largo del proceso se presentaron 60 posturas de compra.*

En 1991 se privatizaron Multibanco Mercantil de México, Banpaís, Banca Cremi, Banca Confía, Banco de Oriente, Bancreser, Banamex, Bancomer y BCH. Al año siguiente se privatizaron Banca Serfín, Comermex, Somex, Banco del Atlántico, Banca Promex, Banoro, Banorte, Banco Internacional y Banco del Centro.

La celeridad con que se realizó el proceso impidió a la banca reprivatizada acostumbrarse al nuevo entorno. Además, los precios que se pagaron por los bancos fueron muy altos, en promedio tres veces su valor contable, lo cual generó una feroz competencia entre ellos para recuperar la fuerte inversión. Esto trajo como consecuencia un auge desmedido en el otorgamiento de créditos. En 1994 se intervino el Banco Unión por malos manejos de su principal accionista, Carlos Cabal Peniche. La crisis de 1994 a 1995 y el rescate bancario sacaron a la luz muchas de las irregularidades cometidas por los dueños de la banca privatizada.

### **La liberalización financiera**

En 1989 dos medidas de liberalización incidieron mucho en el boom crediticio de principios de la década de 1990 y detonaron la crisis bancaria por el crecimiento desmedido de la cartera vencida; a saber: la disminución del encaje legal y la liberalización de las tasas de interés.

El encaje legal era un sistema de control mediante el cual las instituciones bancarias depositaban en el Banco de México un porcentaje de dinero equivalente de sus pasivos. Con estos recursos el gobierno podía apoyar a sectores excluidos del sector bancario o apoyar áreas prioritarias de la economía. En 1989 se sustituyó el encaje legal por un coeficiente de liquidez de 30 por ciento sobre la captación que podía ser depositado en el Banco de México, o bien en instrumentos de deuda del gobierno.

Por lo que respecta a las tasas de interés en 1988, se liberalizaron las aceptaciones bancarias (que eran los únicos instrumentos que no tenían tope en la tasa de interés) y en 1989 se hizo completamente con las tasas de interés que ya no serían fijadas por el Banco de México.

Con mayor liquidez y tasas de interés liberalizadas, los bancos privatizados inundaron el mercado de créditos. Además, para aprovechar una baja en las tasas de interés internacionales, pidieron créditos externos para financiar el otorgamiento de crédito en el mercado interno. Al estallar la crisis a finales de 1994, muchos deudores cayeron en insolvencia y los bancos tuvieron que hacer frente a sus pasivos en moneda extranjera con un peso devaluado. Se generó un grave problema de cartera vencida incobrable que hizo necesario el rescate bancario.

### **La supervisión del sistema bancario**

Uno de los puntos más criticables de la liberalización y privatización del sector bancario fue el de la supervisión del sistema financiero. En pocos años pasamos de tener una banca fuertemente regulada y vigilada, a una con pocos controles en medio de una expansión voraz del crédito y un descenso en la captación de recursos.

La banca estatizada funcionaba bajo el control de la Subsecretaría de la Banca Nacional de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Los funcionarios bancarios eran públicos y, por lo tanto, el papel de la Co-



Realizó el Doctorado en Derecho Mercantil por la Universidad Complutense de Madrid. Es profesor investigador en la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca y trabaja en el proyecto *Privatización, crisis y reestructura de la propiedad de la banca múltiple en México*.

misión Nacional Bancaria como supervisor era muy limitado. El Estado tenía el monopolio de la actividad bancaria y no había competencia entre las diferentes sociedades nacionales de crédito.

La regulación bancaria de 1990 preveía facultades de supervisión por parte de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, pero los cambios fueron tan vertiginosos que hubo poco margen para una adecuada supervisión. Además, uno de los controles establecidos en el Acuerdo para la Desincorporación de la Banca, el de la autorización previa a los postores para pujar por las instituciones de banca múltiple, no funcionó adecuadamente.

#### **Consecuencias: el rescate bancario y la extranjerización de la propiedad**

Ante la severa crisis que enfrentaba la banca, el gobierno del presidente Ernesto Zedillo se vio en la necesidad de emprender un rescate con recursos públicos. Los argumentos eran que un colapso del sistema financiero ocasionaría la pérdida de los ahorros depositados en los bancos y un colapso del sistema de pagos del país. Ambos eventos hubieran tenido altos costos económicos, políticos y sociales para el país. Para ello el gobierno utilizó el Fondo Bancario de Protección al Ahorro (Fobaproa). Éste era un fideicomiso creado por la *Ley de Instituciones de Crédito* (LIC) en el Banco de México que garantizaba los ahorros de los depositantes en las instituciones de banca múltiple. Cada banco debía hacer una aportación en proporción a sus depósitos. La cobertura del Fobaproa era sin límite de cantidad para los depósitos en el sistema bancario. Así las cosas, el gobierno, a través del Fobaproa, se comprometió a adquirir dos pesos de cartera vencida por cada peso adicional que los accionistas aportaran a la capitalización del banco. Para aquellos casos en que los programas de capita-

lización fueron insuficientes, el Fobaproa procedió a la intervención y saneamiento de los bancos.

La necesidad de inyectar capital a los bancos después de la crisis de 1995 llevó a acelerar los términos del Tratado de Libre Comercio para América del Norte (TLCAN), que preveían un plazo de transición hasta 2008 para admitir inversión extranjera a la banca. Así, en 1995, se reformó la LIC para incrementar la participación de los inversionistas extranjeros en la banca mexicana, estableciendo como límite 49 por ciento del capital social en manos extranjeras. En 1999 se reformó la LIC para quitar ese tope. Como resultado, en la actualidad de las seis instituciones de banca múltiple que controlan casi 80 por ciento del mercado bancario sólo una —Banorte— permanece en manos mexicanas. Las restantes, BBVA-Bancomer, Banamex, Scotia Bank, HSBC y Santander pertenecen a inversionistas extranjeros.

A 20 años de distancia de la crisis de mediados de la década de 1990, debemos reflexionar sobre lo que ha acontecido con la banca. Sin rasgarnos las vestiduras e ignorar que la dinámica seguida por el sector bancario en nuestro país no puede desligarse de los flujos internacionales del capital en una economía cada vez más globalizada, habría que pensar en la conveniencia de mantener el sistema bancario del país en manos del capital extranjero y sobre las formas en que —aún con la estructura actual del capital— el país puede hacer que la banca sirva como pilar del desarrollo nacional. Finalmente, las causas que llevaron a la pérdida del control del sistema de pagos del país fueron —en su mayor parte— endógenas. Debemos evitar que la improvisación y la falta de un rumbo claro en las grandes reformas ocasionen un efecto contrario al que inicialmente se proponía. ☐

# Cómo aprendí a desinstitucionalizar la frialdad de **las matemáticas**

**EUGENIO DANIEL FLORES ALATORRE**  
ALUMNO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

¿Qué hay más exacto que los números? Es difícil imaginar cosa más perfecta producida por la mente humana; no hay, culturalmente, mejor sinónimo con lo incontrovertible que el resultado de frías ecuaciones: al final del día, dos más dos es, será y siempre ha sido cuatro. Esta visión de la matemática se ha institucionalizado tanto que sería complicado convencer de lo contrario. No nos sería posible, como contraargumento, introducir geometrías o aritméticas que no sean la euclidiana o la decimal —ya no digamos invocar el nombre de Gödel—, desde esta postura de la matemática como sinónimo de lo profundamente verdadero se asume, necesariamente, como incuestionable.

Esta es, al menos, la visión institucionalizada. Curiosamente, contrasta con una más “iniciada”: los matemáticos no sólo conocen y entienden la arbitrariedad de sus fundamentos y los límites en sus posibilidades de consistencia y completitud sino que, además, no dudarían en dotar la materia de pasión y otros sentimientos que van desde la frustración hasta el éxtasis.



