



**UASLP**

Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

# UNIVERSITARIOS POTOSINOS

ÓRGANO DE  
DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

**■ ALEJANDRA  
VERA  
GONZÁLEZ**

protagonista de los  
negocios internacionales

El poder de los  
**Cristales**



9 77 1870 169005





## INDICADORES DE CALIDAD 2014

## PLANTA ACADÉMICA

**3144 profesores**

- 825** Profesores tiempo completo.
- 2053** Profesores hora-clase.
- 69** Profesores medio tiempo.
- 197** Técnicos académicos.

**825** profesores de tiempo completo reportan actividades de investigación.

- > 433 investigadores de los profesores de tiempo completo**, están reconocidos en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI):
 

<b>118</b> Candidato	<b>235</b> Nivel I
<b>51</b> Nivel II	<b>29</b> Nivel III

**4º lugar nacional**

en profesores incorporados al Sistema Nacional de Investigadores.

- > 527** profesores con perfil de calidad Promep de la SEP.
- > 93** por ciento de los profesores de tiempo completo tienen posgrado.
- > 86** cuerpos académicos consolidados y en consolidación.



## REDES SOCIALES:

/SiempreAutonomaUASLP

@UASLPAutonomia

UASLPsiempreAutonoma uaslp\_siempre\_autonomia



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

RECTOR

Manuel Fermín Villar Rubio

SECRETARIO GENERAL

David Vega Niño

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN SOCIAL

Ernesto Anguiano García

EDITORA

Patricia Briones Zermeño

ASISTENTE EDITORIAL

Alejandra Carlos Pacheco

REDACTORA

Mariana Cabrera Vázquez

EDITORES GRÁFICOS

Alejandro Espericueta Bravo

Yazmín Ochoa Cardoso

CORRECTORES

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

Rafael Padrón Rangel

María del Carmen Rojas Hernández

**UNIVERSITARIOS POTOSINOS**, nueva época, año diez, número 183, enero 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. 826-13-26, [www.revuni@uaslp.mx](http://www.revuni@uaslp.mx) Editor responsable: LCC Ernesto Anguiano García. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2010-043017162400-102, 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. Impresa por IMPRESCOLOR, Tetela núm. 182, Fraccionamiento Muñoz, 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 en las oficinas de la revista en el Edificio Central. Álvaro Obregón número 64, San Luis Potosí, S.L.P., C.P. 78000. Teléfono 826 13 26.

Correo electrónico: [revuni@uaslp.mx](mailto:revuni@uaslp.mx)



AÑO DIEZ  
NÚMERO 183  
ENERO DE 2015

## EDITORIAL

La Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el 2014 como Año Internacional de la Cristalografía, ciencia dedicada —como su nombre lo indica— al estudio de los cristales y sus propiedades, que van más allá de las codiciadas rocas y minerales que usa la industria de la joyería.

En esta primera edición del año, Martha Alejandra Lomelí Pacheco y Jorge García Rocha, investigadores del Instituto de Metalurgia, nos platican cómo se forman y cómo podemos identificarlos, incluso nos enseñan a elaborar hielo seco.

Complementan este número los artículos “Generación distribuida y el almacenamiento en los sistemas eléctricos de potencia”, “El paisaje urbano como región del conocimiento” “Los microRNA en diabetes mellitus tipo 2” y “Las TIC: para definir nuestra ciberrealidad”.

Esperamos que este número de *Universitarios Potosinos* sea de su agrado y contar con su preferencia el resto del año, pues nuestro propósito es hacerle llegar artículos de divulgación científica que sean de su interés. Feliz 2015. ☺

Síguenos:



Encuentra nuestros  
contenidos en  
formato digital





# CONTENIDO

.20

- 4** El poder de los cristales  
Y COL. MARTHA ALEJANDRA LOMELÍ  
PACHECO Y COL.
- 10** Generación distribuida y  
almacenamiento en sistemas  
eléctricos de potencia  
CARMEN PATRICIA DELGADO ANTILLÓN  
Y COL.
- 14** El paisaje urbano  
como región del conocimiento  
RICARDO VILLASIS KEEVER
- 20** Los microRNA  
en diabetes mellitus tipo 2  
NANCY ELIZABETH CORRAL  
FERNÁNDEZ Y COLS.
- 24** Las TIC para definir  
nuestra ciber realidad  
RAÚL RODRÍGUEZ RUEDA Y COL.



