



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

# UNIVERSITARIOS POTOSINOS

REVISTA DE  
DIVULGACIÓN CIENTÍFICA



**JULIO**  
**RUBIO OCA**  
protagonista  
de la educación  
superior

La biomédica: un apoyo en el  
**diagnóstico**  
del parkinson

LATINDEX: 24292



9 77 1870 169005





**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**





**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 192, octubre 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. 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 192  
OCTUBRE DE 2015

## EDITORIAL

La enfermedad de Parkinson es un padecimiento neurodegenerativo que afecta la motricidad, en la que ciertas proteínas dañan las neuronas, que no producen suficiente dopamina, sustancia química que ayuda a controlar el movimiento muscular y la coordinación. Si bien es una enfermedad que afecta principalmente a adultos mayores, puede llegar a detectarse en personas jóvenes, como es el caso del actor Michael J. Fox, quien lo padece desde antes de cumplir 30 años.

En esta edición de *Universitarios Potosinos*, los doctores Guadalupe Dorantes Méndez y Aldo Rodrigo Mejía Rodríguez, de la Facultad de Ciencias de la UASLP, nos hablan de la biomédica en el apoyo al diagnóstico del parkinson, pues diseñaron un dispositivo que puede sincronizarse por bluetooth con computadora, tableta o smartphone para medir el temblor corporal y detectar esta enfermedad; éste es un claro ejemplo de cómo la ciencia está al servicio de la comunidad.

Este número presenta también dos nuevas columnas, la primera "Un paseo por el cosmos", a cargo de Gloria Delgado Inglada, quien es doctora en Ciencias en la Especialidad de Astrofísica por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, investigadora en la Universidad Nacional Autónoma de México y apasionada por la divulgación de la ciencia como motor para generar el pensamiento crítico.

La segunda es "Concienciarte", un espacio que pretende mostrar a los lectores la relación entre la ciencia y el arte, en el que conocedores del tema explicarán cómo se relacionan y expondrán su punto de vista sustentado, por lo que será un espacio de libre expresión que, estamos seguros, enriquecerá esta revista de divulgación científica. 

Síguenos:



Encuentra nuestros  
contenidos en  
formato digital







.20

## CONTENIDO

- 4 La biomédica:  
un apoyo en el diagnóstico  
del parkinson  
GUADALUPE DORANTES MÉNDEZ Y COL.
- 10 Recolectores de  
energía por vibraciones  
ambientales  
GILBERTO MEJÍA RODRÍGUEZ Y COL.
- 16 El tipo de cambio  
en México y sus principales  
efectos actuales  
MANUEL GERARDO ZULAICA MENDOZA
- 20 Control de derrames de petróleo  
en cuerpos naturales de agua  
CARLOS ENRIQUE FLORES CHAPARRO Y COLS.
- 26 Teoría de la racionalidad compleja  
para combatir la pobreza  
LOUIS VALENTÍN MBALLA
- 30 Relato social e histórico en las  
fotografías de Pedro Valtierra  
SUSANA RODRÍGUEZ AGUILAR



.16



## SECCIONES

**Columna DE FRENTE A LA CIENCIA • 9**  
OMAR SÁNCHEZ-ARMÁSS CAPPELLO

**Divulgando • 34**  
UN PASEO POR EL COSMOS ¡Cómo  
has cambiado!  
GLORIA DELGADO INGLADA

**EUREKA Geografía de la salud:  
prevención de enfermedades**  
GUADALUPE GUEVARA DÍAZ

**DESDE LA AZOTEA Ciudad zarandeada**  
MARCOS ALGARA SILLER

**CONCIENCIARTE La relación  
entre la ciencia y el arte**  
LUCÍA DELGADO OVIEDO

**Protagonista de la educación superior**  
Julio Rubio Oca • **38**  
MARIANA CABRERA VÁZQUEZ

**Primicias • 41**  
La "hormona del amor"  
combate los efectos del alcohol

Aplican nanomateriales  
para hacer glucómetros más  
precisos y económicos  
JOSÉ REFUGIO MARTÍNEZ MENDOZA

Nueva alternativa a las  
grasas trans en la UASLP  
DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN SOCIAL

**Ocio con estilo • 44**  
Un diario escrito con el corazón  
PATRICIA BRIONES ZERMEÑO





**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**





# La biomédica: un apoyo en el diagnóstico del parkinson

**GUADALUPE DORANTES MÉNDEZ**

**guadalupe.dorantes@uaslp.mx**

**ALDO RODRIGO MEJÍA RODRÍGUEZ**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

El parkinson es una enfermedad neurodegenerativa progresiva caracterizada por la degeneración o pérdida patofisiológica de neuronas dopaminérgicas en la sustancia negra mesencefálica y el desarrollo de cuerpos de Lewy, que son agregados proteicos de alfa sinucleína en tallo, médula espinal y regiones corticales, en forma de cuerpos de inclusión citoplásmica.

Es una enfermedad que afecta a personas de edad avanzada, en la cual el principal factor de riesgo hasta ahora identificado es el envejecimiento, pero en numerosas ocasiones influyen también factores genéticos.

Los síntomas clínicos que caracterizan al parkinson son temblor, rigidez, inestabilidad postural y lentitud en movimientos (bradicinesia), pero en una etapa temprana son difíciles de distinguir, de manera particu-

lar en pacientes con degeneración cortico-basal, atrofia de múltiples sistemas y temblor esencial, por lo que en ocasiones son indistinguibles.

El síntoma más característico y de fácil reconocimiento es el temblor, y en un alto porcentaje de pacientes se presenta como la manifestación inicial de la enfermedad. El temblor es una oscilación rítmica e involuntaria que puede afectar uno o varios segmentos del cuerpo. Se puede clasificar de acuerdo con el momento en que se presenta, es decir, con alguna postura, en reposo, o realizando alguna actividad o movimiento específico (agarrar una pluma, caminar, etcétera). El tipo de temblor característico de la enfermedad de Parkinson es el de reposo.

Un padecimiento que suele confundirse con la enfermedad de Parkinson es el temblor

**En el  
parkinson  
el principal factor  
de riesgo es el  
envejecimiento**

esencial, el cual es simétrico postural y cinético que afecta principalmente antebrazos y manos. Este tipo de temblor puede ocurrir a cualquier edad, pero en la adultez es común que se confunda con el causado por el parkinson.

Es por ello que un diagnóstico temprano y certero es fundamental debido a que el tratamiento, de acuerdo con el tipo de enfermedad, es muy diferente y el pronóstico varía según la historia natural de cada una de ellas. A pesar de los avances tecnológicos que apoyan el diagnóstico clínico, como las imágenes médicas

y la determinación de mutaciones genéticas ya identificadas en enfermedades parkinsonianas —parálisis supranuclear progresiva, degeneración corticobasal, atrofia sistémico múltiple—, éste continúa siendo clínico, es decir, suele ser incierto al inicio, incluso a tal extremo que en centros especializados cerca de 30 por ciento de pacientes inicialmente diagnosticados con enfermedad de Parkinson idiopática suelen ser reclasificados.

Con el objetivo de brindar ayuda en el diagnóstico diferencial entre la enfermedad de Parkinson y el temblor inicial, se está desarrollando un proyecto donde se adquieren señales de acelerometría en los tres ejes (x,y,z) a través de un dispositivo corporal, el cual convierte la velocidad del movimiento en señales analógicas utilizando un acelerómetro de montaje superficial compacto que puede ser colocado en el cuerpo, las cuales posteriormente se transmiten de forma inalámbrica mediante un protocolo de comunicación bluetooth. Toda esta instrumentación se encuentra dentro de una carcasa de acrílico de 5x3x3 centímetros, que se coloca fácilmente en manos y tobillos para adquirir señales de movimientos cotidianos sin que estos se vean afectados por la presencia del dispositivo (figura 1). Dentro de esta

**Un padecimiento que suele confundirse con el parkinson es el temblor esencial, que afecta principalmente antebrazos y manos**



**Figura 1. Dispositivo corporal utilizado para adquisición de señales de acelerometría y ECG.**





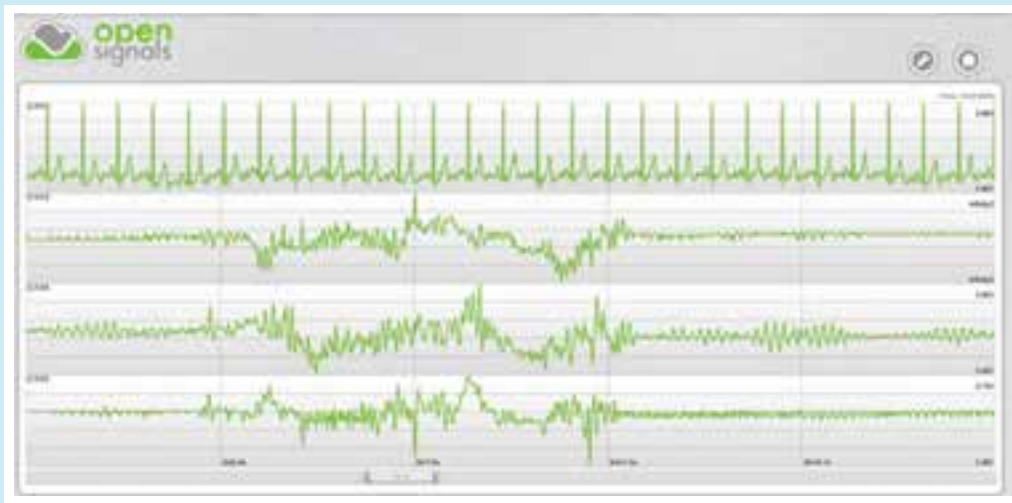
carcasa, además del acelerómetro, se encuentra el sistema de adquisición de señales (en donde también se realiza la conversión de señales analógicas a digitales), la transmisión de los datos vía bluetooth, la alimentación de todos los circuitos electrónicos mediante una batería y un circuito que permite recargar la batería mediante un puerto USB.

El dispositivo corporal es capaz de sincronizarse con cualquier dispositivo electrónico con conexión bluetooth (computadora, tableta o smartphone), en donde se carga una interfaz gráfica de usuario que permite la adquisición y visualización de las señales en tiempo real de manera inalámbrica (figura 2), por lo que el paciente realiza movimientos con completa libertad, de tal manera que las señales de temblor adquiridas corresponden a movimientos realizados en la vida cotidiana de los pacientes en acciones como caminar, tomar un objeto que está en la mesa,

estar en reposo sobre una silla, entre otras. Actualmente este proyecto se encuentra en la fase de recopilación de datos, en la cual se está realizando la adquisición de señales de acelerometría en tres poblaciones de adultos mayores: pacientes con parkinson, con temblor esencial y un grupo control; de tal manera que sea posible identificar un patrón de movimiento característico de cada enfermedad y posteriormente relacionarlos con el comportamiento de la población sana sin el factor de estudio (temblor). Lo anterior con el objetivo de comenzar la caracterización de las señales de acelerometría de cada población y obtener información que ayude al diagnóstico oportuno y diferencial de ambas enfermedades de forma rápida y no invasiva.

Además de las señales de acelerometría, se evaluará la variabilidad de la frecuencia cardíaca, la cual se define como 'la variación de tiempo que existe entre latidos cardíacos'; di-

Figura 2. Interfaz gráfica para la adquisición y visualización de datos.





■ Doctora en Bioingeniería por el Politécnico de Milán, Italia. Es profesora investigadora en la Facultad de Ciencias de la UASLP y trabaja en el proyecto Evaluación del temblor en parkinson.

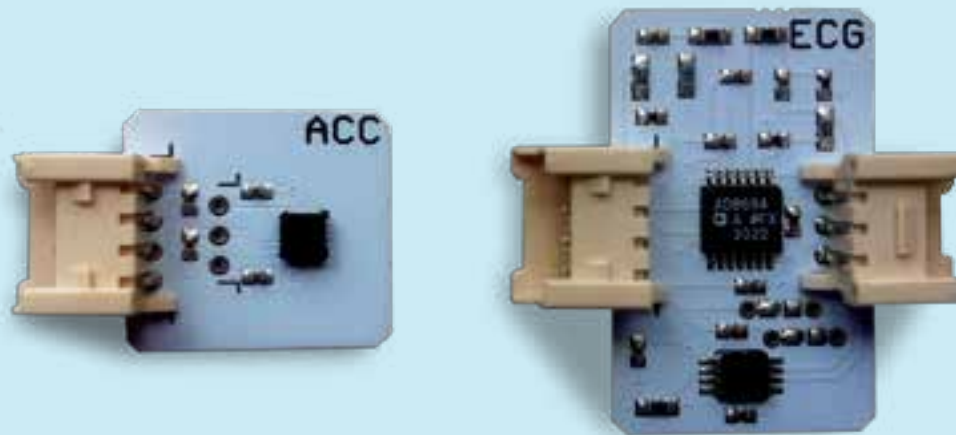


Figura 3. Circuitos de acelerometría (ACC) y electrocardiograma (ECG).

cha variabilidad depende de factores como la periodicidad entre día y noche y es afectada también por la respiración. La variabilidad de la frecuencia cardíaca es el resultado de las interacciones entre el sistema nervioso autónomo (SNA) —con su equilibrio simpático-vagal— y el sistema cardiovascular, por lo que el análisis adecuado de este parámetro permite el estudio de la actividad del SNA de manera no invasiva. La enfermedad de Parkinson también se relaciona con la disautonomía, por lo que resulta de gran interés estudiar la relación que existe entre variabilidad de la frecuencia cardíaca, el parkinson y la disautonomía.

Por esta razón, además de las señales de acelerometría, se adquiere también la actividad eléctrica del corazón mediante circuitos para la adquisición de un electrocardiograma (ECG), como se observa en la figura 3. Cabe mencionar que la instrumentación para la adquisición de ECG también se encuentra dentro de la misma carcasa del dispositivo corporal para acelerometría, por lo

que esta señal también es adquirida de forma inalámbrica.

Este proyecto se desarrolla en colaboración con los doctores Martín Osvaldo Méndez García y Javier Flavio Viguera Gómez de la Facultad de Ciencias de la UASLP y el doctor Ildelfonso Rodríguez Leyva, médico del Servicio de Neurología del Departamento de Medicina Interna del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto y catedrático de la Facultad de Medicina.

El desarrollo de esta investigación busca nuevas alternativas en el diagnóstico diferencial entre la enfermedad de Parkinson y temblor esencial, utilizando la adquisición del movimiento de extremidades inferiores y superiores de los pacientes durante maniobras específicas. Aunado a esto, la evaluación de la actividad eléctrica cardíaca en este tipo de pacientes permitirá estudiar condiciones como la presencia de disautonomía, lo cual puede contribuir a mejorar el tratamiento. ©





## DE FRENTE A LA CIENCIA

### ¿Hipnosis?, ¿qué es eso?

Al escuchar la palabra 'hipnosis' comúnmente recordamos aquellas escenas de películas donde un personaje con barba estafalaria mueve su reloj de bolsillo de un lado a otro, mientras le instruye a la actriz principal seguir el movimiento con los ojos; o pensamos, tal vez, en aquellos espectáculos donde algún desafortunado miembro del público acaba actuando como gallina frente a todos. Rara vez nos preguntamos qué es la hipnosis o si es un fenómeno real. A continuación se hace una descripción breve de lo que es e, igualmente importante, lo que no es.