En este ensayo buscaremos proponer una lectura alternativa del libro *Calculus* de Michael Spivak, en su edición del año 2002 —alternativa a la puramente académica, digamos— que permitiría entenderlo como la historia de amor escondida en la construcción y descubrimiento de los números reales. Elegimos el libro de Spivak primero porque creemos que la lectura es posible y, segundo, porque sus contenidos y tratamiento tienen una postura distinta: es un texto avanzado desde la educación básica y a la vez elemental desde la educación superior. El objetivo es mostrar de qué manera la interpretación de la matemática como una ciencia fría desprovista de pasión humana es más bien una postura ideológica y, por lo tanto, debatible.

### El descubrimiento

En la primera entrega de este ensayo, y por cuestiones de tiempo, nos concentraremos en el primer apartado del libro que incluye el prefacio y dos capítulos de la primera parte: “Propiedades básicas de los números” y “Distintas clases de números”. Estos tres apartados describen el descubrimiento o, mejor dicho, el reencuentro. Es aquí donde Spivak habla de alguien que conocemos bien —una amiga, quizás—, pero que no conocemos en realidad. Emprendemos, pues, el redescubrimiento de algo conocido de una manera que no se nos había presentado antes. Ésta es la antesala del viaje que propone el libro: el primer encuentro real.

### Prefacio

Spivak inicia con una cita de Francis Bacon: “Considero a cada hombre como un deudor de su profesión, y ya que de ella recibe sustento y provecho, así debe procurar mediante el estudio servirle de ayuda y ornato”. Esta cita es muy significativa, pues, en nuestro caso, la matemática recibe un cuerpo, un altar y una ofrenda: el libro es esa manera que tiene Spivak de “servirle de ayuda y ornato”, de pagar tributo. El “deudor” no es, en el

sentido en que lo plantea Bacon, distinto del enamorado, incluso si estamos estirando el significado. Sus primeras palabras describen la aventura casi como un testamento:

*La idea central que ha estado presente en la confección de cada uno de los detalles de este libro, ha sido la de presentar el Cálculo, no simplemente como un preludio de las matemáticas, sino como el primer encuentro real con las mismas. (VII)*

Las palabras “primer encuentro real” son muy significativas, pues no niega que hayan existido encuentros previos, es sólo que no fueron reales, verdaderos. Aquello con lo que nos hemos topado no es en realidad la matemática. Spivak asume la posición que discutimos antes: rompe con toda posible educación matemática previa, pero muestra que bien podría ser el inicio.

La pretensión es no anticipar la formalidad como un obstáculo para el entendimiento, sino como el medio natural; hablamos del lenguaje propio de la matemática como de un idiolecto:

*Además de fomentar la intuición de los estudiantes acerca de los hermosos conceptos del análisis, es desde luego igualmente importante convencerlos de que la precisión y el rigor no constituyen ni obstáculos para la intuición ni tampoco fines en sí mismos, sino simplemente el medio natural para formular y tratar las cuestiones matemáticas. (VII)*

**Para Spivak, la precisión y el rigor son el medio natural para tratar las matemáticas**

Es imposible leer la cita anterior sin sorprenderse con la manera en que Spivak califica los conceptos del análisis.

Comparemos esta introducción con la de otros libros clásicos. En el texto clásico contemporáneo de James Stewart, *Cálculo de una variable*.

*Trascendentes tempranas*, la claridad toma nuevos alcances con una presentación geométrica, numérica y algebraica, además de la explicación verbal, una cantidad considerable de ejercicios bien secuenciados y la motivación mediante casos de aplicación real e histórica. Stewart inicia su prefacio con citas de George Poyla y Mark van Doren, sobre el arte de enseñar y el descubrimiento de la motivación. En su carta al estudiante, expresa que:

*Leer un libro de cálculo es diferente a leer un periódico o una novela, o incluso un libro de física. No se desanime si tiene que leer un pasaje más de una vez para entenderlo. Debe tener lápiz, papel y calculadora a la mano para bosquejar un diagrama o hacer un cálculo.*

Compare el lector esta experiencia con, digamos, *Cien años de soledad* de Gabriel García Márquez, *Rayuela* de Julio Cortázar o *El sonido y la furia* de William Faulkner.

Las pretensiones de Stewart son didácticas y alcanzan un nivel de claridad y exposición que, sin duda, harán escuela. Advierte que: “El cálculo es fundamentalmente diferente a las matemáticas que el lector ha estudiado con anterioridad”, pero no lo recubre de las consideraciones románticas que envuelven el prefacio de Spivak.

### **Propiedades básicas de los números**

Partimos de una premisa común en otros relatos en una cita de Benjamín Disraeli: “Ser consciente de la propia ignorancia es un gran paso hacia el saber”. Esta posición de supuesta humildad se alcanza siempre desde la reinterpretación de la historia propia. Spivak apoya esta idea: “A pesar de lo conocido de la materia, la exploración que vamos a emprender es probable que parezca una novedad”. Estamos en el capítulo introductorio donde el autor busca apelar a lo que podamos conocer de antemano sobre la matemática, sobre los números reales; habla de las propiedades y demostraciones de manera casi coloquial: “...aunque a primera vista pueda no parecer

evidente”, “...vale la pena interesarse por ella alguna vez”, “...olvidándonos alegremente de la disposición de los paréntesis”, entre otras. Spivak reta nuestros prejuicios sobre lo sencillo y busca plasmar lo que para muchos podría ser claro y evidente:

*Esta última demostración quizá haya sólo reforzado la creencia de que es absurdo preocuparse por demostrar hechos tan evidentes, pero un examen honesto de nuestra situación actual nos hará dar cuenta de que la consideración seria de tales detalles está justificada.*

Hay una justificación como de quien replica que se ha invertido ya demasiado tiempo y detalle en describir las bondades de la amada, sus características, como para todavía detenerse a demostrar lo que para todos podría ser evidente. Al respecto, diría William Shakespeare, en *Sonetos*, “¡Oh, cuánto más hermosa parece la hermosura / con ese dulce ornato que le da la verdad!”.

Spivak amplía lo que quiere decir con ese primer encuentro al final del capítulo:

*Aunque se aprende en la escuela cómo “manejar” los números, lo que en realidad los números son queda más bien en la penumbra. Una gran parte de este libro está dedicada a poner en claro lo que son los números y al final del mismo acabaremos conociéndolos bien. [...] será razonable admitir francamente que todavía no entendemos bien lo que son.*

Estamos ante dos muy fuertes rompimientos: el primero implica dejar atrás lo que creemos saber de los números reales —y, de paso, sobre las matemáticas— y, el segundo, romper con lo que entendemos por el género “libro de matemáticas”; el estilo claro y personal, las apelaciones, los adjetivos.

### **Distintas clases de números**

En el segundo capítulo, Spivak avanza la historia de ese primer acercamiento haciendo un repaso de en-



■ Estudiante del quinto semestre de la Licenciatura en Matemática Educativa en la Facultad de Ciencias. Su tema de tesis hablará sobre la subrepresentación femenina en Olimpiadas de Matemáticas y es delegado estatal de la Olimpiada de Matemáticas.

cuentros previos, insuficientes, incompletos. Si en el primer capítulo empezó por describir las características que definen los números que conocemos, en el segundo nos muestra cómo es que todos los demás conjuntos que hemos conocido hasta ahora se quedan cortos, con la excepción de los racionales, cuya distinción deberá esperar todavía más. Empieza por afirmar que: “En el capítulo 1 hemos usado la palabra ‘número’ con poca precisión a pesar de habernos preocupado tanto por las propiedades básicas de los números. Será necesario ahora distinguir distintas clases de números”.

Así, le dedica algunas páginas para hablar del conjunto de los números naturales como quien recuerda un viejo amor del que tiene sólo buenas memorias; se detiene para hacer especial énfasis en algunas anécdotas apreciables y hacer algunos comentarios sobre la muy particular manera que tienen de expresarse los números naturales, primero con cierta libertad, luego con mayor formalidad, aunque aclara que: “solamente insistirían en tal precisión los proveedores de escrúpulos rigoristas”.