.4



.10

.24

## SECCIONES

### Columna DE FRENTE A LA CIENCIA • 9

ROBERTO LLAMAS LAMAS

### Divulgando • 28

FLASH-BACK 2015, Año Carrillo,  
homenaje al músico y científico

JOSÉ REFUGIO MARTÍNEZ MENDOZA

### INTERFACE Apuestas

tecnológicas para este 2015

ERIK URÍAS GUERRERO RODRÍGUEZ

EUREKA Navegar por el  
entorno: geografía moderna

GUADALUPE GUEVARA DÍAZ

### Protagonista de los negocios internacionales

Alejandra Vera González • 32

DIANA ALICIA ALMAGUER LÓPEZ

### Primicias • 34

JOSÉ REFUGIO MARTÍNEZ MENDOZA

El campo magnético de la  
Tierra podría invertir su orientación

El movimiento ultrarrápido  
de los electrones en una molécula vital

Partículas sólidas que se comportan  
como gotas de líquido

Un nuevo modo de guiar los  
movimientos de los electrones

Identifican en el Hombre de  
los hielos vestigios de bacterias

Las matemáticas de la actual  
epidemia de ébola

### Ocio con estilo • 40

La ciudad indómita

MARIANA CABRERA VÁZQUEZ



**UASLP**  
Universidad Autónoma  
de San Luis Potosí

91

años de Autonomía  
Primera Universidad Autónoma en México

## INDICADORES DE CALIDAD 2014

# 6 CAMPUS

en todo el estado ofrecen: **licenciaturas, posgrados, difusión cultural, investigación, vinculación y extensión de servicios** en San Luis Potosí, Matehuala, Rioverde, Ciudad Valles, Tamazunchale y Salinas de Hidalgo.



Campus Rioverde



Campus Valles



Campus Matehuala



Campus Tamazunchale

## NUMERALIA

- 25 mil 460** alumnos de licenciatura. <
- 2 mil 080** alumnos de posgrado. <
- 2 mil** trabajadores administrativos. <
- 5 mil 350** alumnos de idiomas. <
- 800** alumnos de arte y cultura. <



### REDES SOCIALES:

/SiempreAutonomaUASLP

UASLP Siempre Autónoma @UASLPAutonoma

UASLPsiempreAutónoma uaslp\_siempre\_autonoma



# El poder de los cristales

MARTHA ALEJANDRA LOMELÍ PACHECO  
JORGE GARCÍA ROCHA  
INSTITUTO DE METALURGIA

Desde tiempos remotos, los seres humanos nos hemos sentido atraídos por los cristales; cuando escuchamos hablar de ellos, de inmediato pensamos en esas hermosas rocas y minerales coloridos y en ocasiones brillantes que lucen tan bien en anillos, aretes o como adornos en nuestras casas.

Pero cuando se habla de cristales no sólo se hace referencia a las rocas o minerales que tanto nos llaman la atención en las exhibiciones, pues los metales, sus aleaciones, los polímeros y cerámicos ¡también son cristales! Los anteriores tienen un papel muy importante en nuestra vida diaria, y no nos referimos a su poder como talismanes o para equilibrar la energía, sino a sus cualidades para fabricar tarjetas electrónicas y a su valor económico como materia prima.





a) Cuarzo



b) Pirita



c) Amatista

Figura 1. Ejemplos de minerales.