A principios de este año, el doctor Arreed Barabasz, presidente de la School of Psychological Hypnosis (de la XXX División de la American Psychological Association) conformó un comité con el propósito de proponer una definición de la hipnosis tomando en cuenta las principales críticas y recomendaciones a intentos anteriores. La definición oficial específica es: "un estado de conciencia que involucra focalizar la atención y reducir la percepción periférica", que brindan G. R. Elkins y colaboradores en "Advancing Research and Practice: The Revised APA Division 30 Definition of Hypnosis", de la *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*.

Esencialmente, la hipnosis es un estado asociado a cambios psicofisiológicos, en el cual concentramos nuestra atención en grado tal que dejamos de percibir algunas cosas a nuestro alrededor.

Existen muchas concepciones erradas de ésta, por lo que es importante separar los mitos de

los hechos, como a continuación se hace. Mito: sólo los que tienen una mente débil son hipnotizables. Hecho: varios estudios han mostrado que la habilidad hipnótica no está relacionada con la credulidad, histeria, psicopatología, agresividad, sumisión, imaginación, ni con la conformidad social. En cambio, se ha encontrado que en las personas con mayor capacidad de concentración, absorción e inteligencia tiende a haber mayor efecto; como mencionan Elkins y colaboradores: "la habilidad de un individuo para experimentar alteraciones sugeridas a nivel fisiológico, de sensación, emoción, pensamiento o conducta durante hipnosis".

Mito: para entrar en hipnosis se necesita tener buena imaginación. Hecho: E. Woody y colaboradores en "Hypnotic hallucinations: Towards a biology of epistemology", de *Contemporary Hypnosis*, utilizaron en 1998 tomografías por emisión de positrones (PET) para observar las regiones del cerebro que se activan al escuchar un sonido, imaginarlo y alucinarlo en estado de hipnosis. Los investigadores encontraron que las regiones cerebrales activadas por un sonido real y por uno alucinado son las mismas, de lo que concluyen que el cerebro codifica alucinaciones auditivas como sonidos auténticamente originados en el medio ambiente.

Mito: bajo hipnosis se pierde la conciencia, ya que está relacionada con el sueño. Hecho: al contrario, bajo hipnosis el sujeto estará más alerta. Todos los niveles hipnóticos se caracterizan por un incremento en la atención pres-

tada a las indicaciones del investigador que facilita la recepción de sugerencias. Mito: bajo hipnosis se pierde el control de uno mismo. Hecho: el sujeto nunca pierde la capacidad de tomar decisiones; sin embargo, es común que los sujetos no perciban su comportamiento hipnótico como algo logrado activamente, más bien es común que lo describan como "algo que sólo ocurrió sin que ellos tuvieran que esforzarse para lograrlo".

Mito: la hipnosis es peligrosa. Hecho: Desde 1995 el Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos de América aprobó el uso de la hipnosis como un tratamiento efectivo y seguro. Esta aprobación se basó en varios estudios que concluyen que los efectos son comparables con presentar un examen o asistir a alguna clase. Mito: bajo hipnosis uno puede actuar en contra de sus propios valores. Hecho: las personas hipnotizadas se adhieren fielmente a sus principios morales, incluso varios estudios reportan la tendencia a salir del estado hipnótico cuando el sujeto recibe una instrucción o sugerencia que simplemente no desea seguir.

Mito: ¿y qué tal si luego no puedo salir de hipnosis? Hecho: como no hay pérdida de conciencia ni control, las personas pueden salir del estado hipnótico sin necesidad de ayuda en el momento que así lo deseen. En un experimento clásico se encontró que si el investigador se salía del cuarto, el sujeto invariablemente salía del estado hipnótico sin importar que tan profundamente hipnotizado estaba. ☐

# Recolectores de energía por vibraciones ambientales

**GILBERTO MEJÍA RODRÍGUEZ**  
gilberto.mejia@uaslp.mx  
**JORGE ANDRÉS ÁLVAREZ COSTA**  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Hoy en día la alta demanda de energía y la necesidad de fuentes renovables ha impulsado a la comunidad científica a buscar la solar, térmica, por vibraciones, etcétera. El enfoque de este artículo es sobre los recolectores de energía por vibraciones (figura 1).

El uso de este tipo de recolectores para energizar pequeños dispositivos es un tema que ha atraído la atención de muchos investigadores. Dado que la energía obtenida por este medio no es muy alta, sólo es posible energizar pequeños dispositivos, por



lo que el objetivo final en este campo de investigación es alimentarlos mediante el uso de la energía de las vibraciones disponibles en su entorno. Si esto se logra, el requisito de una fuente de alimentación externa, así como los costos de mantenimiento para la sustitución periódica de las baterías y sus residuos químicos, se pueden reducir.

La primera virtud de las vibraciones mecánicas aleatorias como fuente de energía es que están presentes casi en cualquier lugar, en diferentes ambientes como edificios, medios de transporte, electrodomésticos, actividades humanas y dispositivos mecánicos; a cada fuente de vibración le corresponden ciertas características de aceleración, frecuencia y amplitud. En la tabla 1 pueden observarse algunas características de fuentes de vibración comunes, las cuales fueron obtenidas por Shad Roundy y colaborado-

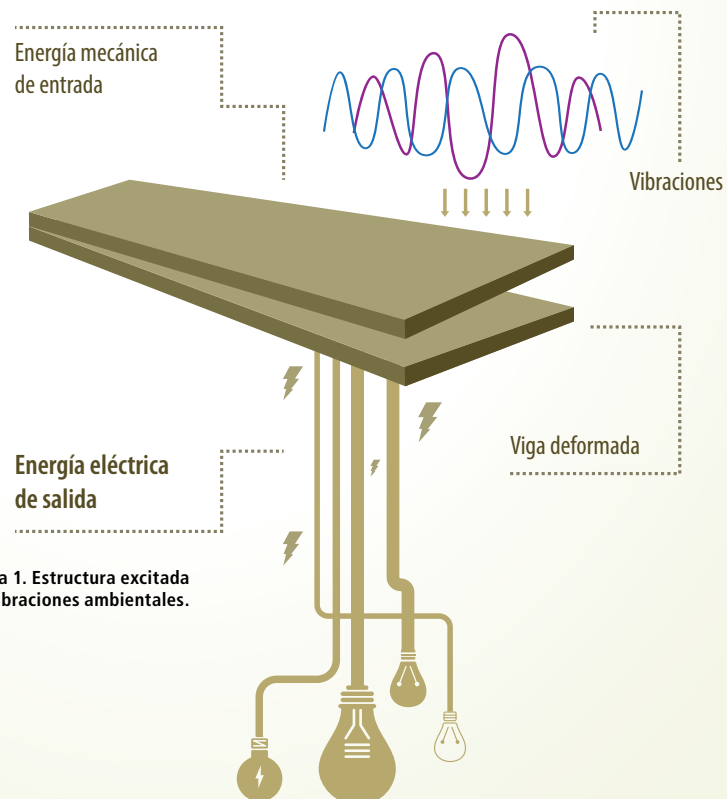
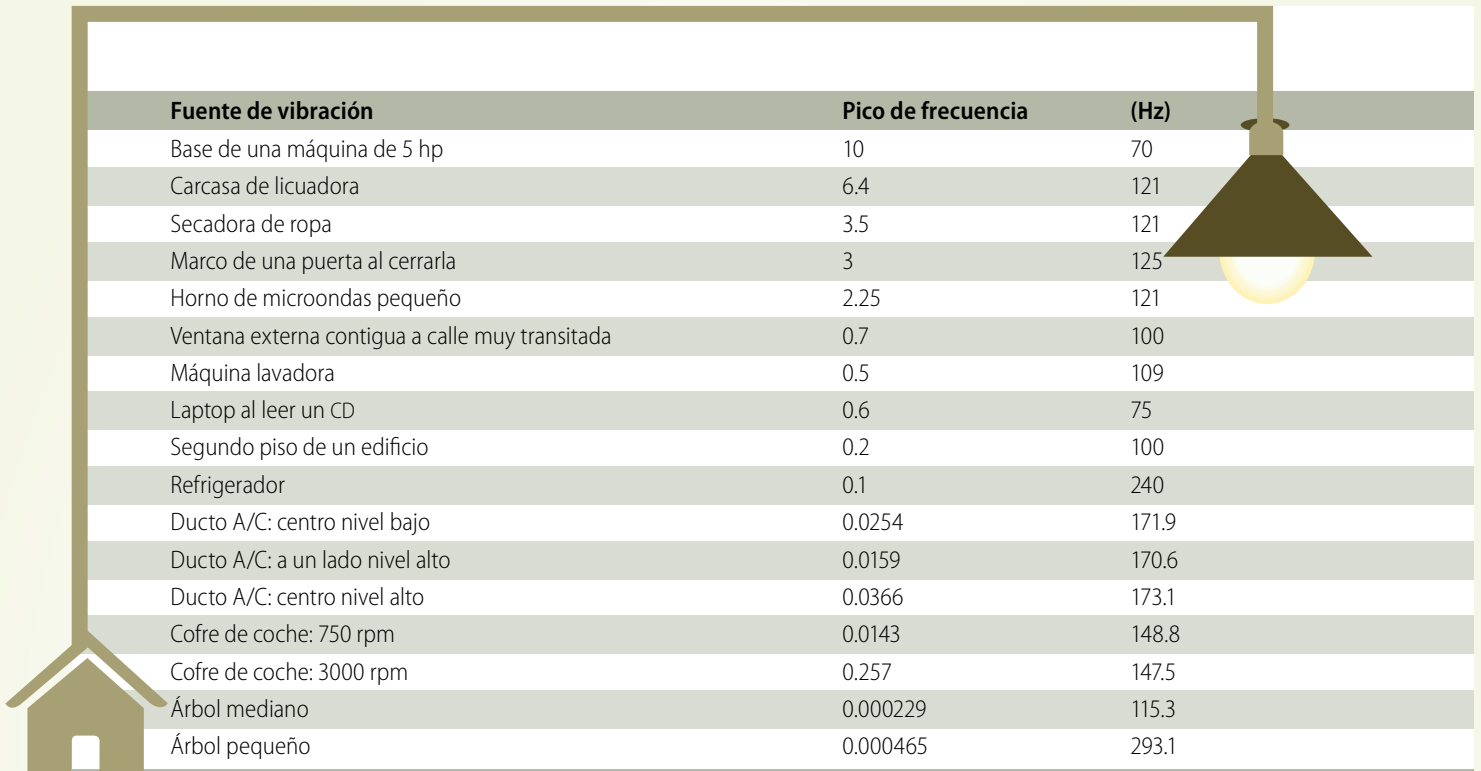


Figura 1. Estructura excitada por vibraciones ambientales.





Fuente de vibración	Pico de frecuencia	(Hz)
Base de una máquina de 5 hp	10	70
Carcasa de licuadora	6.4	121
Secadora de ropa	3.5	121
Marco de una puerta al cerrarla	3	125
Horno de microondas pequeño	2.25	121
Ventana externa contigua a calle muy transitada	0.7	100
Máquina lavadora	0.5	109
Laptop al leer un CD	0.6	75
Segundo piso de un edificio	0.2	100
Refrigerador	0.1	240
Ducto A/C: centro nivel bajo	0.0254	171.9
Ducto A/C: a un lado nivel alto	0.0159	170.6
Ducto A/C: centro nivel alto	0.0366	173.1
Cofre de coche: 750 rpm	0.0143	148.8
Cofre de coche: 3000 rpm	0.257	147.5
Árbol mediano	0.000229	115.3
Árbol pequeño	0.000465	293.1

Tabla 1. Fuentes de vibración.

res en el libro *Energy scavenging for wireless sensor networks: with special focus on vibrations*, y por Noël Eduard Du Toit en su tesis *Modeling and Design of a MEMS Piezoelectric Vibration Energy Harvester*. En la tabla puede notarse que la mayoría de las fuentes de energía ambientales están aproximadamente entre frecuencias de

100 y 300 hertz (Hz), lo cual es muy importante saber para diseñar recolectores de energía que estén acordes con estas frecuencias.

#### Algunos tipos de recolectores

Los recolectores de energía por vibraciones pueden ser divididos en dos grupos: aparatos de resonancia y de no resonancia. Los dispositivos de no resonancia

se aplican a las vibraciones de muy baja frecuencia. En cuanto a los de resonancia existen tres recolectores de energía básicos para pequeños dispositivos electrónicos, los cuales operan por transducción electromagnética, electrostática y piezoeléctrica.

Transducción es la transformación de un tipo de señal o energía en otra distinta. Un transductor electromagnético transforma electricidad en energía magnética o viceversa. Un transductor electrostático consiste en una membrana cargada eléctricamente que hace la función de diafragma y que se mueve por la fuerza electrostática que se produce al variar la carga de dos placas entre las que se encuentra.

Los recolectores de energía electrostáticos están basados en el concepto de un capacitor variable, por lo que son estructuras ca-



pacitivas hechas de dos placas separadas por aire, vacío o cualquier material dieléctrico en el que las vibraciones provocan un movimiento relativo. Una de sus características es que requieren una fuente de voltaje independiente para crear un campo eléctrico.

Los recolectores de energía electromagnéticos tienen su fundamento en la Ley de Faraday. Cuando se mueve una bobina dentro de un campo magnético, la corriente fluye. Este mecanismo es utilizado para convertir movimiento (vibraciones) en energía eléctrica, no requiere una fuente de voltaje externa, sin embargo, es necesario un campo magnético.