El autor dedica únicamente una línea a hablar de los números enteros, donde destaca que le falta nada más una de las características de las que habló antes; se detiene más tiempo para hablar de los racionales. Spivak advierte que, si bien los números racionales ya satisfacen las 12 propiedades que ha enlistado antes, no son los protagonistas de la historia, sino los números reales. Habla de algunas diferencias entre racionales y reales, aunque ninguna distinción verdadera puede establecerse con lo que el lector conoce hasta ahora:

*De hecho, este camino de investigación no conduce a nada. Las indicaciones más útiles acerca*

**Los matemáticos no dudarían en dotar la materia de pasión y otros sentimientos que van desde la frustración hasta el éxtasis.**

*de la propiedad que ha de distinguir a  $R$  de  $Q$ , la evidencia más clara de encontrar esta propiedad, no viene del estudio exclusivo de los números. Para estudiar los números reales de manera más profunda, debemos estudiar más que los números reales.*

Esta manera que tiene Spivak de cerrar los capítulos acompaña toda la lectura del libro. Sin decir nada más, es casi como si construyera la tensión necesaria para avanzar la historia: “En este punto debemos empezar con los fundamentos del cálculo infinitesimal, en particular el concepto fundamental sobre el que el cálculo se basa: las funciones”.

Es decir, la historia no ha comenzado todavía; apenas nos ha presentado detalles previos, está construyendo el contexto necesario para que el encuentro que está por narrarnos no vaya a pasarnos desapercibido.

### Conclusiones

Mencionamos en la introducción que la frialdad de las matemáticas es más un argumento ideológico. Hemos tratado de mostrar cómo esta frialdad no es condición necesaria de la matemática en sí, no digamos ya de la matemática cuando es usada como auxiliar en la demostración interpretativa de las ciencias sociales. Apoyamos esto en una lectura alternativa del libro de *Calculus* de Michael Spivak que consideramos único en su género. Aunque en este texto hemos detenido nuestra lectura apenas después de los primeros dos capítulos, creemos haber mostrado de manera clara que la visión de la matemática como una disciplina fría de verdades incuestionables es una idea extremadamente debatible que tiene su mayor uso como una falacia de argumentación. ☞



# Hurguemos en la memoria

**JOEL CRUZ MAYTORENA**

joel.maytoarena@uaslp.mx

SECRETARÍA PARTICULAR DE RECTORÍA

## **1904: una aproximación al patrimonio histórico universitario**

Hace dos años, en el contexto de los festejos por el XC aniversario de nuestra casa de estudios, se llevó a cabo la exposición Patrimonio Histórico de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí como un esfuerzo por aproximar al público en general y a la comunidad universitaria a la historia de la institución, a través de objetos y documentos que estuvieron exhibidos en el Centro Cultural Universitario Caja Real.

En dicha exposición se apreciaron las etapas históricas que comprenden los antecedentes de la universidad, comenzando por el Colegio de la Compañía de Jesús, fundado en 1623 y clausurado en 1767; el Colegio Guadalupano Josefino, cuya existencia entre 1826 y 1855 dejó profunda huella en la entidad; el Instituto Científico y Literario, fundado en 1859 por decreto gubernamental, mismo que en 1923 pasó a conformar, junto con otras entidades

educativas del estado, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, promovida y ratificada constitucionalmente el 10 de enero de ese año. La exposición, además, ha estado en las unidades académicas multidisciplinares Zona Media, en Rioverde, y Zona Huasteca, en Ciudad Valles.

Una nueva exposición, aún vigente, instalada en el patio del Edificio Central, con el título de Memoria Gráfica Universitaria, muestra un cúmulo de imágenes que ilustran el devenir institucional. En ella se aprecian fotografías de personajes, documentos y espacios arquitectónicos que dan testimonio de las funciones sustantivas de formación profesional, desarrollo de investigación y difusión de la cultura que han estado presentes desde los antecedentes de nuestra universidad.

Nos encontramos ante un momento coyuntural de gran relevancia. En el año 2023, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí cumplirá su primer centenario de existencia y, aunque pudiera parecer anticipado, el ejercicio reflexivo, la divulgación y la investigación de su historia es pertinente y por demás interesante. Como es de esperarse, las lecturas sobre el asunto son tan variadas como los bienes y documentos testimoniales.

Adentrarse en el pasado universitario significa hurgar en la memoria contenida en los



Figura 1. Siete partidas del Rey Salomón.

bienes culturales que se conservan, no sólo en los diversos recintos institucionales, también en los repositorios públicos de salvaguarda documental y en las colecciones particulares de un sinnúmero de miembros de la comunidad universitaria y de la sociedad, que han facilitado su consulta. La finalidad de esta labor es clara: rescatar, enumerar y reencontrarnos con los múltiples y diversos aspectos que conforman la identidad universitaria, así como los profundos vínculos que nuestra alma mater mantiene con la sociedad a la que se debe. La investigación histórica en torno a esta casa de estudios es una labor fundamental en el ejercicio de preservación, y su importancia radica en la transmisión de nuestra memoria histórica a las siguientes generaciones.

Figura 2. Imágenes de la exposición Gráfica Universitaria, en el patio del Edificio Central de la UASLP.





mado que hoy conocemos como Revolución Mexicana, el director del plantel —con sede en el actual Edificio Central— era el médico Antonio F. López; un personaje que ha sido poco estudiado, con una trayectoria interesante en la ciencia y la vida política de nuestra ciudad; interpretó y entendió desde una perspectiva particular, la importancia de la historia de la institución.

A principios del siglo XX, inmerso en un contexto social y cultural enmarcado por la política nacional del gobierno del general Porfirio Díaz, el Instituto Científico y Literario de San Luis Potosí se encontraba en un momento importante en cuanto a su función educativa y su estructura ideológica.

En el año 1904, a escasos seis años del estallido del movimiento ideológico, político y ar-

Algunos sucesos y acciones que con el paso del tiempo cobraron relevancia en el devenir del entonces instituto, e incluso se mantuvieron a pesar de la transición a universidad, nos llevan a considerar este personaje y el momento histórico en el que se desarrolló, como factores importantes para la comprensión de dos aspectos relacionados con el patrimonio histórico universitario: por un lado, la recopilación de algunos bienes culturales



que se hizo en ese año por iniciativa del director López, mismos que aún se conservan en la actualidad, y por el otro, la voluntad manifiesta que existió en ese momento por generar un discurso histórico específico respecto a la vida institucional, que hasta la fecha y pese al paso del tiempo se ha mantenido en esencia.

Una primera pista que permite aproximarnos al tema es una noticia que apareció en *El Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí*, el 3 de marzo de 1904, en la que quedó constancia de lo siguiente:

### Un buen obsequio

*El señor Lic. Primo F. Velázquez ha obsequiado al señor director del Instituto Dr. Antonio F. López, un buen retrato del Dr. D. Manuel María de Gorriño y Arduengo, quién fue el primer rector del colegio que bajo el nombre de Guadalupano Josefino, fundó en 1826 el Gobernador Don Ildefonso Díaz de León de feliz memoria. Tiempo hace que el ilustrado Sr. López se ocupa de coleccionar importantes objetos relativos al Instituto que hoy dirige [sic] y es indudable que muy buen lugar ocupará el retrato a que nos referimos.*

Distintas preguntas se derivan de la lectura de la breve nota: ¿Cuál fue el retrato obsequiado por el licenciado Velázquez al director López? ¿Por qué el retrato del doctor Manuel María de Gorriño y Arduengo fue considerado como un bien que debía pertenecer al Instituto Científico y Literario? ¿Qué relación se buscó dar al Colegio Guadalupano Josefino con el instituto? ¿Cuáles otros objetos relacionados con el instituto son los que coleccionaba el director? ¿Por qué se ocupó de ello? Si esos otros objetos se dice que eran importantes, ¿por qué se infiere que el retrato obsequiado es uno de ellos?



Figura 3. Pintura de Manuel María de Gorriño y Arduengo, primer rector del Colegio Guadalupano Josefino.