Además, este año la Asamblea General de las Naciones Unidas lo declaró el Año Internacional de la Cristalografía, ya que hace exactamente un siglo —gracias a los trabajos de William Henry Bragg, William Lawrence Bragg y Max von Laue— se descubrió que los rayos X pueden ser utilizados para ver

la estructura de la materia.

¿Les gustaría saber cómo se forman los cristales?, y ¿qué dicen de realizar su propio cristal en solo segundos? Si la respuesta es sí, los invitamos a seguir leyendo.

Lo primero que debemos saber es que la palabra 'cristal' proviene del griego *crystallos* que significaba 'hielo', 'agua congelada' a la cual los griegos hicieron referencia por su similitud con los carámbanos —trozos de hielo largos que se forman cuando se congela el agua que cae desde un lugar alto—.

### Pero, ¿cómo se forman los cristales?

El mecanismo por el cual se forman se llama 'cristalización'. Éste es de gran importancia en la industria, pues se utiliza como medio de purificación: de una solución con contaminantes pueden obtenerse cristales de alta pureza. Un ejemplo de ello son las obleas de silicio que sirven para fabricar las tarjetas electrónicas de nuestra computadora (figura 2).

### Mecanismos de cristalización

En el proceso se presentan las siguientes fases:

- 1) Saturar la solución
- 2) Presencia de núcleos cristalinos
- 3) Crecimiento del cristal

### Saturar la solución

La saturación implica exceder la cantidad máxima de soluto, que es la fase disuelta en solución que puede agregarse a un solvente antes de que el primero deje de disolverse, es decir, sobrepasar el valor establecido que indica qué tanto se disuelve un compuesto en solución conocido como su constante de solubilidad. Un ejemplo muy sencillo es tomar un vaso de agua y agregar poco a poco azúcar mientras se agita hasta que ésta deja de disolverse, en este caso se tendrá una solución saturada de azúcar.

La constante de solubilidad depende en gran medida de la temperatura, puesto que es afectada cuando se calienta o enfría una solución. Continuemos con el ejemplo anterior: coloquen la misma cantidad de agua caliente y comparen la cantidad de azúcar que se necesita añadir antes de que deje de disolverse. Si es posible, repitan el procedimiento con agua fría. ¿La cantidad de azúcar agregada fue mayor o menor en agua fría o caliente?

La realidad es que a mayor temperatura, se necesita más azúcar para saturar la solución. Es decir, la solubilidad es

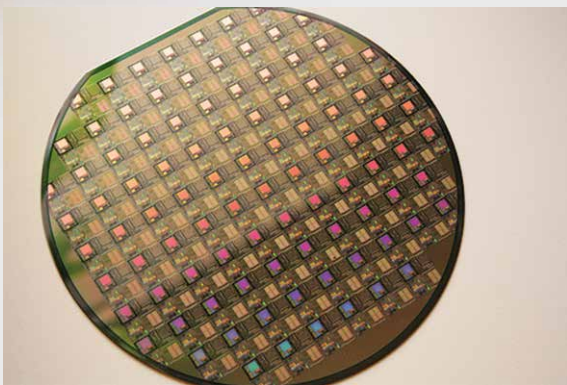
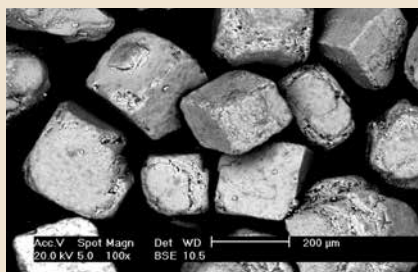


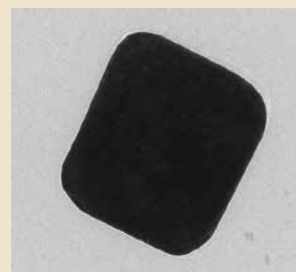
Figura 2. Oblea de silicio para tarjetas de computadora.



a) Simple vista.



b) Microscopio electrónico de barrido.



c) Microscopio electrónico de transmisión.