Los recolectores de energía piezoeléctricos basan su funcionamiento en el fenómeno de piezoelectricidad. Éste ocurre en algunos cristales, a los que al aplicárseles una carga mecánica, además de una deformación correspondiente de ésta, obtienen una diferencia de potencial y cargas eléctricas en su

**A cada fuente de vibración le corresponden ciertas características de aceleración, frecuencia y amplitud**

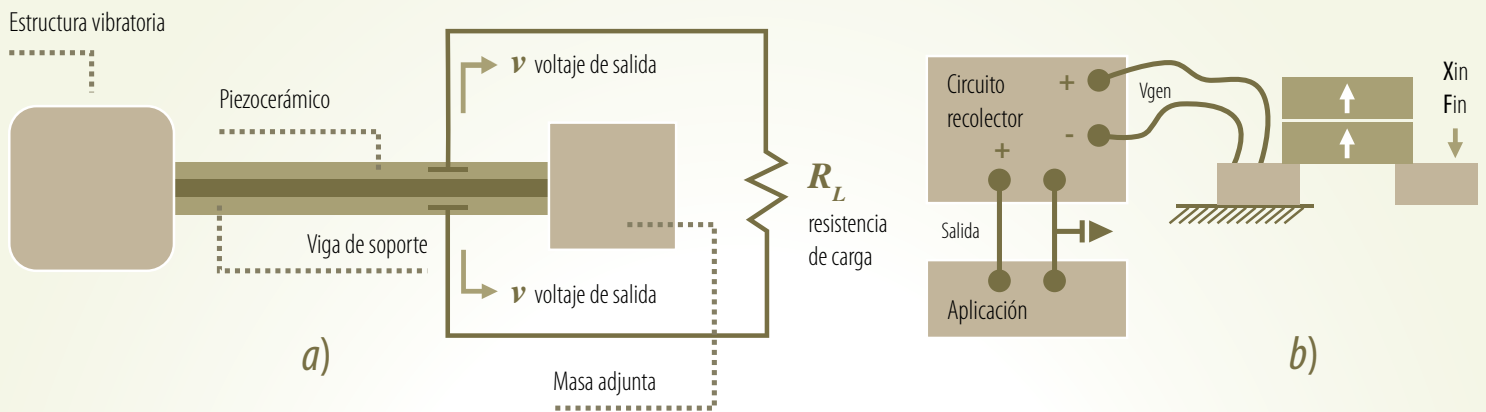
superficie. El fenómeno también puede ocurrir a la inversa: al someter el material piezoeléctrico a un campo eléctrico, se deforma.

#### **Ventajas de los recolectores de energía piezoeléctricos**

En la década de 1980 comenzó la investigación sobre los recolectores de energía piezoeléctricos para convertir energía mecánica en eléctrica. En los primeros trabajos la cantidad de energía obtenida fue tan pequeña, usando un recolector bimorfo de polifluoruro de vinilideno (PVDF), que parecía imposible considerarla una fuente de energía. Sin embargo, esto sirvió de pauta en la investigación de la aplicación de recolectores de energía piezoeléctricos, la cual ha aumentado drásticamente en los últimos años.

Algunos autores han considerado utilizar la energía obtenida de recolectores piezoeléctricos para almacenarla en baterías, capacitores y pequeños circuitos que no requieran una gran demanda. Con la disminución de





**Figura 2. Recolector de energía con forma de viga en cantiléver de dos láminas piezoeléctricas y con masa adjunta en la punta.**

**En la década de 1980 comenzó la investigación sobre los recolectores de energía piezoeléctricos para convertir la energía mecánica en eléctrica**

la demanda de energía en sensores, la aplicación de los recolectores se ha convertido en algo posible de alcanzar.

Entre las ventajas del recolector de energía piezoeléctrico por vibraciones se encuentra que es el más eficiente mecanismo a frecuencias, ya que obtiene una máxima eficiencia de 52 por ciento tal como fue reportado por Henry A. Sodano y colaboradores en "A review of power harvesting from vibration using piezoelectric materials", publicado en *The Shock and Vibration Digest*. Además de que no requiere una fuente de voltaje externa y el voltaje obtenido es del orden de 3-8 V.

Otras de las principales ventajas de los materiales piezoeléctricos en comparación con los otros dos mecanismos básicos de transducción son sus grandes densidades de potencia y facilidad de aplicación. Por otra parte, la mayor desventaja es la complejidad para in-

tegrar configuraciones de material piezoeléctrico en microsistemas, ya que necesita ser polarizado en un campo eléctrico fuerte.

En el trabajo "A study of low level vibrations as a power source for wireless sensor nodes" de Shad Roundy y colaboradores, publicado en *Computer Communications*, se encontró que de la mayoría de los recolectores de energía piezoeléctricos se obtiene la más alta cantidad de energía de salida con un menor volumen, a frecuencias de excitación que están dentro de las que pueden encontrarse en la naturaleza (hasta 300 Hz).

Debido a las ventajas anteriormente mencionadas que tienen los recolectores de energía piezoeléctricos sobre los otros dos tipos, han atraído gran atención para energizar dispositivos portátiles electrónicos pequeños, cargar baterías y sensores inalámbricos que pueden ser colocados en lugares remotos como puentes, árboles, sistemas de posicionamiento global en animales, entre otros.

### **Forma de los recolectores piezoeléctricos**

En la literatura se han usado diferentes tipos de configuraciones de recolectores de ener-





GILBERTO MEJÍA RODRÍGUEZ

■ Estudió el Doctorado en Ingeniería Mecánica en la Universidad de Notre Dame, Indiana, en Estados Unidos de Norteamérica. Es profesor investigador en la Facultad de Ingeniería de la UASLP y trabaja en el proyecto Diseño de un piso absorbedor de energía para proteger contra lesiones por caídas.

gía piezoeléctricos. La mayoría tiene forma de viga en voladizo con una o dos láminas de material piezocerámico, tal como se muestra en la figura 2. Esta configuración tiene las siguientes ventajas:

- a) Compatibilidad con los procesos de fabricación para sistemas microelectromecánicos.
- b) La alta elasticidad de la estructura permite frecuencias de resonancia bajas.
- c) Su análisis es relativamente sencillo.

La viga se coloca sobre una fuente ambiental o estructura vibratoria y la deformación dinámica inducida en las láminas piezocerámicas resulta en una salida de corriente alterna (CA). Un voltaje alternante de salida es obtenido debido al movimiento armónico de la estructura. Es común en el estudio de los recolectores de energía piezoeléctricos considerar una resistencia de carga en el dominio eléctrico, el cual representa el circuito que se va alimentar, que puede apreciarse en la figura 2 a). De la misma forma, en la figura 2 b) se muestra una estructura piezocerámica excitada por una fuente ambiental, la cual se conecta a un circuito recolector de energía. El circuito puede contar con conexiones para recibirla, proveer voltaje y monitorear el generado. Su propósito es almacenar y suministrar la energía a un dispositivo cuando éste la requiera.

Otros tipos de configuraciones de recolectores usan elementos piezoeléctricos de tipo membrana para recolectar energía de fuentes de pulsos de presiones, como convertir energía del caminar de las personas, lo cual

fue estudiado por Joannis Kymissis y colaboradores en “Parasitic power harvesting in shoes”, publicado en *Wearable Computers*.

### Retos en el desarrollo de recolectores piezoeléctricos

Los retos en la implementación de recolectores de energía piezoeléctricos más eficientes pueden resumirse en el desarrollo de:

- a) Materiales piezoeléctricos con mayores capacidades de generar potencial eléctrico.
- b) Circuitos recolectores de energía más eficientes.
- c) Modelos matemáticos que puedan predecir apropiadamente la cantidad de energía recolectada.
- d) Diseño óptimo del recolector (vigas piezocerámicas) desde el punto de vista estructural, para maximizar la recolección de energía.

En el grupo de investigación de la Facultad de Ingeniería, se trabaja en el desarrollo de modelos matemáticos robustos que puedan predecir de manera efectiva el desplazamiento, voltaje y energía recolectada. Además de diseñar recolectores óptimos, desde el punto de vista estructural, que maximicen la recolección de energía.

El diseño adecuado de los recolectores permitirá energizar algún sensor o sensores ubicados en lugares remotos, sin necesidad de alguna fuente de alimentación externa como baterías, con los cuales se podrán monitorear variables de interés, como temperatura, humedad, movimiento, etcétera. ☞



# El tipo de cambio en México y sus principales efectos actuales

**MANUEL GERARDO ZULAICA MENDOZA**  
**mgzulaica@uaslp.mx**  
**FACULTAD DE ECONOMÍA**

México vive una incertidumbre muy grande causada por la depreciación del peso, le atribuimos esta situación a personas específicas por desconocimiento sobre qué establece el tipo de cambio y sus efectos. De manera rápida y lo más sencilla posible explico cómo se fija el tipo de cambio y algunos de sus principales efectos.



Se me dificultaba explicar el tipo de cambio, después de leer la fábula de la tortuga y el conejo, se me ocurrió escribir un ejemplo para explicar qué es el tipo de cambio y los principales factores que influyen en él.

### Conceptualización

En México el tipo de cambio es el precio en pesos de la moneda extranjera que fija el Banco de México y se ofrece a la población dentro de un periodo a través de intermediarios financieros. De acuerdo

con el Banco de México, el tipo de cambio Financiamiento Exchange (FIX):

*... es determinado por el Banco de México con base en un promedio de cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente y que son obtenidas de plataformas de transacción cambiaria y otros medios electrónicos con representatividad en el mercado de cambios.*

### Ejemplo del tipo de cambio

Trataré de explicar los principales factores que influyen en el tipo de cambio a través del siguiente ejemplo:

Imaginemos que hoy se crean México y Estados Unidos de América (EUA) como países. Los dos están dotados en igualdad de circunstancias, ambos poseen una hectárea de tierra cada uno, los dos tienen una máquina para hacer dinero de acuerdo con los bienes y servicios que produzcan (si así lo deciden), cuesta 1 peso el kilo de maíz en México y 1 dólar el

kilo de maíz en EUA, México tiene 100 pesos y EUA tiene 100 dólares y cada uno tiene un costal de maíz del mismo peso y el tipo de cambio es 1 peso por 1 dólar.

Un año después se reúnen para determinar el tipo de cambio y EUA produjo dos toneladas de maíz (una tonelada es igual a 1000 kilogramos) y México sólo una, lo demás está igual: el precio y la cantidad de moneda. Entonces, si multiplicamos el precio del maíz por la cantidad de maíz producida en EUA es 1 dólar x 2000 kilogramos de maíz = 2000 dólares y en México 1 peso x 1000 kilogramos de maíz = 1000 pesos, para que exista la igualdad entre los dos países el tipo de cambio debe ser de 2 pesos por dólar, aquí influye el producto interno bruto (PIB, valor de la producción de bienes y servicios durante un periodo dentro del territorio nacional) en el tipo de cambio.

Volvamos al punto de inicio, se reúnen al año, los dos produjeron lo mismo (una tonelada), tienen la misma cantidad de dinero 100 pesos y 100 dólares, pero en EUA sigue costando 1 dólar el kilogramo de maíz y en México cuesta 2 pesos veamos la relación en EUA

$1000/1 = 1000$  y en México  $1000/2 = 500$ , por

lo tanto, el dólar vale 2 pesos, esto nos muestra cómo la inflación (aumento general de los precios del mercado) influye en el tipo de cambio.

**En México  
el tipo de cambio  
es el precio en  
pesos de la moneda  
extranjera que fija el  
Banco de México**

Supongamos que se reúnen al año, una vez más, y ambos países producen lo mismo: una tonelada, el precio se mantiene 1 dólar en EUA y 1 peso en México, en EUA circulan los 100 dólares y en México se puso a trabajar la máquina

de dinero y tenemos 200 pesos. Por tanto,

la relación es  $1000/100 = 10$  en EUA y  $1000/200 = 5$ , por lo que para lograr la igualdad nuevamente el tipo de cambio es 2 dólares por peso y esto es lo que el circulante (cualquier medio de pago que se utilice en la vida cotidiana para hacer compras, ventas o intercambios de dinero) de un país influye en el tipo de cambio.



Volvamos a cuando se crearon estos dos países y están dotados de la misma cantidad de factores económicos, sólo que en esta ocasión ya se llevan a cabo relaciones de intercambio entre ambos, se reúnen al año para determinar el tipo de cambio y los dos producen 1 tonelada, cuesta lo mismo 1 dólar y 1 peso, no han puesto a trabajar la máquina de dinero, pero como realizan intercambio comercial, EUA tiene 50 pesos y México tiene 25 dólares y los van a intercambiar  $50/25 = 2$  pesos por dólar, esto nos muestra cómo la oferta y demanda de moneda tienen que ver con el tipo de cambio.

Ahora trataremos de analizar qué es lo que pasó en la depreciación del peso mexicano en estos días.

#### **Tipo de cambio en la actualidad y sus efectos en México**

Cuando los países desarrollados perciben que sus empresas están perdiendo competitividad y esto les puede llevar a una recesión económica o sienten que están entrando en ella, toman medidas anticíclicas como la decisión de bajar los precios del petróleo para que los costos de los combustibles bajen, al igual que los costos en sus empresas, y generen mayor competitividad.

Los ingresos petroleros representan alrededor de 40 por ciento del presupuesto de egresos en México, por lo que al bajar el precio del petróleo, baja de manera automática parte del dinero que se tiene en el presupuesto de egresos, bajan nuestros ingresos (renta) y, por lo tanto, nuestra moneda se deprecia o devalúa.

Otro punto importante es que de ser exportadores de maíz en el siglo pasado, nos hemos convertido en importadores, lo que de inmediato hace que éste se encarezca y, por consiguiente, también la enorme variedad de productos que se elaboran con él.

Gran cantidad de productos que vemos hoy en los supermercados son de importación, por lo que al terminarse los productos que se encuentran almace-

nados y se tengan que realizar nuevas importaciones estos se encontrarán con un mayor precio, resultado de la devaluación del peso.

Los productores, nacionales o transnacionales, que en sus procesos de fabricación utilicen insumos o materias primas importadas, también tendrán un incremento en sus costos y si no quieren ver disminuidas sus utilidades, tendrán que incrementar sus precios.

Paul Krugman en su artículo "A model of balance of payments crises", de la *Journal of Money, Credit and Banking*, dice que una razón de las crisis financieras es la pérdida de confianza en el tipo de cambio, y es cierto, lo podemos observar con el hecho de que EUA ha dicho desde el año pasado que este 2015 van a incrementar sus tasas de interés, por lo que los inversores en capital especulativo (sector financiero) se ponen nerviosos y, aunado a los efectos mencionados del petróleo, buscan salir rápidamente del sector financiero mexicano, cambiar sus pesos a dólares y llevarlos a EUA, ya que de lo contrario, lo que ganaron en tasas de interés en México lo perderán por la depreciación del peso.

Otra razón por la que se deprecia el valor de la moneda es por un ataque especulativo que se dé ante el peso, pero esto sería como sucedió en los sexenios de las décadas de 1980 y 1990.

Además, en el ámbito mundial la demanda agregada baja, lo que compra la población de todo el mundo impacta de manera negativa a la economía china, que es la que mayor dinamismo estaba teniendo entre las naciones, lo que le hace tomar medidas económicas que considera le pueden ayudar a salir de los problemas económicos y de baja demanda, por lo que devalúa su moneda, para que sus productos bajen de precio y sean más competitivos.

Todas estas circunstancias están generando mayor incertidumbre y desconfianza en los mercados mundiales, lo que ha llegado incluso a observaciones que

■ Es doctor en Globalización Económica y Sociedad de la Información por la Universidad de Oviedo, España. Es profesor investigador en la Facultad de Economía de la UASLP y es autor del libro *Plan de gran visión Xilitla 2010-2030: Plan de desarrollo municipal*.



pronostican que el mundo puede entrar en una nueva recesión económica para el año 2016.