De manera breve, se planea dar respuesta a estas interrogantes. Primero, el licenciado Primo Feliciano Velázquez, periodista, literato e historiador que vivió y generó su trabajo intelectual entre el último cuarto del siglo XIX y el primero del XX, era entonces un referente importante y, en cierta medida, una autoridad en materia histórica de San Luis Potosí.

El periódico que publicó casi de manera ininterrumpida entre 1885 y 1912, *El Estandarte*, era, además de un bastión moderado de oposición, el foro donde daba a conocer su investigación histórica, obra literaria y visión crítica conservadora; era el escaparate de no pocos integrantes de la comunidad académica, intelectual y literaria de la época. Personajes como Manuel José Othón, Miguel Otero, Antonio F. López, Ignacio Montes de Oca, Ambrosio Ramírez, Salvador Díaz Mirón, Ventura Dávalos, Francisco de Asís Castro, entre otros, publicaron en sus páginas.

El retrato regalado provenía, entonces, de un personaje instruido y culto en la materia. No fue casualidad ni acto fortuito. Actualmente la obra, de pintor anónimo, se halla expuesta en la Sala de Consejo Manuel María de Gorriño y Arduengo, otro acto no casual ni fortuito, sino relacionado más bien de manera estrecha a nuestro tema.



Figura 4. Antonio F. López (1904), director del Instituto Científico y Literario, cuya sede era el actual Edificio Central.



Figura 5. Don Miguel Hidalgo, óleo pintado por Elías López de la Cerda en 1904.

Gorriño y Arduengo, como lo dice la nota periodística citada, fue el primer rector del Colegio Guadalupano Josefino, primera institución de educación secundaria (como se denominaba entonces al equivalente contemporáneo de la educación superior) fundada en el San Luis Potosí del México independiente. Su huella en la entidad potosina fue profunda, principalmente en su faceta como educador, aunque es necesario mencionar que su labor política también fue relevante.

El retrato en cuestión, realizado al parecer con base en otro existente y resguardado en la actualidad por el Seminario de la Arquidiócesis de San Luis Potosí, simbolizó en aquel momento la intención discursiva de considerar al Colegio Guadalupano Josefino como antecedente del Instituto Científico y Literario, discurso que ha dado pie, entre otras cosas, a que durante los años subsecuentes se haya considerado como tal.

La idea y discurso integrador encontró sustento y cobijo en la figura del director Antonio López, quien recibió el retrato, y aunque no ha sido posible constatar el lugar original donde se colocó al interior del edificio, por el carácter de la nota periodística puede inferirse que fue en algún espacio de importancia para la institución en aquel contexto.

Al aceptar el retrato, de manera implícita se aceptó el discurso integrador, que si bien no es posible atribuir por completo al historiador Primo Feliciano Velázquez, queda clara la intención de sustentarlo mediante el obsequio, razón por la cual se consideró que su sitio de resguardo era el instituto. La relación que se pretendió dar entonces al Colegio Guadalupano Josefino con la institución queda de manifiesto con lo antes mencionado.

Una vez establecido lo anterior, ¿cuáles fueron los otros objetos recopilados por el director? Actualmente, y con la salvedad de la posibilidad latente de encontrar en el futuro algunos otros, sabemos que una colección de retratos de directores del Instituto Científico y Literario se mandó pintar ese año, al menos 13 personajes fueron plasmados por los artistas Margarito Vela y Elías López de la Cerda, para lo cual recibieron un presupuesto de 200 pesos, como consta en el libro de actas del copiador de oficios de 1904.

Una representación del cura Miguel Hidalgo, copia del óleo pintado por Joaquín Ramírez en 1865, fue realizada por el pintor Elías López de la Cerda en 1904, suceso probablemente relacionado con la celebración de los Juegos Florales de ese año, cuyo tema fue la conmemoración de la Independencia de México. El óleo de López de la Cerda se conserva de igual manera bajo resguardo de la universidad.



■ Maestro en Historia del Arte por la UASLP. Es catedrático de la Licenciatura en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Muebles y está adscrito a la Secretaría Particular de Rectoría en donde trabaja en proyectos de patrimonio histórico de la universidad.

La Sala de Consejo Manuel María de Gorriño y Arduengo es depositaria de un banderín del antiguo Instituto Científico y Literario, elaborado con los colores patrios, con motivos y ornamentos en ambas caras. En una de ellas se lee la leyenda: "Septiembre. 1904", elaborado probablemente para la conmemoración de la Independencia y la celebración de los mencionados Juegos Florales.

Para cerrar la lista de bienes generados y recibidos en dicho año, la planta alta del Edificio Central conserva una placa de mármol, enmarcada en madera, que conmemora la fundación del Colegio Guadalupano Josefino. Un reconocimiento al gobernador que propició su establecimiento, el primero de nuestro estado, Ildelfonso Díaz de León. La placa, además de una leyenda breve con la explicación del motivo, tiene grabado en su esquina inferior derecha el año de 1904, fecha de su develación.

No ha sido extensa la explicación y análisis de los objetos mencionados con la intención de abordar los temas por separado y de manera más amplia en artículos posteriores. Sin embargo, el panorama expuesto permite comprender la moderada hipótesis que se planteó líneas arriba. Los diversos objetos y acontecimientos que los generaron nos dan una idea clara de la intención discursiva y simbólica de su recopilación en 1904.

Los temas particulares que han quedado sobre la mesa, como la relación entre el Colegio Guadalupano Josefino y el Instituto Científico y Literario, el papel que juegan ambos en la historia universitaria, el análisis de la colección de retratos generada ese año aquí, la inclusión al discurso histórico institucional de dos personajes relevantes en la historia potosina:



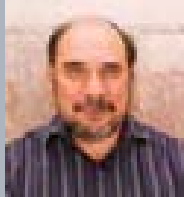
Ildelfonso Díaz de León y Manuel Gorriño y Arduengo, los Juegos Florales, la placa de mármol, la representación pictórica de Miguel Hidalgo y el estandarte son una invitación abierta para aproximarnos al amplio universo histórico de nuestra casa de estudios.

Figura 6. Banderín del antiguo Instituto Científico y Literario, elaborado con los colores patrios y con motivos y ornamentos en ambas caras.

Este patrimonio nos brinda identidad, es una invitación constante al reconocimiento de los principios y valores que a través del tiempo han conformado nuestra universidad. Quienes han pasado por sus aulas, laboratorios, oficinas, pasillos, canchas, jardines, bibliotecas, etcétera, han construido su historia. Sirva este espacio para invitar a toda la comunidad universitaria, y la relacionada con ella, a que sugieran temas, nos cuenten sus experiencias y faciliten en préstamo su material fotográfico y documental para enriquecerla. ©

Figura 7. Placa de mármol, enmarcada en madera, que conmemora la fundación del Colegio Guadalupano Josefino.





## Los primeros exámenes públicos de la Escuela de Medicina

El desarrollo de las ciencias ha tenido como base las ciencias de la salud; por su impacto en el bien social. En San Luis Potosí, durante el siglo XIX, la mayoría de quienes se interesaban por las ciencias se encaminaban a estudiar medicina o farmacia. De las primeras sociedades científicas que se formaron en la ciudad, fueron justo las médicas, que en el tiempo de la Restauración de la República comenzaron a formalizarse. Como resultado, las primeras publicaciones científicas periódicas corresponden al área de la salud. En el ámbito nacional se tiene el *Periódico de la Academia de Medicina de México*, que empezó a publicarse en 1836.

En 1874 en San Luis Potosí inició la publicación de la Sociedad Médica Potosina, llamada *La Fraternidad*. En 1868 se formó una asociación con el nombre de Academia de Medicina y Socorros Mutuos, que tenía por objetivo principal “estudiar reunidos los casos difíciles de su práctica y hacer y promover cuanto redunde en bien de la humanidad, con relación a su profesión”. En esa década el número de médicos radicados en San Luis Potosí era importante, algunos de los nacidos aquí fueron a formarse a la Ciudad de México y algunos otros llegaron para desempeñar su actividad.