Figura 3. Micrografías de granos de sal de mesa.

mayor a más alta temperatura. Debido a lo anterior, una manera de obtener una solución saturada es agregar más soluto (azúcar) y otra es simplemente disminuir su temperatura (utilizar agua fría).

### Núcleos cristalinos

Tener una solución saturada no es suficiente para llevar a cabo la cristalización. Antes deben existir en la solución pequeños cristales conocidos como 'núcleos de cristalización'. Éstos pueden formarse en ella o ser añadidos de manera artificial, a dicho proceso se le conoce como 'generación natural' o 'nucleación inducida', respectivamente.

Existen diferentes formas de inducir la nucleación:

- a) Impactos mecánicos: Raspando el vaso que contiene la solución.
- b) Núcleos agregados: Añadiendo pequeños cristales del mismo soluto a la solución.

### Crecimiento del cristal

Tan pronto como los cristales formados son más grandes que el tamaño crítico (nanómetros), empiezan a crecer algunos que pueden observarse a simple vista. Mientras más concentrada se encuentre la solución, la velocidad de cristalización será mayor.

### ¿Cómo identificar un cristal?

Para que un material pueda ser considerado un cristal o cristalino, los átomos que lo componen deben ordenarse en un patrón que se repita en las tres dimensiones del espacio y a lo largo de muchas distancias atómicas, lo cual se conoce como 'orden de largo alcance'.

Una manera simple de entender el carácter cristalino de algunos materiales es observar su parte externa; por ejemplo, la sal de mesa (cloruro de sodio, NaCl), cuya

estructura cúbica queda en evidencia fácilmente. Es sencillo imaginarse que la sal se ha construido apilando hileras de pequeñísimos cubos idénticos unos sobre otros, lo cual revela su ordenamiento interno y, si bien no es un cubo perfecto, las caras son exactamente perpendiculares entre sí (figura 3).

En el siglo XIX el físico francés Auguste Bravais demostró que una disposición infinita de puntos puede acomodarse en 14 patrones diferentes, conocidos como 'celdas unitarias' o 'celdas de Bravais'. Al sustituir estos puntos por átomos en estas celdas, no sólo se toman en cuenta los que forman las esquinas, sino también los que pueden encontrarse en sus caras o en el centro de las mismas. La tabla 1 es un resumen de algunas estructuras cristalinas.




Estructura	Átomos por celda	Ejemplo
Cúbica simple (cs)	 1	Cloruro de cesio
Cúbica centradas en el cuerpo (cci)	 2	Ferrita
Cúbica centrada en las caras (ccc)	 4	Cloruro de Sodio (sal de mesa)

Tabla 1.

Para una mejor comprensión de los conceptos explicados, los invitamos a realizar el siguiente experimento.

### Experimento de hielo instantáneo

Se trata de la cristalización exotérmica de una solución sobresaturada de acetato de sodio trihidratado, utilizando la nucleación inducida. Esta cristalización sucede al derramar la solución en un recipiente de fondo plano.



El acetato de sodio utilizado tiene muchos usos en la industria, pero probablemente resulte más familiar por su uso como saborizante, dado que es el compuesto químico que da sabor a las papas fritas, a la vez que se utiliza para conservar alimentos.

**Los átomos que componen los cristales están organizados en un patrón tridimensional que se repite**

Toda el agua se encuentra atrapada en el sólido, sin dejar trazas de líquido visible. El sólido se sentirá tibio al contacto. La forma del montículo dependerá de la manera en que la solución sea derramada; si se desea, pueden obtenerse diferentes formas o pilares.