#### Propuestas


Es tiempo de que el gobierno mexicano lleve a cabo medidas anticíclicas de manera anticipada para acortar el tiempo de recesión y depresión en caso de que lleguen a presentarse.

Se está actuando demasiado tarde en materia de política monetaria, y debemos hacerlo de manera anticipada; es momento de volver a pensar en que el mercado interno es el factor más importante de la política mexicana, por lo que el principal objetivo de nuestro gobierno debería ser, por un lado, elevar el poder adquisitivo de la población mexicana, de manera conjunta con mayor inversión en investigación, desarrollo y en educación de calidad, ya que es la única manera de tener mayor productividad que permita el incremento de salarios sin generar inflación.

Ante el recorte presupuestal, para evitar una recesión se propone bajar los impuestos al consumo para, de esta manera, elevar el poder adquisitivo, lo que a su vez permitirá reactivar la demanda agregada y por el efecto multiplicador del consumo, el gobierno adquiriría mayores ingresos fiscales.

Por otro lado, se debe lograr que el sector público y privado, así como las universidades, trabajen en equipo para generar una sinergia y de esta manera optimizar el uso de recursos en la formación de empresarios mexicanos que puedan ser competitivos en el ámbito global.

Asimismo, elaborar un proyecto de nación a largo plazo, basado en un diagnóstico que sea una guía que nos prepare para llegar a ser lo que nuestro país debe ser por lo que tiene, de manera que engrandezcamos nuestras potencialidades y logremos empujarnos nuestras debilidades. ☺



# Control de derrames de petróleo en cuerpos naturales de agua

**CARLOS ENRIQUE FLORES CHAPARRO**  
[carlos.flores@ipicyt.edu.mx](mailto:carlos.flores@ipicyt.edu.mx)

INSTITUTO POTOSINO DE INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

**RAMÓN MANUEL PÉREZ MARTÍNEZ**

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

**RENÉ RANGEL MÉNDEZ**

INSTITUTO POTOSINO DE INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

El petróleo contiene sustancias indispensables para la vida actual; no obstante, su extracción y producción puede ser peligrosa, pues conlleva situaciones en las que éste se pone en contacto con el agua por medio de derrames, lo que acarrea efectos negativos en el ambiente y la salud de los seres vivos. Ante esto, se han desarrollado algunas tecnologías que recuperan los hidrocarburos presentes en la superficie del agua por medio de barreras y absorbentes, otras metodologías permiten esparcirlos por medio de agentes químicos o biodegradarlos empleando microorganismos. La magnitud del impacto sobre el ecosistema y la salud humana depende de su aplicación oportuna. En este artículo de divulgación se describen las principales alternativas de control de derrames en agua, así como las ventajas y desventajas asociadas a cada una de ellas.



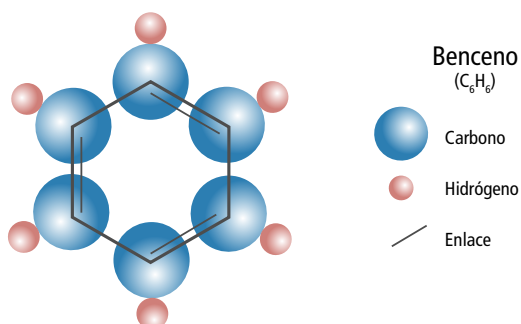
El petróleo es una mezcla compleja de compuestos químicos constituidos principalmente por carbono e hidrógeno, en arreglos moleculares que van desde un tamaño pequeño hasta muy grande, conocidos como 'hidrocarburos'. A partir del petróleo se producen principalmente gasolina y diésel, que son utilizados como combustibles en automóviles, aviones, barcos y en la mayoría de las máquinas industriales. Además, es materia prima para más de 80 000 productos químicos distintos, como los plásticos.

Para satisfacer la creciente demanda de este recurso, su búsqueda se ha ampliado a lugares de acceso aún más difícil, como en mar abierto o capas continentales muy profundas, donde las actividades de extracción provocan en ocasiones vertimientos al agua que deben ser atendidos adecuadamente para evitar daños en el ambiente y a la salud pública.

Los hidrocarburos más tóxicos se conocen como 'aromáticos', comprenden todos los compuestos derivados del benceno. Este último es un compuesto cíclico de forma hexagonal, constituido por seis átomos de carbono y seis de hidrógeno ( $C_6H_6$ ), así como tres dobles enlaces alternados, como se muestra en la figura 1, donde cada vértice del hexágono representa un átomo de carbono.

Las moléculas aromáticas pueden tener varios anillos bencénicos (poliaromáticas), lo que incrementa la dificultad para romperlas y, por ello, permanecen mucho tiempo en el agua; en tanto que los monoaromáticos son más susceptibles de degradación y volatilización.

Figura 1. Estructura molecular del benceno.



La toxicología de los hidrocarburos es un aspecto importante. En el caso de los humanos, la exposición a algunos de ellos puede ocasionar que lleguen al torrente sanguíneo, donde son tomados por los tejidos grasos. Las reacciones dentro del organismo dan lugar a gran parte de su toxicidad. Las exposiciones progresivas generan daños a la médula ósea, leucemia o cáncer.

Los hidrocarburos liberados en el agua pueden ser transportados largas distancias y además pueden sufrir diversos cambios físicos y químicos. El destino y los efectos del petróleo dependen del tipo y cantidad derramada, los organismos y hábitats expuestos, así como la naturaleza de la exposición. Por lo anterior, la remoción de hidrocarburos en un sitio contaminado es difícil, ya que el petróleo es una mezcla de muchas sustancias químicas que necesitan tratamientos especiales para cada uno de sus componentes.

### Estrategias de control de derrames

Los métodos para el control de derrames persiguen los siguientes objetivos, en orden de prioridad: 1) asegurar el resguardo de vidas humanas, 2) mitigar el incidente sin empeorar las condiciones iniciales y 3) minimizar los impactos ecológicos y socioeconómicos asociados.

Para lograr estos objetivos se procede de la siguiente manera:

- 1) Conseguir información detallada del caso de estudio.
- 2) Definir objetivos y prioridades de respuesta.
- 3) Establecer las estrategias adecuadas en función de intervalos específicos donde cada tecnología trabaje de manera óptima.
- 4) Realizar la gestión y trámites necesarios para la implementación de medidas.
- 5) Preparar un plan de emergencia en caso de contingencia.

El petróleo  
contiene sustancias  
indispensables para  
la vida actual;  
no obstante, su  
producción puede  
ser peligrosa

Las principales estrategias disponibles para el control de derrames son la atenuación natural, los métodos mecánicos y/o físicos, los fisicoquímicos y los biológicos (figura 2); sin embargo, en casos reales, la selección de las diferentes tecnologías se encuentra en función del tiempo transcurrido después del incidente, y su combinación es necesaria para resultados efectivos (tabla 1).

### 1) Atenuación natural

No se implementa ninguna estrategia de control, sea con el fin de minimizar los impactos en el ambiente o porque no existe un método adecuado. Esto sucede principalmente con hidrocarburos como la gasolina, que se volatiliza rápidamente o en lugares vulnerables donde las acciones de remoción generarían un impacto negativo mayor. Los hidrocarburos se dejan degradar naturalmente, pero es necesario el constante monitoreo del sitio.

### 2) Métodos mecánicos y físicos

Consisten en la delimitación de una mancha de crudo, para posteriormente volatilizarla o colectarla. Si un equipo de control llega rápidamente al derrame, la contención y recuperación serían las estrategias adecuadas. Materiales absorbentes en formas alargadas contienen el avance de las fracciones más pesadas del hidrocarburo. Estos materiales están fabricados principalmente por plásticos que tienen alta afinidad por los contaminantes.

Para una mancha de hidrocarburos alejada de una ribera y/o de la costa, existen equipos conocidos como 'desnatadores' (figura 2), los cuales son bombas flotadoras que se separan y extraen el aceite del agua en tanques de almacenamiento localizados en camiones o embarcaciones. Si al paso del tiempo la propagación de los contaminantes compromete su recolección, es preferible optar por la quema, pero se debe tener cuidado en mantener la ignición para que la llama no se apague antes de consumir los hidrocarburos.

### 3) Métodos químicos

Consisten principalmente en el uso de agentes conocidos como 'surfactantes', cuyas moléculas poseen un extremo hidrófilo (afín al agua) y otro oleófilo (afín a los aceites). La aplicación de los surfactantes debe hacerse en forma homogénea, para que sus moléculas se dispongan en forma tal que rompan la barrera entre el hidrocarburo y el agua, promoviendo la formación de aglomerados microscópicos e incrementando el área superficial del hidrocarburo: esto facilita su dispersión debido a las corrientes de agua. Su objetivo final es acelerar el proceso de dispersión natural y biodegradación, especialmente cuando al pasar el tiempo la contención y recuperación disminuyen su eficiencia.

Hasta la fecha su uso es controversial, ya que no existen estudios completos de la toxicología de sus



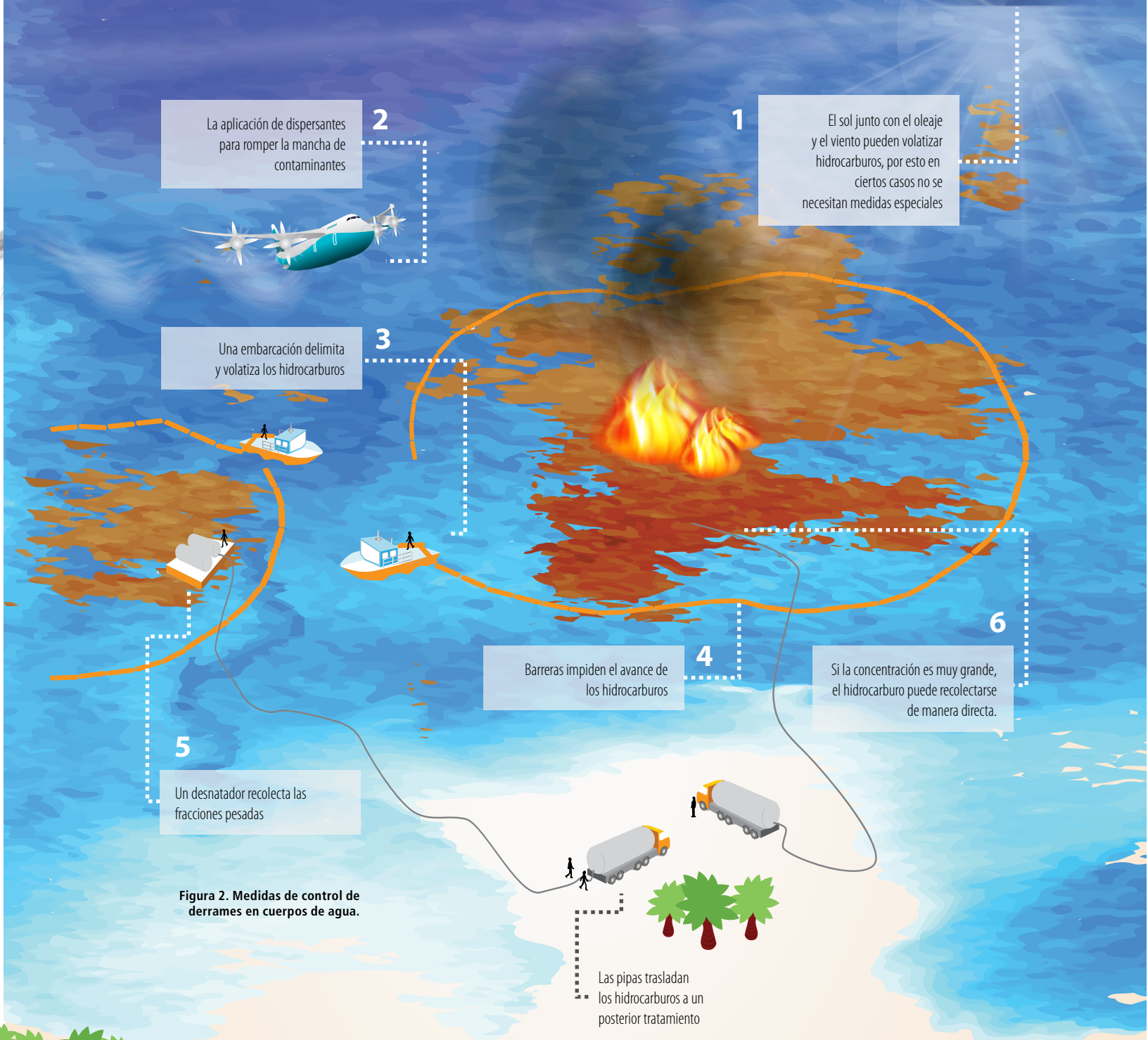


Figura 2. Medidas de control de derrames en cuerpos de agua.

Tabla 1. Opciones estratégicas de respuesta durante un derrame de hidrocarburos en función del tiempo.

Tiempo (ventana de oportunidad)	Horas (reacción instantánea)	Horas/días/semanas (reacción instantánea)	Meses (reacción tardía)
Localización de estrategias	Fuente de emisión	En un cuerpo de agua	Tratamiento y limpieza de costas
Mecánicas	Cierre de válvulas Reparación de tubería Extracción directamente de la fuente	Remoción manual Barreras, desnatadoras, sorbentes Remoción mecánica	Sorbentes Remoción manual Remoción mecánica
Químicas		Limpieza de costas Dispersantes Emulsionantes Solidificantes	Limpieza manual de costas Solidificantes
Correctivas		Quema <i>in situ</i>	Biorremediación
Manejo de residuos		Almacenamiento de hidrocarburos Reciclamiento Incineración	Estabilización Reciclamiento Disposición Incineración Biorremediación





constituyentes. Los agentes dispersantes fragmentan la mancha de HC, pero no alteran su composición, inclusive aumentan su área de exposición al medio, promoviendo su dilución. Como resultado, la toxicidad puede incrementarse hasta 52 veces para algunas especies.

Otro tipo de sustancias ampliamente usadas son conocidas como 'solidificadores', las cuales al ser agregadas incrementan la viscosidad de los hidrocarburos y forman una estructura gelatinosa que flota en el agua y permite su recolección mecánica.

#### 4) Métodos biológicos

Estas tecnologías, también conocidas como 'biorremediación', emplean diferentes organismos como plantas, hongos, algas y bacterias naturales o modificadas genéticamente, capaces de realizar múltiples

reacciones de oxidación que transforman los hidrocarburos en sustancias menos tóxicas o inocuas para el ambiente y la salud humana. Dentro de esta clasificación se encuentran la bioaumentación y la bioestimulación, que implican la adición de microorganismos y/o nutrientes para favorecer la biodegradación de los HC. Finalizadas las etapas de recolección mecánica y dispersión de los hidrocarburos derramados, la biodegradación representa un importante mecanismo para la eliminación final de los contaminantes.