En la década de 1870 el Instituto Científico y Literario de San Luis Potosí presentaba un notable desarrollo, y a partir de 1876, con el triunfo de la revolución de Tuxtepec, y con el arribo a la gubernatura del estado del porfirista Carlos Díez Gutiérrez, el instituto tuvo un importante impulso al dotarse de instrumentos e implementos necesarios para el

buen funcionamiento de las cátedras. Se mandaron traer de Europa instrumentos para los gabinetes de física y química, se estableció uno de historia natural, se instaló un observatorio meteorológico y la apertura de la biblioteca pública tuvo lugar con una gran dotación de libros traídos de Europa, además de la terminación de la segunda planta del edificio y lo que consistiría en punto culminante de la importante tradición médica manifestada en la ciudad, la construcción y apertura de la Escuela de Medicina, en 1877.

Como parte de las primeras medidas del gobernador porfirista, se manifestó que las cátedras dictadas en el instituto eran muy limitadas y que los alumnos que las cursaban no tenían campo para dedicarse a las carreras distintas del profesorado. El gobierno procuró que se establecieran en el instituto, en 1877, las cátedras de Anatomía Descriptiva, Farmacia, Obstetricia, Medicina Legal, Pequeña Cirugía, Mineralogía y Análisis Químico y destinó la cantidad de 20,000 pesos para traer del extranjero los aparatos necesarios para los gabinetes científicos. A finales de enero de 1877 se inauguró la apertura de las cátedras mencionadas.

Los días 20 y 21 de diciembre de ese mismo año se llevaron a cabo los primeros exámenes públicos de la naciente Escuela de Medicina, por los jóvenes Francisco Perea, Gustavo López Hermosa y José Arriola, que presentaron las materias correspondientes al primer año profesional: anatomía general y descriptiva y farmacia. Las crónicas de la época aparecidas en *La Unión Democrática* y el *Periódico Oficial del*

*Estado de San Luis Potosí*, apuntan que los tres demostraron con su brillante examen, no sólo su mucha aplicación sino el singular empeño de sus maestros: el doctor Villaseñor y Francisco Limón.

Perea hizo un notable estudio del cerebro teniendo a la vista este órgano en el que al seguir un método racional y sencillo describió la superficie exterior, la base, los ventrículos, los nervios que tienen su origen en este órgano y las arterias y venas que en él se distribuyen.

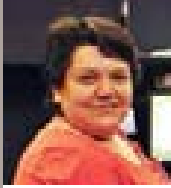
López Hermosa hizo una descripción detallada del órgano del oído, distinguida principalmente por la minuciosidad con que estudió la parte que se llama 'laberinto'. Enseguida hizo frente al mono-plasto, una descripción de los músculos, nervios, vasos arteriales y venosos que forman el miembro superior.

El joven Arriola describió el corazón, órgano central del aparato circulatorio y la caja torácica, demostró al igual que sus compañeros, sus buenos conocimientos.

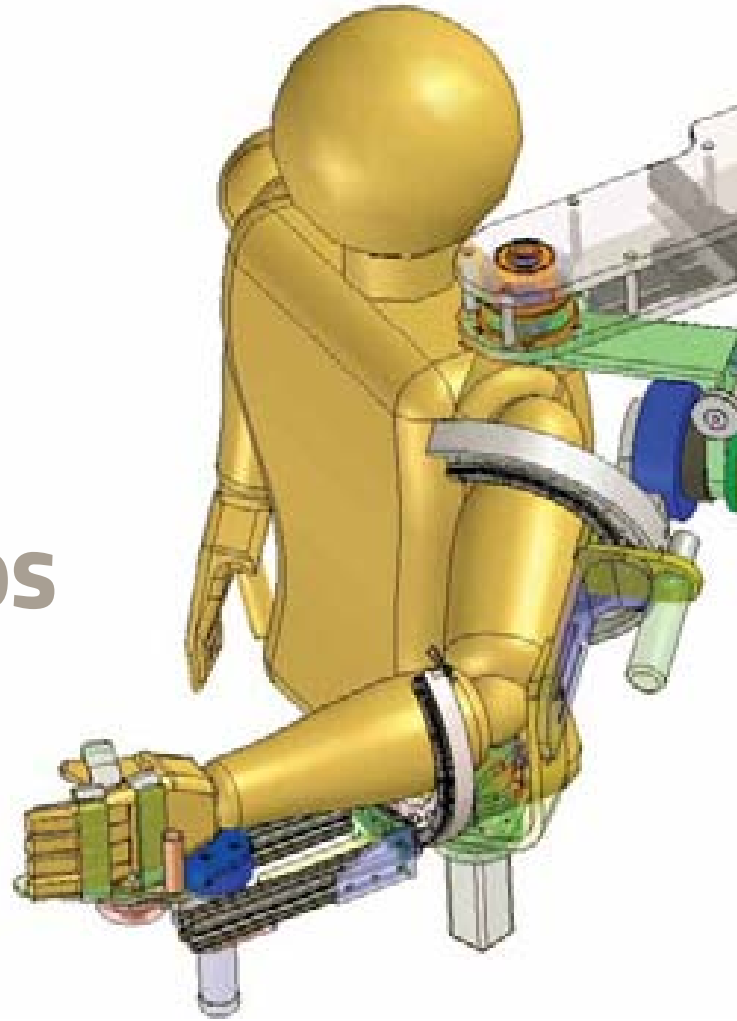
Los profesores Villaseñor y Limón han desplegado un especial empeño en el adelanto de sus discípulos por lo cual felicitamos, agregaba el redactor oficial, por los sucesivos triunfos como el que han obtenido.

Desde entonces, la Escuela de Medicina ha formado médicos, y años atrás ha dictado cátedras relacionadas con la medicina, en el seno del Instituto Científico y Literario de San Luis Potosí y en la ahora Universidad Autónoma de San Luis Potosí, han sido directores y rectores de estos establecimientos un importante número de médicos que realizaron un papel de trascendencia para el desarrollo de las instituciones y de la ciencia en la entidad. ☐





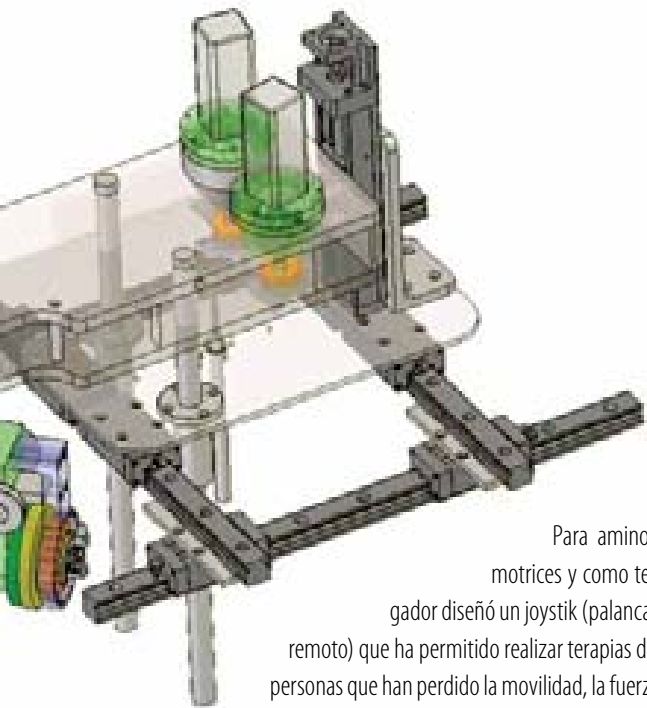
# Robots curativos



Cada vez es más frecuente la interacción máquina-ser humano. Y aunque hay ciencia ficción ligada a esa cohesión entre humanos y robots, lo que a continuación se narra da cuenta del desarrollo tecnológico que han impulsado investigadores como el doctor Emilio González en la Facultad de Ingeniería de la UASLP, quien intenta mejorar la calidad de vida de las personas, a través de la creación de tecnología que otorga esperanza a los pacientes.