#### Factores involucrados en la selección de metodologías

##### 1) Tipo de hidrocarburo y cantidad derramada

Identificar el tipo de hidrocarburo es necesario para anticipar cambios físicoquímicos en el agua y establecer las estrategias de control adecuadas. Entre más rápida sea la atención del incidente, mayor oportu-



■ Estudiante del Doctorado en Ciencias Ambientales del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. En abril de 2015 fue premiado por la presentación oral en el 4th IWA México Young Water Professionals Conference 2015 que tuvo como sede la Universidad de Guanajuato.

nidad de mitigar los daños al ecosistema. El tipo de hidrocarburo influye en la formación de la mancha, la cual recibirá diferentes tratamientos dependiendo de su espesor. Cada método tiene diferentes umbrales del espesor de los hidrocarburos en el agua para una respuesta eficaz.

### 2) Proximidad

Las respuestas de operación deben realizarse a distancias prudentes para evitar riesgos por ignición accidental o exposición a gases nocivos que afecte el equipo y personal de trabajo. La recuperación y tratamiento de hidrocarburos es preferible en el mar que en la cercanía de las costas, pues disminuye la efectividad de todas las metodologías. Estas operaciones deben planearse con cuidado; asimismo, hay que considerar otras actividades privadas, comerciales y/o militares.

### 3) Tiempo

El lapso necesario para llevar los recursos hasta el incidente influye de manera directa en la planeación y logística. Será imprescindible contar con personal y recursos estratégicamente distribuidos. Si los reportes indican un derrame de grandes magnitudes, de forma que los sistemas de respuesta mecánicos no puedan manejarlo, debe evaluarse con detenimiento el impacto potencial de otra metodología como el uso de dispersantes o la quema. En ocasiones se debe renunciar a alguna estrategia con el fin de concentrar el personal y los recursos para alcanzar los objetivos prioritarios.

### 4) Aspectos ambientales

Todos los factores climatológicos afectarán las operaciones de respuesta. El viento influye en las tasas de recuperación mecánica y manual, la dosificación de agentes químicos y el potencial de ignición; asimismo, las olas aumentan la dispersión natural dificultando las tareas de limpieza. Una baja visibilidad dificulta la delimitación de la mancha de hidrocarburos

y limita la adición de dispersantes. En aguas poco profundas existe un riesgo mayor debido a limitaciones en almacenamiento, velocidad y maniobrabilidad de las embarcaciones, esto se acentúa con la intensidad de la corriente de agua. El uso de dispersantes y la volatilización de los hidrocarburos quedarán restringidos si ello genera altas concentraciones de contaminantes a especies susceptibles en el fondo de los cuerpos de agua.

### 5) Aspectos legales

Especialistas evalúan los impactos en el ambiente y en la salud pública, ellos estudian caso por caso y definen las acciones prioritarias y adecuadas. Las operaciones de quema, dispersión y biorremediación necesitan autorización gubernamental. Entre más cercano a las costas se haya producido un derrame, existe un mayor número de consideraciones.

### Conclusiones

La extracción y producción de hidrocarburos son actividades que se realizan continuamente en ecosistemas acuáticos, por lo que es necesario contar con un equipo especializado que evalúe y gestione las labores asociadas a su control.

Cada tecnología posee ventajas bajo cierto tipo de condiciones e intervalos, por lo que es muy importante contar con información actualizada y monitoreo constante del derrame; sin embargo, las estrategias descritas anteriormente están diseñadas para la remoción de fracciones de alto peso molecular, que persisten en la superficie. Después de la remoción, aquellos hidrocarburos solubilizados permanecerán en fase líquida y solamente podrán ser degradados lentamente (de meses a años) por procesos biológicos.

Desafortunadamente no existen aún mecanismos de respuesta ante la fase disuelta de hidrocarburos, por lo que es necesario desarrollar e implementar nuevas tecnologías para afrontar estos retos. ☞





# Teoría de la racionalidad compleja para combatir la pobreza

**LOUIS VALENTÍN MBALLA**

**[louis.mballa@uaslp.mx](mailto:louis.mballa@uaslp.mx)**

**FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN**

En el estado de San Luis Potosí, las necesidades de los ciudadanos tienen muchas dimensiones (educación, salud, acceso a la infraestructura, ingresos, vulnerabilidad, exclusión/marginación social, entre otras). La negación de estas realidades puede concebirse como una aproximación imperfecta a la noción de bienestar del ciudadano. En el Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015, se reconoce que la entidad se ubica como la sexta con mayor índice de pobreza y marginación, por el elevado déficit de servicios básicos, alto rezago educativo y bajo ingreso per cápita. Del mismo modo, según datos del Consejo Nacional de Evaluación de la



Política de Desarrollo Social, del total de la población que habita en esta entidad federativa, 52.6 por ciento se encuentra en situación de pobreza (15.5 por ciento en extrema y 37.1 por ciento en moderada). Esto se ha mantenido desde hace ya varias décadas (a pesar de las políticas públicas y/o sociales del Gobierno del Estado para resolver ese problema público).

**En el Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015 se reconoce que la entidad se ubica como la sexta con mayor índice de pobreza y marginación**

Con base en estos antecedentes, destaca la existencia de una relación lógica y/o racional entre los resultados de una política pública y su modo de planeación, ejecución y evaluación. En realidad, los procesos de formulación de políticas públicas de diagnóstico, análisis de alternativas y toma de decisiones están influenciados por aspectos racionales; pero en la mayoría de los casos, son los intereses los que determinan las decisiones de la política pública, lo que le da sentido y congruencia al segundo principio del realismo político de Hans J. Morgenthau: “El interés definido en términos de poder”. Este acercamiento articula la relación entre la razón y los hechos, es decir, entre las decisiones que se toman sobre las políticas públicas y la ejecución efectiva de las mismas, las cuales representan una esfera autónoma de decisiones y acciones con una lógica propia que permite distinguir entre la política y el político (estadista), específicamente en su deber oficial, que consiste en pensar y actuar para el bien de los ciudadanos.

### **Políticas públicas y complejidad**

Entre otras definiciones existentes en la literatura, las políticas públicas (Salazar, 1994) son “las sucesivas respuestas del Estado (del ‘régimen político’ o del ‘gobierno de turno’) frente a situaciones socialmente problemáticas”. La mayoría de las teorías de administración pública coinciden en la necesidad de implementar procesos de planificación a través de

sistemas de información de diversa complejidad, a partir de los cuales se tomen decisiones y se elaboren estrategias que permitan acercarse a los resultados establecidos.

Asimismo, los problemas públicos como la pobreza, inseguridad, analfabetismo, entre otros, pueden encontrar solución mediante procesos eficientes de las políticas públicas. Para ello, la conexión entre

lo racional y lo económico-sociopolítico parece ser el mejor camino. Sin embargo, hay que considerar los procesos de definición y elaboración de las políticas públicas como un engranaje complejo e interactivo, con poder distribuido entre los diferentes actores y cuya racionalidad debería favorecer el logro de resultados en términos de bienestar de los ciudadanos.

Con base en lo anterior, lo que pretendo dejar claro es que al hablar de racionalidad de los actores, hago referencia a todo el proceso que va desde la idea misma de formular una política pública, hasta su ejecución, evaluación e impacto social. Es la capacidad de pensar, entender, actuar y evaluar de acuerdo con ciertos principios de eficiencia y consistencia para alcanzar algún objetivo o finalidad. Por lo tanto, la base de la racionalidad de la que estoy hablando es el conocimiento y la experiencia. Esto me aleja de los juicios de valor que implícitamente se esconden detrás de los conceptos de ‘racionalidad’ (conjuntos de actos buenos) e ‘irracionalidad’ (conjunto de actos malos). La literatura sobre la racionalidad de los actores encargados de elaborar las políticas públicas (*public policies makers*) es extensa; pero, a mi juicio y conocimiento, esos diferentes enfoques se han planteado de forma fragmentada y esencialmente lineal (teoría de la racionalidad limitada, racionalidad imperfecta, irracionalidad, racionalidad positiva/negativa, racionalidad colectiva, teoría de la raciona-

lidad económica, etcétera) como si el concepto de racionalidad fuese autoexplicable, autofragmentable y autodestructible.

El ejercicio de extrema complejidad que planteo en este trabajo permite no sólo comprender las potencialidades y disfunciones de las políticas públicas actuales, sino también reformular un marco explicativo de la realidad sociopolítica, económica y administrativa con una sólida fundamentación epistemológica. Se trata de concebir la racionalidad de los actores de políticas públicas desde una perspectiva holística, lo cual nos obliga *ipso facto* a formular una teoría de la racionalidad compleja (TRC). En este contexto, la complejidad hace referencia a la relación dialógica, de intereses, heterogénea, de liderazgo, interdependiente, conflictiva e interactiva entre los diferentes componentes y momentos esenciales a la hora de construir las políticas públicas. El marco conceptual de la presente investigación está representado en el esquema de la teoría de la racionalidad compleja en la construcción de políticas públicas.

### De la teoría a la práctica

El acercamiento teórico que acabo de hacer indica que una teoría de la racionalidad compleja para combatir la pobreza es una herramienta fundamen-

tal para reinventar el modo de concepción, análisis y aplicación de las políticas públicas. En realidad, la pobreza, una condición socioeconómica y política en la cual las personas viven con muy bajos niveles de bienestar, nos hace ver que la formulación de políticas públicas para combatirla hoy en día obedece a una racionalidad y lógicas circunstanciales.

En efecto, la experiencia nos ha enseñado que para la formulación e implementación de políticas públicas exitosas, es preciso tener en cuenta datos reales (o los más cercanos posibles) sobre la sociedad en su conjunto (perspectiva holística/compleja) o de aquello que se pretenda transformar en los ámbitos culturales, económicos, religiosos, políticos e institucionales.

Asimismo, básicamente hay que considerar, entre otros, cinco aspectos como factores críticos de éxito en la formulación e implementación de las políticas públicas:

- 1) El compromiso de los actores responsables de la toma de decisiones, es decir, la identificación de las necesidades reales de la población, para establecer la relación entre los objetivos de la política y los mecanismos diseñados para su alcance.
- 2) La apertura a la participación de los beneficiarios



Este esquema indica que la elaboración de las políticas públicas pasa necesariamente por diferentes momentos cuya comprensión es posible mediante un ejercicio de análisis holístico de cada uno de ellos (análisis intra), así como las interacciones entre cada uno de esos momentos (análisis inter). La TRC sería en este caso una herramienta teórico-metodológica ideal para la administración pública.

Esquema 1: Teoría de la racionalidad compleja en la construcción de políticas públicas.



LOUIS VALENTÍN MBALLA

■ Doctor en Ciencias Políticas por la UNAM. Es profesor investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la UASLP, secretario ejecutivo de la Red Internacional de Investigadores en Ciencias de Gestión (Reinicig) y presidente de la Asociación de los Cameruneses en México (Acamex).

en el diseño, ejecución, control y seguimiento de la política, con miras a otorgarle mayor transparencia, legitimidad y correspondencia con las necesidades de la gente.

- 3) Las relaciones interorganizacionales de los actores encargados de la prestación de los servicios y ejecución de los programas de la política pública, lo cual alude a la indispensable coordinación intra e intersectorial de las distintas instancias involucradas en la atención de una necesidad específica, partiendo de la premisa de que su tratamiento idóneo supone la combinación virtuosa de distintas acciones.
- 4) El combate al “cortoplacismo”, esa terrible desviación que nos empuja a querer obtener resultados de forma inmediata, sin entender que la gravedad y la complejidad de los males sociales que nos afectan requiere, para su erradicación, intervenciones y visiones de mediano y largo plazo.
- 5) La comprensión de que la distancia entre la retórica de los estadistas y los resultados reales se debe a que los objetivos institucionales generalmente carecen de variables medibles, ya que los gobiernos en todos sus niveles, con filosofías de planeación, implementación y evaluación aproximativas y estrategias de toma de decisiones politizadas, tienden a perderse en el complejo, amplio y turbulento ámbito de los segmentos de la economía nacional; lo cual mitiga el potencial de las políticas públicas en su función de catalizador del desarrollo local en general y del combate a la pobreza en particular.

#### **Deconstruir para reconstruir sobre nuevas bases**

Establecer un acercamiento entre la teoría y la práctica para combatir la pobreza es un proceso de razonamiento que debe deconstruir la forma actual de abordar o solucionar este problema público para reconstruirla a partir del enfoque de la racionalidad compleja de los actores. Se trata de hacer una explosión metó-

dica del combate a la pobreza; es decir, desmenuzar dicho problema público, analizar sus características, sus elementos constitutivos y la interacción entre ellos para reconstruir sus estrategias de combate con base en la teoría de la racionalidad compleja.

Tal filosofía de formulación de las políticas públicas para combatir la pobreza, al prever, facilitar y potenciar el trabajo interinstitucional (sobre todo entre los sectores público y privado), contribuye a orientar los impactos y finalidades de las políticas públicas en la vida cotidiana de los ciudadanos. Para lograrlo, es indispensable que los polos de toma de decisiones (en todos los niveles de gobierno) establezcan un entrecruzamiento entre las dimensiones teórica y práctica, para que se diluya la tensión entre convicción e ilusión, entre retórica y realidad, entre lo que son y lo que deben ser las condiciones de vida de los ciudadanos con escasos recursos.

Es el equilibrio entre estos aspectos lo que le dará a las políticas públicas, una dimensión humana con dos vertientes fundamentales:

- 1) La concepción de la humanidad como una totalidad (horizonte de los debates actuales sobre las desigualdades, polarizaciones, asimetrías, discriminaciones, xenofobia, etcétera).
- 2) La concepción de la persona humana como singularidad ante la deshumanización de las relaciones intersociales, producto de la globalización y del hiperliberalismo económico.

Esta visión holística de los problemas públicos coincide con la mayoría de las teorías en torno al desarrollo, en la necesidad de implementar procesos de formulación, implementación y evaluación a partir de sistemas de información de diversa complejidad, para tomar decisiones y elaborar estrategias que permitan atender de forma eficiente, las necesidades ciudadanas. ☉



# Relato social e histórico en las fotografías de Pedro Valtierra

**SUSANA RODRÍGUEZ AGUILAR**  
**susanarodriguez7@comunidad.unam.mx**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

*Desde luego, las fotografías llenan lagunas en nuestras imágenes mentales del presente y el pasado.*

**Susan Sontag**

Los que conocemos a Pedro Valtierra sabemos que podemos hablar con él de casi todo, pero también de él se puede hablar casi todo... Su trayectoria, los contextos en que vivió y vive, la prensa o el fotoperiodismo en nuestro país en el último cuarto del siglo XX y en lo que va del siglo XXI, los premios que ha obtenido, los fotógrafos que ha formado directa e indirectamente, los textos que publicó en sus inicios, los amigos que ha hecho a lo largo de su vida e incluso



de sus detractores, porque, como diría el periodista y escritor uruguayo, Eduardo Galeano: “Son los árboles que dan frutos, los que sufren las pedradas”.

Las imágenes de Pedro Valtierra reflejan sus vivencias, representación mental y técnica. Dejó su terruño, San Luis de Ábrego, municipio de Fresnillo, Zacatecas, a los 14 años. Realizó diversas actividades como vendedor, albañil y bolero, antes de desempeñarse como fotógrafo en la Dirección General de Difusión de Relaciones Públicas de la Presidencia de la República, a partir del 20 de abril de 1975. A la fotografía de prensa ingresó el 6 de marzo de 1977, en *El Sol de México*. Después al *unomásuno* y *La Jornada*. Larga es la lista de medios en los cuales ha colaborado, como largo es el camino que ha recorrido del blanco y negro al color, de los registros analógicos a los digitales, de los periódicos a su agencia y revista *Cuartoscuro*.

Existe, además, una máxima bíblica, la cual señala la que “por sus obras los conoceréis”. Así, en este

2015, año en que el fotógrafo de prensa cumple 40 años en el oficio, abordaré en estas breves líneas una parte mínima de su innumerable obra fotográfica, razón por la cual obtuvo el Premio a la Trayectoria Periodística 2014 del Premio Nacional de Periodismo.

Innumerable, pero perfectamente identificable, ya que sus imágenes han sido comentadas por reporteros, críticos de fotografía e investigadores en periódicos, revistas y libros de investigación fotográfica. Ejemplo de ello, las seis fotografías publicadas en *La Jornada* el 25 de mayo de 1985: dos en la portada (figura 1) y cuatro más en páginas interiores, en la sección El País. La nota periodística la realizó Andrea Becerril y dio cuenta de que 3 500 mineros de la Compañía Real del Monte realizaron un paro poco usual, que se calificó como novedad laboral, al desnudarse para pedir ropa y equipo de seguridad, así como la restitución de los compañeros despedidos. Planos generales donde aparecen los trabajadores de espaldas, de lado, formados o en grupos

Figura 1.





Fotografía: Pedro Valtierra.

Figura 2.

sólo con sus implementos de trabajo (casco, botas de plástico y cinturón para herramientas).

En la misma línea, aparece la foto titulada *X'oyep, Chiapas*, (figura 2) que apareció en la portada de *La Jornada*, el 4 de enero de 1998, como parte de la información que dio cuenta de los días posteriores a la matanza de Acteal, en el municipio de Chenalhó, Chiapas, y ganadora del Premio Rey de España por ser la imagen noticiosa internacional de ese año, la cual Carlos Monsiváis calificó como 'síntesis sociológica e histórica'.

Otra identificable y que ha sido presentada en varias exposiciones, es *El balazo* o *La Bala*, (figura 3), que sólo ocupó un espacio pequeño en la parte inferior izquierda de la página 8 del diario *unomásuno*, el 21 de junio de 1979, y de la cual el historiador John Mraz se ocupó en su momento al preguntarnos en su libro *La mirada inquieta* "¿Qué podemos aprender de las maneras de ver y fotografiar en estas dos fotos?", refiriéndose a los dos fotógrafos que hacen su labor, la estadounidense Susan Meiselas y el mexicano Pedro Valtierra. La foto del zacatecano, dice Mraz, "muestra la respuesta dialéctica: la solidaridad entre los humildes como la forma de luchar contra la opresión".

En este apartado de infaltables, aparece otra fotografía, también identificable en muchas exposiciones, portadas de libros y crónicas, que cumple



Fotografía: Pedro Valtierra.

Figura 3.

con los tres elementos (técnica, contenido y estética) marcados en su momento por el Grupo de los ocho, al que perteneció Pedro Valtierra, me refiero a la *Paloma muerta* (figura 4), la única foto que no fue publicada en su momento y que tomó el 1 de diciembre de 1982, durante la toma de posesión de Miguel de la Madrid Hurtado:

*La tomé no en alusión de su esposa sino de que Alfonso García Robles había ganado el Premio Nobel de la Paz, primer mexicano que lo ganaba (comentó Pedro). En el primer acto político, después de tomar posesión en la Cámara de Diputados, salió el ejército y ahí estaba la paloma muerta.*

A estas imágenes que recogen hechos históricos, yo agregaría dos más, aquellas que marcan la obra y trayectoria del fotógrafo Pedro Valtierra y que publicó en la Organización Editorial Mexicana —donde trabajó un año y siete meses— con 283 imágenes periodísticas y donde también surgió Juan Sotelo, seudónimo de Pedro Valtierra. En esta casa



■ Es licenciada en Periodismo y Comunicación Colectiva, maestra en Historia con estudios en la Especialidad en Derecho de la Información, actualmente es becaria en el Posgrado en Historia de la UNAM, donde estudia el Doctorado en Historia. Trabaja en el tema “El relato visual del periódico La Jornada, una forma de historiar (1984-2000)”.



Figura 4.

editorial publicó su primera fotografía como reportero gráfico de un medio, el 7 de marzo de 1977, un día después de que entró a *El Sol de México*, en ese momento dirigido por Benjamín Wong Castañeda. En la parte inferior de la portada y sin crédito, se incluyó una foto a color de vida cotidiana: niños bañándose en una fuente en Chapultepec, negativo en color y sin exposímetro que tomó con la cámara Nikormat y el lente de 50 milímetros F2, que le prestó Héctor Mujica. Detalle aparte es que su primera fotografía como reportero gráfico de un medio fue una a color.

La segunda que yo agregaría sería aquella que le valió su incorporación como fotógrafo al *unomásuno*, me refiero a la imagen en formato vertical publicada el 12 de octubre de 1978 en la primera plana de *El Sol de Mediodía*, donde presenta en primer plano los machetes, arma homicida del presunto parricida, Gilberto Flores Alavez, de 22 años, estudiante de derecho y nieto del político Gilberto Flores Muñoz, quien era precandidato a la Presidencia de la República en 1958, dos veces diputado federal, senador y gobernador de Nayarit con Adolfo Ruiz Cortines. El asesinato del matrimonio Flores Muñoz sigue sin resolverse, debido a que el dete-

nido en 1978 salió hace un par de años tras comprobarse su inocencia.

Lo anterior sólo es una pequeña parte del trabajo que he realizado durante más de una década, que consiste en identificar las imágenes generadas por el fotógrafo Pedro Valtierra publicadas en la fuente hemerográfica directa y “de primera mano”: la prensa escrita.

Dicho ejercicio me ha permitido recrear su discurso visual e intención manifiesta o probable, así como los contenidos informativos, estéticos, sociales e históricos de los documentos gráficos.

Las fotografías reflejan el origen de clase, vivencias, representación cultural y técnica del reportero gráfico, así como los criterios editoriales e ideología de *El Sol de México*, *El Sol de Mediodía*, *unomásuno* y *La Jornada*, medios en los que laboró en la primera parte de su trayectoria fotográfica.

Por último, mencionaré que algunas de las fotografías de Pedro Valtierra han trascendido al medio de comunicación en que se publicaron y difundieron por vez primera, y ahora cuentan con vida propia más allá del medio y del fotógrafo, así como de la coyuntura de su publicación tras haber registrado hechos históricos.

En el material generado por Valtierra destaca su creatividad, estética y el rechazo a patrones tradicionales de la fotografía de prensa. Esto debido a la selección de temas inusitados y novedosos, así como a la invención de formas donde se observa un compromiso con los desamparados y marginados, un acento en resaltar la identidad colectiva y el drama que se vive en el campo y en los suburbios. ☹





GLORIA DELGADO INGLADA

gloria.delgado.inglada@gmail.com  
INSTITUTO DE ASTRONOMÍA DE LA UNAM

## ¡Cómo has cambiado!

*Aquí están los nombres y el orden que siguen todos los planetas en su eterno girar. Planetas cercanos, planetas lejanos. Y todos de corrido los vamos a cantar: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón.*

**Odisea Burbujas**

Aquellos que tengan una determinada edad, recordarán con nostalgia la letra de esta canción de Odisea Burbujas (este programa infantil mexicano se transmitió por televisión ininterrumpidamente desde 1979 hasta 1984 y en 2003 apareció una nueva versión), con la que aprendimos los nombres de los planetas. Tanto ha cambiado nuestro sistema solar desde entonces, que esta canción ha quedado obsoleta.

Uno de los mayores traumas que nos ha tocado vivir fue la “pérdida” de Plutón. En 2006, la Unión Astronómica Internacional, (IAU por sus siglas en inglés) anunciaba la resolución B5, en la que se definía qué es un planeta. Entonces, Plutón dejó de ser uno de los nueve para pasar a ocupar un lugar privilegiado en la nueva categoría de los planetas enanos. Estos cuerpos celestes, al igual que los planetas, orbitan al Sol y tienen una forma redondeada, pero, al contrario que ellos, no han conseguido limpiar su vecindario de planetesimales (escombros

de la formación del sistema solar). Además de Plutón, en la actualidad, ostentan esta categoría Ceres, Eris, Makemake y Haumea; todos ellos más pequeños que nuestra Luna.

Pero, en realidad, nuestra imagen del sistema solar empezó a cambiar mucho antes, con el descubrimiento realizado en 1992 por la estudiante Jane Luu y el profesor David Jewitt. Ellos encontraron el primer objeto que, además de Plutón y su luna Caronte, orbita más allá de Neptuno, es decir, 30 veces más lejos del Sol que nosotros. Este hallazgo nos reveló que la región externa del sistema solar no está vacía. De hecho, hoy en día se conocen más de 1 000 de esos cuerpos, a los que se les dio el nombre de ‘objetos transneptunianos’ (TNO, por sus siglas en inglés). Por cierto, desde 2008, podemos llamar ‘plutoides’ a los planetas enanos que están en esta zona; menos Ceres, que está en el cinturón de asteroides entre Marte y Júpiter.

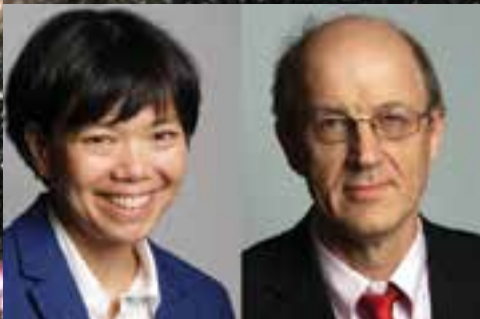
Seguramente, en los próximos años el número de objetos que ocupan las categorías de planeta, planeta enano y cuerpo menor (todo lo que no es planeta, planeta enano o satélite) irá aumentando, a medida que se descubran nuevos pequeños mundos.

Algo fundamental en la revolución que ha sufrido nuestra concepción del sistema solar han sido las misiones espaciales. Por ejemplo, Dawn fue la primera en estudiar de cerca un planeta enano, Ceres, al que llegó el pasado mes de marzo después de estudiar a Vesta, uno de los cuerpos menores de mayor tamaño. Cuatro meses después, Nuevos Horizontes llegaba a Plutón y nos inundaba

con bellas imágenes en las que descubríamos la rica geografía del planeta enano: dunas, valles, sistemas montañosos y cráteres. En estos momentos, Nuevos Horizontes se dirige hacia otro objetivo, probablemente el objeto del cinturón de Kuiper 2014 MU69, al que llegará a principios del año 2019.

Especialmente emocionantes han sido las visitas a los cometas, esas “bolas de nieve sucias” que contienen material prístino de la formación de nuestro sistema solar. De hecho, muchos científicos piensan que el impacto de los cometas con la Tierra recién formada fue crucial para el desarrollo de la vida. La primera misión que entró en contacto directo con un cometa fue Deep Impact, que en julio de 2005 soltó un módulo que impactó contra el núcleo del cometa 9P/Tempel. Se pudo confirmar que estaba hecho básicamente de hielo de agua, sustancias orgánicas y polvo formado por silicatos. El año pasado, Rosetta y Philae, nos hicieron vibrar de emoción en directo mientras, por primera vez en la historia, una sonda se posaba sobre la superficie de un cometa, el 67P/Churyumov-Gerasimenko.

Si nos vamos aún más lejos, nos encontramos con las sondas Voyager y Pioneer, que son los artefactos fabricados por el ser humano que han llegado más lejos en el viaje por el sistema solar. El 25 de agosto de 2012 la nave Voyager 1 abandonó la heliopausa, después de atravesar la heliosfera y se adentró en el medio interestelar. Esta fecha debe ser una de esas que recordaremos siempre, como la de nuestro cumpleaños. Aunque eventualmente estas sondas se apaguen, seguirán vagando por el espacio y, con ellas, una parte de nosotros. ☾



Jane Luu y David Jewitt.





MARCOS ALGARA SILLER

marcos.algara@uaslp.mx  
FACULTAD DE INGENIERÍA



## Ciudad zarandeada

Quizá era ya mediodía del jueves 19 de septiembre de 1985 cuando se corrió el rumor de lo terrible que había pasado en la Ciudad de México. En esos días tuve que aprender a la fuerza que había un señor —Charles Francis Richter, famoso sismólogo— que sabía de epicentros y de los movimientos de las placas tectónicas. Aprendí un bonche de palabras nuevas e increíbles que se relacionaban con las tremendas imágenes del Hotel Regis y tantos edificios hechos añicos. Luego estudiaría ingeniería civil y pensaría constantemente en cómo se hubiera evitado tanto destrozo. Creo que es momento de consultar un poco más sobre terremotos.

A ver, recuerdo que había sido un gran temblor porque decían que alcanzó los 8.5 grados en la escala de Richter. Pero estoy viendo en Wikipedia que un movimiento del subsuelo suficientemente fuerte deja inservible dicha escala, además de que se debe expresar como magnitud, no como grados. Para eso existe la escala sismológica de magnitud de momento (MW), que dice que al parecer el temblor de 1985 fue en realidad de magnitud 8.1, suficiente para hacer brincar como matatena a los edificios débilmente plantados

sobre el suelo de la gran metrópoli por falta de una regulación adecuada. Sin embargo, la escala de magnitud local (ML), o de Richter, sigue estando de moda en toda ocasión.

Supongo que Thomas C. Hanks y Hiroo Kanamori se retuercen del coraje nomás de pensar que su rompedera de coco para llegar a una medición de la energía total que libera un sismo, que se les ocurrió en 1979, no sea tan famosa como la de Richter, aunque sea su sucesora e importante complemento. Les queda el consuelo de que el Centro Nacional de Información Sísmica de los Estados Unidos de América la utiliza cuando se trata de temblores con magnitudes arriba de 6.9.

Ahora, para imaginar la fuerza total de un temblor es común asociarlo con ¡una explosión atómica! Dice aquí que 1 kilotón —unidad para medir la energía de las explosiones nucleares— se compara con un temblor de magnitud 4 en la escala Richter. Lo que es cierto es que nos impactan tanto las zarandeadas de los temblores y los desastres asociados, que señores como Guseppe Mercalli, Serguei Medvedev, Willem Sponheuer, Vít Kárník, entre otros, han propues-

to diversas maneras de medirlos.