Hay niños, adultos mayores, entre otras personas, que por diversas causas han perdido fuerza en las muñecas de sus brazos y sufren complicaciones para hacer movimientos comunes, como círculos con los dedos, cargar una taza de café o mover el ratón de una computadora.





Para aminorar sus problemas motrices y como terapia, este investigador diseñó un joystick (palanca de mano o control remoto) que ha permitido realizar terapias de muñeca, en estas personas que han perdido la movilidad, la fuerza de las muñecas o del brazo o que por alguna causa requieren rehabilitar esas partes del cuerpo.

El doctor Emilio González, catedrático de la Facultad de Ingeniería de la UASLP, en conjunto con estudiantes de posgrado, está implementando un Raspberry Pi (ordenador de placa reducida), a través de un joystick con el que experimentan y realizan terapias para rehabilitar la muñeca de los pacientes y aumentar su fuerza.

Los trabajos de este proyecto, realizado en conjunto con la Facultad de Ciencias, apoyan en el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto a las personas con discapacidad.

En el proyecto, además, participan estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica, adscrita a la Facultad de Ciencias de la universidad, pues dentro de las enseñanzas que se difunden en dicha licenciatura se liga al cuerpo humano con la salud.

Se trata de un aparato parecido a un descansabrazo que a través de un software se le coloca al paciente y se le pide que forme parte de un juego, el cual le permite ejercitarse y generar más fuerza y motricidad en los músculos de la muñeca.

Es un tema que está en pañales en México y según cuenta el investigador Emilio González, hay grupos en varias partes del mundo que están brindando terapias a través de objetos mecanizados o robots,



incluso han creado algunos dispositivos de realidad virtual los cuales representan un costo alto para la medicina privada.

Lo que lo hace diferente al proyecto de la UASLP es que se enfoca exclusivamente en la rehabilitación de la muñeca de ambos brazos y se está aplicando a la medicina pública que atiende a los sectores menos favorecidos de la población.

El proyecto destaca debido a que también se considera la opinión de especialistas en la materia de rehabilitación, pues los dispositivos con que se trabaja permiten apoyar al paciente y al terapeuta, para conocer e identificar que realmente haya un impacto positivo con la terapia adecuada para las personas.

El doctor González Galván comenta que la naturaleza repetitiva del robot y su intensidad, así como la conjunción de los ejercicios para rehabilitación, es lo que realmente impacta en el paciente, ya que el joystick permite a la persona apoyarse y realizar su propia rehabilitación.

Este proyecto se ha ido desarrollando a través de cinco tesis del Posgrado en Ingeniería Eléctrica de esta casa de estudios, un par corresponde a estudiantes de doctorado y están relacionadas con proyectos que implican interacción humano—robot, con el fin último de la rehabilitación. Además, hay dos alumnos cubanos y tres más de la Maestría en Ingeniería Mecánica que en la actualidad basan su trabajo de tesis en el proyecto. 🎧



# María Victoria Lima Rogel

**ADRIANA ZAVALA ALONSO**

Por sus esfuerzos en la investigación y cuidado de la salud de los recién nacidos, sus acciones emprendedoras a favor de la niñez potosina y su trayectoria en la educación, la doctora María Victoria Lima Rogel ha recibido varias distinciones como la Presea Potosina Distinguida 2010, otorgada por el ayuntamiento de San Luis Potosí; la Presea Trayectoria de Éxito en el 2013, por la asociación civil del mismo nombre; el Reconocimiento Dr. Miguel Otero y Arce 2015, por la Facultad de Medicina. Además de lo anterior, queremos dar a conocer un poco de su trabajo, sus líneas de investigación y por qué ha recibido dichas distinciones.

Victoria Lima Rogel es de origen tamaulipeco, llegó a San Luis Potosí cuando era una adolescente; su educación media superior y la carrera de medicina las cursó aquí en la capital. Cuando estaba en quinto semestre llevó la materia de pediatría, y sus maestros, los doctores Fernando Ramírez Andrade y Armando Rentería Cárdenas, le inspiraron el cuidado por los niños, pues se “necesita mucho conocimiento y destrezas para sacarlos adelante”, motivo por el cual decidió hacer una especialidad en pediatría y otra en neonatología en la Universidad Nacional Autónoma de México, además, realizó la Maestría en Biología Molecular en el Instituto Potosino de Investigación en Ciencia y Tecnología, ahí el doctor Ángel Alpuche Solís, la introdujo en la investigación molecular.

En 2005 fundó la Especialidad en Neonatología, que se imparte en el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto en colaboración con la UASLP; era una necesidad, pues como dice ella: “tenemos los pacientes y fuimos adquiriendo tecnología con ayuda del Seguro Popular, eso hizo que tuviéramos el nivel adecuado para tener alumnos, entonces fui a la Ciudad de México, estuve una semana haciendo antesala todos los días hasta que me recibieron, reunimos los requisitos y nos autorizaron la creación de la especialidad, empezamos con un residente por año y ahora ya son tres de cuarto y tres de quinto semestre”. Tiempo después esta especialidad, también por esfuerzos de la doctora Lima Rogel, entró al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, lo cual refleja la calidad de los estudiantes, quienes ahora tienen una opción terminal adecuada y trabajan en su área.

Los problemas a los que se enfrenta día a día son la atención a bebés prematuros (principal causa de ingreso al hospital), recién nacidos con malformacio-

nes congénitas, con problemas del corazón y abdominales, como la gastrosquisis y onfalocele, y los que llegan con asfixia.

La preparación que les ha dado a los alumnos de la especialidad es un motivo de satisfacción para ella, ya que son profesionistas responsables, con mucho conocimiento y que siempre se actualizan. Además, los padres de los pequeños se los llevan a sus casas en las mejores condiciones posibles, “soy mamá y creo que lo que uno quiere es que sean felices, que puedan desarrollarse; los vemos cuando regresan a consulta y están bien, aunque siempre es una lucha continua para que así sea”.

Su investigación sobre farmacocinética, que trata sobre el ajuste de dosis de fármacos en niños prematuros, les valió a ella y a la doctora Silvia Romano el Premio José Antonio Villaseñor, otorgado por el Gobierno de San Luis Potosí en el año 2006. Explica que el cuerpo de un bebé que nace antes de tiempo no elimina el fármaco igual que uno que alcanzó a desarrollarse adecuadamente. El artículo en el que publicó esta investigación está entre los 10 más citados de farmacocinética. Otra área que trabaja son los problemas metabólicos de madres con diabetes, en colaboración con la doctora Marina Salgado de la Facultad de Medicina de la UASLP.

La doctora Lima Rogel es una persona que ama su trabajo y a través de él ayuda a quienes más lo necesitan, su labor como especialista en neonatología es loable. Agradece el apoyo que ha recibido de la UASLP, el Hospital Central y el Instituto Mexicano del Seguro Social, lugares en los que ha trabajado. Recomienda a los jóvenes tener claro lo que quieren, que luchen por esa meta y cuando lleguen no olviden quiénes son y compartan su conocimiento para que otros sigan aprendiendo. ☺

## Apuntes:



■ Toma clases de pintura.



■ Le gusta estar con su familia y para ella es muy importante el apoyo de su esposo e hijos.



■ Le encanta el rock, la música clásica, la brasileña y el jazz.

■ Lee novelas históricas, considera que a través de ellas sigue aprendiendo.



■ En el 2008 el IX Congreso anual del Colegio de Pediatría llevó su nombre.



## ¿Provocar destellos superlumínicos para explorar el cosmos?

Si nosotros, desde la Tierra, apuntamos a la Luna con un puntero láser y lo movemos para que el haz barra la superficie lunar lo bastante deprisa, podemos crear en ella “manchas” que en cierto modo se mueven más rápido que la luz, aunque obviamente la detección del efecto resultante puede ser muy difícil o imposible.