¿Qué más hay al respecto? Pues durante un terremoto existe energía almacenada o potencial que se presenta como deformación de rocas y ruptura, calor y algo llamado 'energía sísmica irradiada', que es la que los sismógrafos registran. Entonces está fácil: tomamos las variables, las correlacionamos y encontramos una manera de predecir estos movimientos.

¡Chin!... pues que no, no se puede todavía saber cuándo ni dónde será el siguiente temblor, ni mucho menos su magnitud o capacidad destructora. Se puede simplemente calcular una probabilidad de ocurrencia, según los fenómenos pasados. Es decir, se analizan estadísticamente epicentros, magnitudes, tipos de movimiento telúrico, daños producidos y la frecuencia con que se presentan. Así se llega, con uno de los métodos sencillos, a estimar cuántos años pasan de un temblor a otro en cierta región y sus intensidades, por lo menos para estar al pendiente cuando se acerque un momento probable. Este simple mortal, que no es sismólogo, cree que al ver los magros resultados con estos métodos, simplemente no es posible. La Tierra es algo caprichosa y el fenómeno ocurre cuando diversas variables se combinan, pero no esperemos a que se pongan de acuerdo.

¿Temblor, sismo o terremoto? Mhhh, pues no veo claro la diferencia entre ellos. Algunos dicen que depende de la magnitud o tipo de movimiento. Otros dicen que, más bien, el terremoto es cuando hay daños materiales. Bueno, creo que lo importante es que espero no nos toque una zarandeada de la Tierra, porque, como ya dije, es caprichosa y mucho más fuerte que nosotros. ☹



## Geografía de la salud: prevención de enfermedades

El Laboratorio Nacional de Geoprosamiento de Información Fitosanitaria (Langif) de la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (Ciacyt) está marcando la pauta en el uso de la geografía médica y de la salud, pues tiene la intención de generar información que permita diseñar políticas públicas para atender problemas sociales, que se manifiestan en diversos sectores de San Luis Potosí.

Se trata de un método innovador que están utilizando en países de Sudamérica como Argentina y Brasil, además de Estados Unidos de América; consiste en acceder a la información, por ejemplo, de violencia, enfermedades, entre otras, y sistematizarla de manera puntual, para posteriormente realizar una medición y conocer las zonas con mayor incidencia, las edades de las personas afectadas, el sexo, el horario de las ocurrencias, las características de la zona y los espacios cercanos; de tal manera que se pueda conocer cómo la distribución de casos se relaciona con aspectos socioeconómicos y ambientales de la ciudad, para que en el futuro se diseñen estrategias que permitan iniciar en la problemática.

Al platicar con la doctora Guadalupe Galindo, coordinadora del Langif, y con el geógrafo Rogelio Santana, destacaron que este tipo de clasificación de la información denominada 'geografía de la salud' ha sido todo un éxito,

pues recientemente el laboratorio sistematizó, a través de datos hemerográficos, el índice de violencia y abuso sexual que sufren las mujeres en la capital de San Luis Potosí. Por ello fue reconocido como uno de los 10 mejores proyectos presentados en el VII Simposio Nacional de Geografía de Saúde-IV Fórum Internacional de Geografía.

Los datos fueron recopilados de las notas policíacas del 1 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2014. Con ellos pudo realizarse un mapeo en donde se indican las colonias de la capital que presentan mayores casos de violencia doméstica y abuso sexual, las edades de las víctimas e incluso las características de las zonas en donde se cometen más delitos.

La información que se arroja es reveladora, pues se detalla que el centro y el sur de la capital potosina es donde se presentan mayores casos de violencia doméstica y abuso sexual, y las mujeres son las principales víctimas. Los hogares liderados por mujeres son los que presentan mayor violencia doméstica.

La intención de clasificar la información en un mapa y sectorizar los datos es, a decir de la especialista Guadalupe Galindo, identificar dónde están las pandemias, los espacios con enfermedades psicológicas o epidémicas —aspectos que se trabajan poco en México—, para resol-

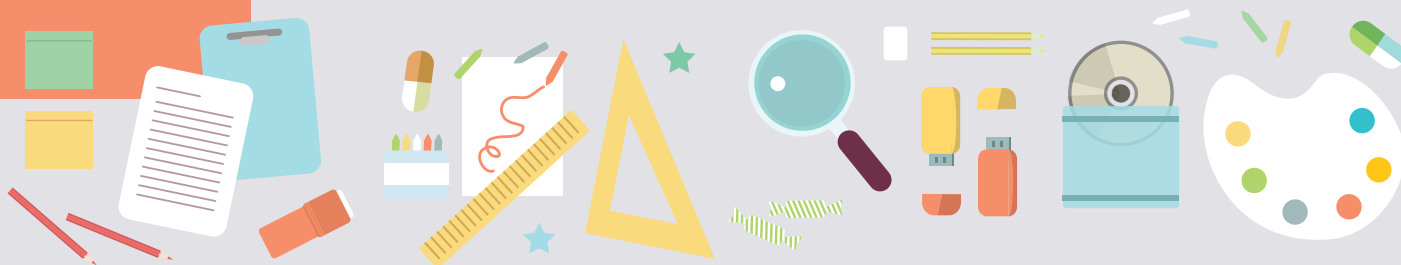
ver muchos problemas de salud a través de la medicina preventiva.

El geógrafo Rogelio Santana detalló que en la mayoría de los casos de abuso sexual detectados, la edad de la víctima está en rangos de 11 a 15 años; le siguen edades de seis a 10 años y finalmente el menor de los casos está en edades de 15 a 20 años.

La relación delincuente-víctima también se puede obtener en esta medición, la cual destaca que en 65 por ciento de los casos, la víctima tenía contacto directo con su agresor.

Ante estos datos, la doctora Guadalupe Galindo hace hincapié en la necesidad de que los recursos económicos y de la federación puedan aplicarse en este tipo de proyectos de investigación, pues se trata de información que es posible subir a internet a través de un mapeo sectorizado que esté a disposición de las dependencias públicas, que atienden todo tipo de problemáticas respecto a la violencia.

Mientras la investigadora está a la espera de que las puertas de la información de datos oficiales en materia de seguridad se abran, lo destacable es que con el procesamiento tan sistematizado de los datos este tipo de mediciones permitirá tomar medidas preventivas en políticas públicas a los sectores salud, educativo y de seguridad. ☞



## La relación entre la ciencia y el arte

La ciencia y el arte van de la mano y los adelantos científicos y tecnológicos repercuten en las expresiones artísticas y las potencializan.

¿Podemos imaginarnos, por ejemplo, la música y la danza sin pensar en las matemáticas y en la física? ¿Podemos pensar en la pintura sin la química? Y qué me dicen de la iluminación y la sonorización, tan importante en los escenarios: ¿Cómo pensar en ello sin ese gran invento científico que fue la electricidad! Y en las letras, gracias al invento de la imprenta se popularizó la literatura.

Por ejemplo en la pintura, la química no sólo interviene en dar herramientas para la creación de una obra de arte, sino también para su conservación, restauración, e incluso, para que los investigadores puedan datarla. Para esto también se le aplican rayos X y otros estudios. Además, a partir del invento del óleo en tubo, el artista pudo salir a pintar paisajes y surgió el Impresionismo.

La danza tiene que basarse en la física, las leyes de gravedad, el dinamismo y la energía de los cuerpos. Está relacionada con la biología y el conocimiento del cuerpo humano porque es el instrumento de trabajo. También con las ciencias de la salud, porque debe estar sano y bien alimentado.

Y qué decir de las nuevas tecnologías digitales que aportan al arte un potencial antes insospechado y combinan lo virtual con lo real. Ahora vemos obras de teatro cuya escenografía se basa sólo en iluminación; pensemos en *La increíble historia del perro a medianoche* o en *La habitación al final de la escalera*, por mencionar estas puestas en escena recientes. Otro ejemplo muy actual lo acabamos de presenciar en el Centro Cultural Universitario Bicentenario: *A palo ciego*, obra en cuatro actos escrita en décima espinela, codificada a clave morse, traducida al lenguaje de señas y adaptada al flamenco. Se utilizan: el video, *mapping* (técnica en la que se crean imágenes y videos para proyectarlos sobre superficies, la cual se usa, por ejemplo, en el festival de las luces), ilustración y animación, para lo cual resulta indispensable el uso de la tecnología.

Algo de hoy son las neurohumanidades, una materia nueva que se ha desarrollado. Antes se consideraba que las ciencias y las humanidades eran actividades paralelas, pero a través de los tiempos se han unificado y han coincidido, pues habría que recurrir, además de a las ciencias sociales, a la ciencia de la mente y el cerebro, para comprender las actividades de la cultura humana desde el punto de vista de la neurociencia, sobre todo la biología molecular y las imágenes cerebrales que ahora nos permiten ver qué pasa dentro de él. Dicho conjunto de disciplinas, las neurociencias,

se puede aplicar, entre otras cosas, para ver qué sucede durante el proceso creativo, qué pasa en el cerebro del artista y en el del espectador. Esto tiene que ver con funciones fundamentales de la mente que antes no se podrían estudiar y ahora sí.

En noviembre del año pasado se realizó la primera edición del Congreso Internacional de Música y Matemática en Puerto Vallarta, Jalisco, ahí se reunieron matemáticos que expusieron sus trabajos y un grupo de músicos presentó ponencias como *Las matemáticas y la estética* en la obra de Julián Carrillo y *Pensamiento análogo* y formas abstractas en la música.

Podemos hablar también de cómo han evolucionado el cine y la fotografía gracias a la ciencia y la tecnología. Cada año la Academia de Artes y Ciencias Cinematográficas, durante la entrega del Oscar, premia los avances científicos y tecnológicos en el cine.

Hay muchos ejemplos que nos demuestran la importancia del arte y su vinculación con la ciencia. El arte debería formar parte de los programas de estudios en todos los niveles. Los profesores de secundaria y preparatoria podrían valerle de él para explicar materias como las matemáticas, la física y otras ciencias a veces difíciles de comprender, pero que forman parte de nuestra vida diaria y nuestro gozo cotidiano. ☐

DOCTORADO  
HONORIS CAUSA

JULIO RUBIO OCA

3 de septiembre de 2015



## Julio Rubio Oca

**MARIANA CABRERA VÁZQUEZ**  
mariana.cabrera@uaslp.mx

En esta sección nos hemos enfocado en muchas ocasiones en profesionistas que han trascendido en alguna rama del conocimiento, en otras hemos hablado de figuras públicas que han aportado al desarrollo de instituciones educativas. Ambos son muestra de arrojo y compromiso. Llamamos la atención los casos en que las dos funciones se unen en una figura, cuando alguien trasciende en la ciencia y su rigor científico le permite aportar algo nuevo a la educación, no sólo a través de la generación de nuevo conocimiento, sino en el fortalecimiento del sistema de educación superior y el establecimiento de nuevas estrategias, éste es el caso de Julio Rubio Oca, protagonista de esta edición.



Originario del Distrito Federal, cursó la licenciatura, maestría y doctorado en física en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Posteriormente realizó una estancia posdoctoral en el Oak Ridge National Laboratory, en Tennessee, y otra en la Oklahoma State University, de Estados Unidos de América.

Con tan sólo 23 años, ya era profesor de asignatura en la Facultad de Ciencias de la UNAM, y posteriormente investigador en el Instituto de Física de la misma, así como en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).

Es un investigador destacado, pues su producción científica consta, hasta la fecha, de 116 publicaciones con arbitraje y de circulación internacional, 3 752 citas bibliográficas en física, 30 direcciones de tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Fue uno de los científicos más jóvenes en ingresar y obtener el nivel más alto en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

Algunos reconocimientos en su haber, debido a su trayectoria científica, son el Premio Alejandro Medina por la mejor tesis en física experimental de 1972, otorgado por la Sociedad Mexicana de Física, con medalla académica; el Premio Nacional de Investigación Científica, Área Ciencias Exactas de la Academia Mexicana de Ciencias, en 1984; el Premio Manuel Noriega Morales de la Organización de Estados Americanos en 1987; el reconocimiento Ciudad de México por parte del Gobierno del Distrito Federal en 1997, entre otros.

Su quehacer en la ciencia no sólo se limitó a generar conocimiento y difundirlo entre sus colegas, sino que también fue un importante promotor y divulgador de la ciencia en México, a través de su labor como editor y director de la revista *Ciencia* de la Academia Mexicana de

Ciencias y editor asociado de la *Journal of Optical Materials*, jefe de laboratorios y de áreas de investigación en la UNAM y la UAM. Fue rector de la Unidad Iztapalapa de la UAM durante tres años y rector general de la UAM por cuatro años.

A raíz del trabajo desempeñado en esta etapa, su capacidad y potencial como líder en la educación superior surgió y no tardó en ser reconocido en el ámbito nacional, pues en 1997 fue nombrado secretario ejecutivo de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Durante sus tres años de gestión, la asociación se convirtió en una directriz en la educación superior pública en México, al conjuntar las universidades nacionales y unir los esfuerzos en la misma dirección: hacer la revolución educativa para lograr la calidad en las instituciones de educación superior (IES), a través del acercamiento de éstas al congreso y las dependencias de gobierno gestoras de presupuestos y de recursos. Además, impulsó y participó en la creación de programas de seguimiento de egresados, tutorías de acompañamiento estudiantil, Mejoramiento al Profesorado (Promep) y formación de cuerpos académicos.

Fue uno de los pioneros en la construcción del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Conacyt, así como en la creación del Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (Copaes) y la elaboración del documento "La educación superior al siglo XXI", eje rector en la revolución educativa a principios del siglo XXI por el Programa Nacional de Educación 2001-2006.

Con tales muestras de compromiso e innovación, en 2001 fue nombrado subsecretario de educación superior e investigación científica de la Secretaría de Educación Pública. De 2005 a 2006 fungió como subsecretario de educación superior de la SEP. En este cargo se aseguró

de continuar con los planes que había hecho desde la ANUIES para consolidar la calidad en la educación superior mexicana, por ello, implementó el Programa Nacional de Becas para la Educación Superior (Pronabes) y el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI). También fue coordinador de los tecnológicos públicos, universidades tecnológicas y escuelas normales, en donde implementó la aplicación de los programas de mejora continua.

Con la misma visión estratégica, creó un sistema de pensiones y jubilaciones en las IES. Instituyó el Consorcio de Universidades Mexicanas (Cumex), para marcar la marcha en la mejora continua universitaria y el ejercicio de evaluación externa, a lo que se sumaron los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. (CIEES).

A su vasta producción científica se sumaron sus textos sobre las IES en México. Sus contribuciones científicas y de gestión le han valido un sinnúmero de reconocimientos, tales como el título de doctor honoris causa por las universidades autónomas de Baja California (2006), del Estado de Hidalgo (2009), de Aguascalientes (2008), y en septiembre de este año por la UASLP, institución que ha sido beneficiada por las directrices que él marcó en la educación superior y de la cual es asesor. Asimismo, el Consejo Iberoamericano le otorgó el reconocimiento en Honor a la Excelencia Educativa.

Además, en 2005 recibió el Premio de la Asociación Mexicana para la Práctica de la Educación

Internacional; en 2007, la Medalla Lázaro Cárdenas del Río al Mérito Universitario de la Universidad de Colima, y en 2008, el Premio ANUIES por la Contribución a la Educación Superior en la modalidad de Trayectoria Profesional.

Como experto en la educación superior ha contribuido en comités de la ANUIES, Conacyt, Fondo de Cultura Económica, UNAM, Academia Mexicana de Ciencias, Fundación Eisenhower, Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Asociación Mexicana para la Educación Internacional, Secretaría de Desarrollo Social y el Sistema Nacional de Investigadores.

La visión, entrega y profesionalismo de Julio Rubio Oca han coadyuvado a mejorar la academia, transformar la educación superior en nuestro país y garantizar que los nuevos profesionistas estén preparados con la más alta calidad, mejora continua e innovación. Generaciones enteras se incorporan hoy a las filas de los que movemos México, formados en el sistema que la visión de nuestro protagonista llevó a México a evolucionar.

Como profesionista, su mayor satisfacción ha sido hacer posible que un mayor número de jóvenes tengan acceso a educación superior de calidad y a mayores oportunidades, lo cual, desde su perspectiva, "debe ser un orgullo de todos", debido a que cada logro, Rubio Oca lo reconoce como un trabajo en equipo. Asimismo, le enorgullece haber contribuido al avance de dispositivos ópticos. 📞

## Apuntes:



■ Se enorgullece de su familia y disfruta pasar con ella todo el tiempo posible.



■ Aficionado al fútbol, seguidor del Real Madrid.



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



# La “hormona del amor” combate los efectos del alcohol

La oxitocina, informalmente conocida como “la hormona del amor”, desempeña un papel importante promoviendo el altruismo, la generosidad, las interacciones sociales, el amor en pareja, el apego de las madres hacia sus bebés y la cooperación entre individuos.

Ahora, investigadores de la Universidad de Sydney en Australia y la de Ratisbona en Alemania han descubierto que también actúa de forma destacada combatiendo el efecto embriagador del alcohol.

Cuando el equipo del doctor Michael T. Bowen, de la Universidad de Sydney, introdujo oxitocina en los cerebros de ratas a las que se les había dado alcohol, el resultado fue que se evitó la falta de coordinación causada por este durante la borrachera.

Los investigadores demostraron que dicha hormona evita que el alcohol acceda a puntos específicos en el cerebro, desde los cuales produce sus efectos embriagadores, puntos conocidos como ‘subunidades delta’ de los receptores GABA-A.


El alcohol perjudica nuestra coordinación al inhibir la actividad de las regiones cerebrales que proporcionan el control motor fino. La oxitocina evita este efecto hasta un punto que no se podía decir, al ver su comportamiento, que las ratas de los experimentos estaban bajo los influjos del alcohol.

Este efecto “desembriagador” de la oxitocina aún debe demostrarse en humanos; los investigadores planean llevar a cabo estos estudios en un futuro próximo. Ellos

sospechan que la oxitocina podría, además, disminuir las dificultades en el habla y la cognición después de ingerir una cantidad relativamente alta de alcohol.

Es importante aclarar, tal como enfatizan los autores del estudio, que incluso en el caso de que en el futuro fuese posible tomar oxitocina de un modo que le permitiera lograr estos efectos a una persona que ha bebido más de la cuenta, eso no la libraría de ser identificada en un control de alcoholemia como alguien que ha tomado más alcohol del permitido para estar al volante de un vehículo. Si bien la oxitocina puede reducir nuestro nivel de embriaguez, no cambiará el nivel de alcohol en la sangre. Esto es porque la oxitocina evita que el alcohol acceda a los lugares del cerebro desde los que ocasiona la embriaguez, pero no hace que el alcohol se elimine más rápido de nuestro cuerpo.

A algunas personas podría preocuparles que un fármaco que disminuye nuestro nivel de embriaguez pudiera animarnos a beber más. Providencialmente, experimentos separados llevados a cabo por los investigadores y otros grupos han mostrado que tomar oxitocina reduce el consumo de alcohol y las ansias por beberlo, tanto en ratas como en humanos.

Esta línea de investigación podría conducir al desarrollo de nuevas terapias basadas en la oxitocina para mitigar los trastornos causados por el consumo excesivo de alcohol, e incluso ayudar a combatir la adicción al mismo. 

**Información adicional:**  
<http://www.pnas.org/content/early/2015/02/17/1416900112.abstract>





## Aplican nanomateriales para hacer glucómetros más precisos y económicos

La medición de glucosa podrá ser más precisa con la creación de glucómetros elaborados con nanomateriales, de ahí que un grupo de investigadores analice las propiedades físicas y químicas del grafeno y el nitruro de boro (sistemas bidimensionales).

Ernesto Chigo Anota, científico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), en México, estudia las propiedades de estos nanomateriales con el propósito de desarrollar glucómetros con mayor precisión y más económicos.

Se trata de utilizar el nitruro de boro y el grafeno (derivado del grafito) como sensores que midan la glucosa, lo que ayudaría a tener mejores dispositivos: “un glucómetro que trabaje con estos nanomateriales realizaría estudios para saber si la cantidad de azúcar es la real, evitaría los errores de medición y mejoraría las condiciones de vida, al tener un costo económico menor”, advierte el especialista.

El investigador de la Facultad de Ingeniería Química de dicha institución desarrolla simulación molecular de los nanomateriales por medio de un software especializado, con la finalidad de diseñar y analizar su posible apli-

cación en la fabricación de glucómetros, sensores de gases o dispositivos optoelectrónicos.

Actualmente existen muchos tipos de aparatos que miden los niveles de azúcar en la sangre; sin embargo, Chigo Anota diseña posibles sensores que pudiesen ser más eficientes en la medición de los índices de glucosa, entre otras aplicaciones. De esta forma se ocupa la simulación molecular. Hasta el momento no existen en el mercado glucómetros que trabajen con nitruro de boro; por ello, la necesidad de continuar con la investigación y que en un futuro se pueda utilizar de manera masiva.

Chigo Anota también diseña moléculas que pudiesen transportar fármacos, con la finalidad de aumentar su eficacia. Entre ellos se encuentra la metformina, que se ocupa en la prevención de la diabetes debido a que reduce los niveles de glucosa en la sangre.

El transporte se realiza por medio de la interacción de la metformina con el nitruro de boro: “muchos fármacos no llegan con 100 por ciento de eficiencia al sistema biológico. Cuando uno toma o ingiere un medicamento posiblemente se desarrolla 80 por ciento; si se transporta en un nanomaterial, se

puede aumentar la eficiencia e ir directamente al problema o enfermedad”.

El científico busca combatir el problema por medio de estudios teóricos que analizan los efectos del nanomaterial con los aminoácidos, el agua y en el caso de medicamentos sanguíneos, las consecuencias de agentes externos que pueden afectar el transporte del fármaco, a fin de lograr que el sistema biológico ingiera la sustancia sin tóxicos y mejore su eficiencia.

Además, las propiedades físicas y químicas de los nanomateriales son analizadas para su posible uso en la detección de moléculas contaminantes: “si se tiene un cuarto con gas contaminante, y un sensor (detector) constituido de nitruro de boro, el nanomaterial podría lograr su detección”, añadió.

Actualmente Chigo Anota y su equipo de trabajo estudian la estructura de nanotubos, nanohojas y fullerenos de nitruro de boro, con el objetivo de ocuparlos como sensores de detección de moléculas y transporte de fármacos, también para saber si es viable construir un dispositivo que funcione como un diodo de luz o LED. ☐

Fuente: AGENCIA ID/DICYT



## Nueva alternativa a las grasas trans en la UASLP

Las grasas trans están presentes en gran cantidad de alimentos procesados y provienen de aceites vegetales parcialmente hidrogenados. Son útiles para darle mayor perdurabilidad y mejor textura a los alimentos; sin embargo, en la actualidad se sabe que perjudican de manera considerable la salud, ya que aumentan el riesgo de padecer obesidad, colesterol alto y enfermedades cardiovasculares.

Una alternativa al uso de aceites con alto contenido en ácidos grasos saturados o trans es el autoensamble de moléculas de bajo peso molecular, proceso conocido como 'organogelación'. El doctor Jaime David Pérez Martínez, investigador de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, participa en el proyecto "Multiestructuración de sistemas organogelados libres de grasas trans, reología y estabilidad", con el que propone sustituir las grasas trans de los alimentos por sistemas organogelados a fin de no afectar la salud de los consumidores. Debido a dicha investigación, fue acreedor al Premio Nacional Cátedra Coca-Cola para Jóvenes Investigadores en Ciencia y Tecnología en Alimentos 2015, que se entrega cada dos años con el objetivo de incentivar a los investigadores para que resuelvan a través de la ciencia los problemas que enfrentan en el país respecto a la tecnología de los alimentos.

El investigador explicó que entre las alternativas que hay para eliminar las grasas trans está la utilización de grasas saturadas, pero ésta no elimina el peligro de las grasas en la salud, por lo que en su proyecto propuso utilizar un nuevo tipo de sistemas llamados 'organogeles', en los que grandes cantidades de aceite en estado líquido, hasta 98 por ciento, logran ser gelificados por distintos tipos de moléculas.

Es importante mencionar que además de la alimentaria, los organogeles tienen otras aplicaciones; por ejemplo, en la ciencia de materiales, la ingeniería biomédica y de tejidos, el transporte y liberación de fármacos y en la captura y remoción de contaminantes ambientales.

En su caso, el doctor Pérez Martínez trabaja con la cera de candelilla, que favorece la gelificación; esta investigación podrá aplicarse para desarrollar bases grasas como las que se utilizan para elaborar las margarinas, las coberturas de los pasteles, cremas batidas aireadas, entre otros.

Dicho proyecto tendrá un impacto importante en la calidad de vida de las personas, ya que en México hay una alta incidencia de obesidad y enfermedades cardiovasculares, además de que no se cuenta con una regulación sobre las grasas trans en los alimentos, pese a que se conocen los daños que provocan en el organismo. ☯



Es probable que al leer las noticias nacionales sobre menores de edad que por “juego” secuestran y asesinan a otros niños, más de uno nos hayamos preguntado qué sucede con la sociedad actual y qué valores les estamos legando a las futuras generaciones.

Si bien es cierto que la pérdida de valores no ocurre de un día para otro y que los factores que la provocan son muchos y tocan diversos ámbitos, también lo es que quizá lo más urgente sería poner remedio a ello, en lugar de buscar culpables, como comúnmente se dice... ¿Pero qué podemos hacer desde casa? Podemos empezar con algo sencillo, como la lectura que fomenta los valores.

Hace casi 130 años, el escritor italiano Edmundo de Amicis escribió *Corazón*, obra que en tan sólo dos meses y medio

# Un diario escrito con el corazón

**PATRICIA BRIONES ZERMEÑO**  
 patricia.briones@uaslp.mx

de publicado alcanzó las 41 ediciones y era lectura escolar obligatoria en México el siglo pasado, según me cuenta mi papá, pues le tocó leer este libro en la primaria.

*Corazón* está escrito a manera de diario por su personaje principal, Enrique, quien relata las vivencias de su último año en la escuela elemental —que equivale a la educación primaria en nuestro país— en la Italia de finales del siglo XIX. De una manera ágil nos presenta a sus compañeros, la clase social a la que pertenecen y los valores predominantes en cada uno de ellos.

A través de las cartas de su padre, la convivencia con su madre, hermana, amigos y profesores, así como la lectura de cuentos cada mes en la escuela, Enrique y los estudiantes aprenden valores como la honestidad, solidaridad, respeto, patriotismo y amor fraternal.

Quizá el éxito de este libro se deba a la atemporalidad de los sentimientos y situaciones por los que atraviesa Enrique, pues aunque la obra fue escrita en 1886, su estructura narrativa permite identificarnos con él y con sus compañeros, ya que a la fecha podemos

ver en los salones de clase al abusivo —ahora conocido como ‘bulleador’—, al niño cuyos padres envían con gran sacrificio a la escuela, al noble que hace todo lo que está a su alcance por ayudar a sus amigos, al valiente que no duda en poner en su lugar al abusivo, a quien se cree superior por su estatus económico o al de clase media, como el personaje principal.

También vemos al maestro cuyo único interés es convertir a sus alumnos en excelentes ciudadanos, y para ello les prepara un cuento mensual cargado de valores, de esos que “nunca pasan de moda”, y a los distintos tipos de padres, que por sus ocupaciones, carácter o “por la misma vida” se comportan de cierta manera que se ve reflejada en sus hijos. De ahí que la lectura de *Corazón* pueda realizarse en familia, para que desde ese núcleo social se reflexione y tome conciencia de la importancia de los valores y del ejemplo. 📖

#### Ficha bibliográfica:

De Amicis, Edmundo. *Corazón, diario de un niño*. México, Editores Mexicanos Unidos, S.A., 2013





**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí



ANIVERSARIO

**UNIBAZAR**



**DEL 30 DE NOVIEMBRE  
AL 6 DE DICIEMBRE DE 2015**

Centro Cultural Universitario Bicentenario  
Sierra Leona No. 550 Lomas 2a. sección  
De 11:30 a 20:30 horas  
Entrada libre



DAMAS  
VOLUNTARIAS



Centro de  
Bienestar  
Familiar

**CC200**  
CENTRO CULTURAL UNIVERSITARIO  
BICENTENARIO



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí



Secretaría  
de Cultura

**CONACULTA**

SÁBADOS DE  
**ópera**  
EN VIVO **EL**  
DESDE **MET** DE  
**NUEVA**  
**YORK**

**TEMPORADA**  
OCTUBRE 2015 / ABRIL 2016

**Lulú\*** / Berg  
21 de noviembre / 11:30 horas

**Los Pescadores de Perlas\*** / Bizet  
16 de enero / 11:55 horas

**Turandot** / Puccini  
30 de enero / 11:55 horas

**Manon Lescaut\*** / Puccini  
5 de marzo / 11:55 horas

**Madama Butterfly** / Puccini  
2 de abril / 10:55 horas

**Roberto Devereux\*\*** / Donizetti  
16 de abril / 11:55 horas

**Elektra\*** / Strauss  
30 de abril / 11:55 horas

\*Nueva producción \*\*Premier

General **\$150** / Estudiantes **\$75**

Centro Cultural Universitario Bicentenario

CC200UASLP #operaCC200

**SUPER**  
**BOLETOS**

**Auditorio Nacional**

The Met  
ropolitan  
Opera **150**  
Celebrating 150 years

**CC200**  
CENTRO CULTURAL UNIVERSITARIO  
BICENTENARIO

[www.cc200.uaslp.mx](http://www.cc200.uaslp.mx)  
Sierra Leona 550 • Lomas Segunda Sección