Si fueran lo bastante potentes, estos destellos, descritos como ‘estampidos fotónicos’ porque son equivalentes a los estampidos que se producen al romper la barrera del sonido, podrían ser detectables sobre la Luna, asteroides pasando cerca de la Tierra u objetos iluminados por el rayo de rotación rápida de un púlsar, por citar algunos ejemplos posibles. Detectarlos con la suficiente precisión podría revelar datos adicionales sobre ellos.

En un congreso reciente de la Sociedad Astronómica Estadounidense, celebrado en Seattle, Washington, Estados Unidos de América, Robert Nemiroff, profesor de física en la Universidad Tecnológica de Michigan, ha planteado la fascinante posibilidad de que esta curiosidad teórica se pueda aprovechar de manera práctica para hacer observaciones astronómicas.

Se podría usar un rayo láser para determinar el tamaño y las principales características superficiales de los asteroides que pasan cerca de la Tierra, barriendo con él la superficie del astro miles de veces por segundo y provocando con cada barrido del láser un estampido fotónico inofensivo pero esclarecedor. Los destellos podrían ser registrados con cámaras de alta velocidad unidas a grandes telescopios, lo que permitiría de manera potencial trazar mapas de las estructuras principales sobre el asteroide.

Los estampidos fotónicos podrían verse también mucho más lejos en el universo. Un ejemplo lo tenemos en la Nebulosa Variable de Hubble, en la constelación de Monoceros (Unicornio). Ahí, las sombras proyectadas por nubes que se mueven entre la brillante estrella *R Monocerotis* y el polvo reflectante se desplazan tan deprisa que podrían crear estampidos fotónicos visibles incluso durante días o semanas. ☺

Información adicional: <http://arxiv.org/abs/1412.7581>

# Los vegetales resisten mejor las extinciones masivas que los animales

Al menos cinco extinciones en masa han cambiado de manera contundente la historia de la vida en la Tierra. Pero un nuevo estudio muestra que las plantas, a las que es fácil ver como más vulnerables por su imposibilidad de moverse y huir ante un peligro, han sido más resistentes a tales catástrofes y las han soportado mejor que los animales.

Durante más de 400 millones de años, las plantas han desempeñado papeles esenciales en casi todos los entornos de tierra firme y han cubierto la mayor parte de la superficie terrestre. En su larga historia, unos pocos grandes periodos de extinción y muchos otros más pequeños afectaron seriamente a los ecosistemas de la Tierra y a su biodiversidad.

El equipo de Daniele Silvestro, de la Universidad de Gotemburgo en Suecia, examinó más de 20,000 fósiles de plantas con el objetivo de discernir los efectos de dichas catástrofes globales sobre la diversidad vegetal. Sus descubrimientos muestran que los episodios de extinción masiva tuvieron impactos muy diferentes entre los grupos de plantas. Nunca se produjeron de forma sostenida tasas de diversificación negativas en las plantas (es decir, la cantidad de especies que han desaparecido no es mayor que la de especies nuevas) a lo largo de periodos de tiempo prolongados. Esto indica que, en general, las plantas

han sido particularmente eficientes a la hora de sobrevivir y recuperarse durante periodos difíciles.

Los resultados más sorprendentes fueron los correspondientes a la extinción masiva que marcó el final del periodo Cretácico y el inicio del Terciario, causada por el impacto de un asteroide frente a la costa mexicana, hace unos 66 millones de años. Este suceso tuvo una gran repercusión en la configuración de los hábitats terrestres y llevó a la extinción de los dinosaurios, pero sorprendentemente tuvo un efecto bastante limitado sobre la diversidad vegetal.

Algunos grupos de plantas importantes, como el de las gimnospermas (productores de semillas que incluye pinos, piceas y abetos), perdieron una gran parte de su diversidad debido a la extinción de muchas de sus especies. Por otro lado, las angiospermas (plantas con flores) no sufrieron una extinción notable de especies, y de hecho poco después del impacto experimentaron un nuevo y rápido incremento de su diversidad. Esta dinámica evolutiva contribuyó a hacer que las plantas con flores dominasen la diversidad global actual por encima de todos los demás grupos de plantas. 🌱

Información adicional:  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nph.13247/abstract>

# Desarrollan nuevo antiséptico para el pie diabético



En la actualidad hay en el mundo 347 millones de personas con diabetes, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud y en México, 6.4 millones de adultos han sido diagnosticados con dicha enfermedad, según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012.

Una de las mayores complicaciones de este padecimiento es el llamado 'pie diabético', que se caracteriza por ulceraciones e infecciones en las extremidades inferiores; se estima que en México al año se realizan alrededor de 75,000 amputaciones de este tipo por lesiones en personas con diabetes, de acuerdo con el artículo "Amputación de extremidades. ¿Van a la alza?", escrito por el doctor Amado Rafael Gutiérrez Carreño.

Debido a las cifras alarmantes la empresa mexicana Esteripharma, con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, desarrolló un antiséptico de amplio espectro que ayuda a desinfectar y cicatrizar más rápido las heridas de los pies de personas diabéticas.

Se trata de una solución hecha a base de una mezcla de sales, entre ellas cloruro de sodio, que se combina con agua ultrapurificada obtenida a través de ósmosis inversa, señaló Felipe Herrera, director médico de Esteripharma.

Abundó que a esta mezcla se le practica una electrólisis de superoxidación, hasta que se obtiene una sustancia con pH neutro, es decir, en un rango de 7.4 y 6.8, muy similar al pH de la sangre, que contiene varios elemen-

tos como el ácido hipocloroso, el cual es producido de manera natural por los glóbulos blancos para proteger al organismo. Los componentes de la fórmula no tienen reacciones secundarias y, lo más importante, no generan resistencia bacteriana.

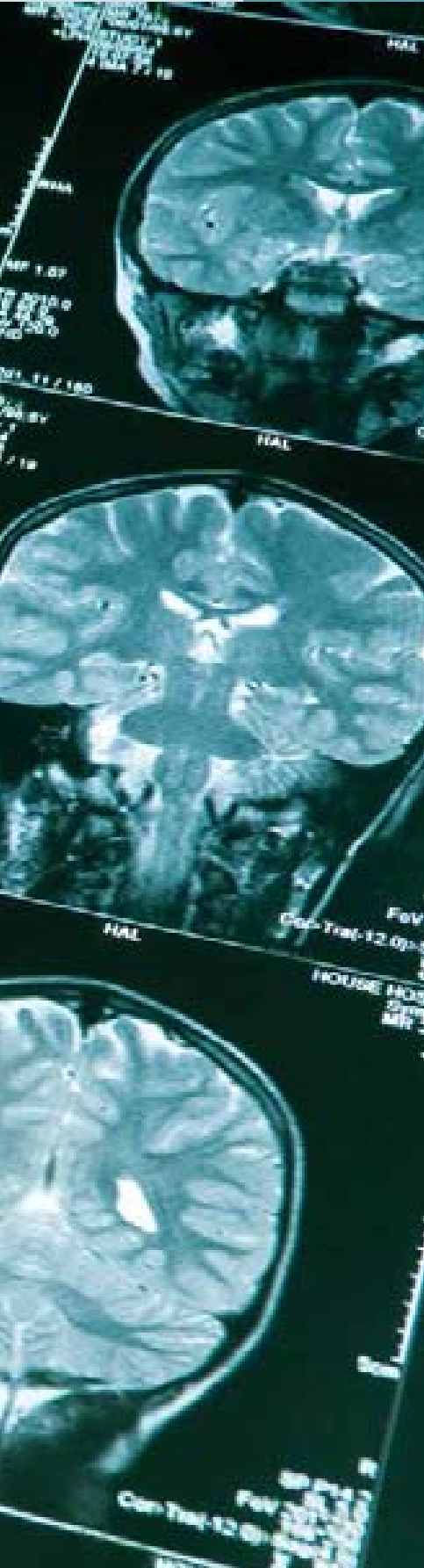
Esta solución pasa por un proceso de electrólisis y posteriormente, por uno de filtración a través de membranas; es controlado por un software que permite obtener diversas concentraciones de iones activos, lo cual permite utilizar la solución en diferentes áreas, pues puede tener aplicaciones quirúrgicas, veterinarias y agroindustriales.

"Lo que hace esta solución es eliminar bacterias, hongos, virus y esporas sin importar si se encuentran en humanos, bovinos, aves y plantas como el maíz. Actualmente la empresa cuenta con más de 40 productos diferentes", resaltó el especialista.

Este producto, patentado ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial y validado por la Food and Drug Administration, beneficia en gran medida a quienes padecen diabetes, debido a que su precio es 200 por ciento más accesible que el de los parches utilizados hasta la fecha. ☪

Fuente: Agencia Informativa Conacyt





## Las enfermedades neurodegenerativas pueden detectarse a través de la piel


La comunidad científica de todo el mundo celebró recientemente un paso significativo en la lucha contra enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y el Parkinson, pues ahora es posible detectarlas a través de la piel, gracias a un proyecto dirigido por investigadores de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).

Se trata de un trabajo multidisciplinario en el que participan el Departamento de Química de la Facultad de Medicina, las facultades de Ciencias Químicas y Ciencias de la UASLP, en conjunto con los departamentos de Dermatología y Medicina Interna (neurología) del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto, además del Departamento de Dermatología en Florida e investigadores de Phoenix, Estados Unidos de América.

A través de biopsias efectuadas a voluntarios diagnosticados con dichas enfermedades y otros que no las padecen, se encontró que alfa-sinucleína y tau, las proteínas que se acumulan en el cerebro de pacientes con Parkinson y Alzheimer, respectivamente, también se

expresan en mayor medida en la piel de individuos enfermos.

Los doctores Ildelfonso Rodríguez Leyva y María Esther Jiménez Cataño, investigadores al frente de este trabajo, detallaron que lograr un diagnóstico de estas enfermedades en etapas tempranas es sumamente difícil, y obtener una muestra de tejido cerebral en pacientes vivos lo es aún más. Ante este problema, ellos buscaron la expresión de las proteínas mencionadas en otros órganos; debido a que los tejidos del cerebro y la piel tienen un origen embriológico común, lograron localizarlas en esta última.

Si bien estas enfermedades aún son consideradas incurables, la investigación a cargo de los doctores Rodríguez y Jiménez permitirá diagnósticos tempranos y tratamientos que aminoren sus estragos, además de brindar la oportunidad de mejorar la calidad de vida de los pacientes. Especialistas de todo el mundo ya usan esta nueva técnica y la incorporan a sus trabajos con un objetivo en común: encontrar la cura. 

Fuente: Departamento de Comunicación Social

# Un último adiós, Sergio Arturo Reyes Ramírez

RAMÓN ORTIZ AGUIRRE

Querido amigo:

Hoy no te escribo para contarte las peripecias de mi viaje. Me es imposible, porque aunque quiera, las cosas no salen cuando se tiene una pena, un dolor de esos que de vez en cuando llaman a la puerta del corazón.

Me informan que un buen amigo a quien debo mucho, porque mucho me ofreció sin pedirme más que trabajar bien y con ánimo por mi universidad, ha partido a un viaje al que tú y yo algún día iremos. Se ha ido al plano astral, en donde el tiempo y la distancia no existen, a ese lugar donde se comparte todo y, se dice, estamos finalmente en descanso y gracia.

A Sergio o Checo, como le llamábamos de cariño, lo conocí hace tantos años que no recuerdo con precisión la fecha. Siempre fue un hombre serio, bien vestido, de ideas claras y precisas; melómano, catedrático, alegre y con facilidad para la investigación y la escritura. Recuerdo sus artículos sobre las haciendas potosinas, donde las describía con genialidad; también las pláticas deliciosas que sosteníamos sobre viajes, literatura, música y, por supuesto, Radio Universidad, nuestra querida estación de radio de la que escribió la historia; un pequeño libro encuadernado en negro y letras en color oro, el que presentamos en un pletórico Paraninfo Universitario Rafael Nieto, al que concurrieron viejos productores, conductores y trabajadores de la segunda estación de radio cultural más antigua del país.

Un día hace años, se presentó por la mañana en mi cubículo de la Facultad de Ingeniería para

invitarme a participar en su planilla y dirigir el sindicato de maestros de la UASLP. Ahí me contó sus planes y me pidió que, si aceptaba, formulara un programa que permitiera a los maestros participar tanto en actividades culturales como deportivas. No pude negarme así que, durante dos periodos administrativos, me mudé a la Unión de Asociaciones de Personal Académico (UAPA), donde trabajé al lado de aquel entusiasta e incansable catedrático. En ese periodo presenté varias iniciativas que para algunos eran simplemente locuras, sin embargo, Sergio me escuchó y ayudó a redondearlas, fue así como se organizaron las primeras actividades culturales formales, en la UAPA.

Durante muchos años, Checo fue locutor y conductor de Radio Universidad. Junto al entrañable padre Peñalosa, inició el Radio Maratón Universitario, actividad que todavía se repite anualmente. En un principio transmitían desde la biblioteca central de nuestra alma mater, después emigraron al Edificio Central y más tarde a la Plaza de los Fundadores. Es una pena que a partir de este septiembre ya no escucharemos su voz invitando al pueblo a cooperar con la universidad. Ojalá pueda yo tomar el micrófono para hacer una remembranza de aquellos años y aquel hombre.

Originario del Barrio de San Miguelito, siempre se mostró orgulloso de sus orígenes, su barrio, su tierra... En una ocasión platicábamos sentados en una banca del jardín del barrio y comenzó a contarme sobre su estancia en la escuela primaria

en donde fue compañero de mi suegro, de quien guardaba un grato recuerdo, la charla continuó y de pronto comenzó a reír.

En el tiempo que me desempeñé como jefe de la División de Difusión Cultural de la universidad, siempre encontré en su persona un gran apoyo, nos ayudó a la organización y conducción de los radio maratones, fue uno de los primeros lectores que se apuntaron para participar en el maratón de lectura de Cien años de soledad; además, su presencia en exposiciones y conciertos era importante e imprescindible.

Un día, hará dos o tres años, me obsequió su último libro, la historia sobre el sindicalismo en la UASLP, un trabajo muy importante para comprender la evolución de los derechos laborales del personal académico de nuestra alma mater, este libro fue impreso por el Congreso del Estado.

Hace un mes o dos que pude platicar efímeramente con él. Hablamos sobre mi más reciente libro y lo invité para que este otoño me acompañara a la presentación del que escribí sobre la historia de la Facultad de Ingeniería. Faltaban unos días para que partiera a este viaje a Colombia y, como siempre, nos saludamos con gusto cuando coincidimos ante la luz roja. Él iba con su esposa y una de sus hermanas y, al encender el verde, simultáneamente agitamos nuestras manos para decirnos adiós.

Qué duro saber que ese fue el último adiós. Descansa en paz, Checo. ☹





**UASLP**

Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí



## Ya puedes encontrarla en la aplicación móvil de la UASLP

Llévala siempre contigo  
y disfruta de sus contenidos  
en cualquier lugar



Búscanos como  
**UASLP**

Disponible en:





**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí



# UNISALUD

por una  
**UNIVERSIDAD+saludable**

Programa Institucional de Atención Integral,  
dirigido a la **salud preventiva** de la población universitaria.

## ¡Atiéndete!

• IMSS  
(444) 845 09 10

• ISSSTE  
(444) 834 76 54

• CENTRO DE SALUD UNIVERSITARIO  
(444) 826 23 26 / 67

• HOSPITAL CENTRAL  
(444) 834 27 00

• CENTRO UNIVERSITARIO DE  
ATENCIÓN NUTRICIONAL (CUAN)  
(444) 834 25 47

Participa en este programa de salud preventiva.

UNISALUD informes:  
(444) 826 13 61

[unisalud@uaslp.mx](mailto:unisalud@uaslp.mx)



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

**UNISALUD**