### Material

- 175 gramos de acetato de sodio trihidratado ( $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )
- 50 mililitros de agua destilada
- Vaso de 2 litros
- Parrilla eléctrica o estufa
- Matraz Erlenmeyer de 500 mililitros
- Vaso de 100 mililitros
- Recipiente de fondo plano
- Espátula/cuchara

### Procedimiento

- 1) Para preparar la solución sobresaturada hay que mezclar el acetato de sodio trihidratado y el agua destilada (se obtendrá una solución con una concentración de 3.5 gramos  $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2/\text{ml H}_2\text{O}$ ) en un matraz Erlenmeyer de 500 mililitros.
- 2) Para preparar un baño María es necesario llenar tres cuartos del vaso de 2 litros con agua de la llave y ponerlo en la parrilla eléctrica o estufa. Calentar la solución a baño María y agitar el matraz ocasionalmente hasta que la solución se aclare y se obtenga una mezcla homogénea.
- 3) Después, colocar el vaso de 100 mililitros vacío e invertirlo de manera que tape la boca del matraz Erlenmeyer y permita que la solución se enfríe sin perturbaciones hasta que alcance la temperatura ambiente (de una a tres horas). De manera alternativa, puede colocarse el matraz en un vaso grande con agua fría para acelerar el proceso.
- 4) Para lograr la cristalización, deben colocarse unos pocos cristales de acetato de sodio trihidratado o anhidro en el recipiente de fondo plano perfectamente limpio y derramar lentamente la solución sobre los cristales. La cristalización de la solución sobresaturada ocurre de inmediato, formando un pequeño montículo de color blanco de acetato de sodio.

Otro método es derramar el líquido lentamente en diferentes patrones en el recipiente de fondo plano. Si la cristalización no ocurre, será necesario agregar unos pocos cristales que servirán como núcleos.

Después de la demostración, el sólido puede ser recuperado con una espátula o cuchara y regresado al matraz para utilizarlo de nuevo. La solución sobresaturada puede almacenarse y calentarse a baño María las veces que sea, siempre y cuando no se contamine. Después de varios ciclos, se agregan pequeñas cantidades de agua para compensar la pérdida por evaporación.

### ¡Cuidado!

- a) Si la solución se encuentra demasiado caliente, puede causar quemaduras.
- b) Si el acetato de sodio cristalizado toca la piel, lave con abundante agua de inmediato.
- c) El acetato de sodio ni la solución realizada deben ser ingeridos.
- d) Cualquier experimento debe llevarse a cabo bajo la supervisión de un adulto.

### Para desechar

Dejar la solución en un recipiente abierto y permitir que el agua se evapore, recuperar el acetato de sodio con una espátula o cuchara y almacenarlo hasta su próximo uso.

### Explicación

A una temperatura inferior a  $58\text{ }^\circ\text{C}$ , las soluciones que están saturadas con acetato de sodio trihidratado están sobresaturadas con respecto al acetato de sodio anhidro (tabla 2). La composición de la solución preparada corresponde a 88 gramos de acetato de sodio en 100 mililitros de agua. Éstos incluyen el agua añadida y el de la hidratación. Cuando esta solución se ha enfriado a



### MARTHA ALEJANDRA LOMELÍ PACHECO

Maestra en Metalurgia e Ingeniería de Materiales por la UASLP. Actualmente es investigadora en el Instituto de Metalurgia y trabaja en el proyecto *Uso de residuos y subproductos de la cadena de flúor para la obtención de compuestos funcionalizantes en polímeros y cerámicos para el sector industrial.*

20°C, está insaturada con respecto al acetato de sodio anhidro, pero sobresaturada con respecto al acetato de sodio trihidratado.

T (°C)	Trihidratado	Anhidro
-18	30.4	-
-10	33	-
0	36.3	119
10	40.8	121
20	46.5	123.5
30	54.5	126
40	65.5	129.5
50	83.0	134
60	-	139.5

Tabla 2. Composición de la solución saturada de acetato de sodio

- a) En cada caso la entrada da la composición de la solución saturada que indica los gramos de sal/100 g H<sub>2</sub>O.
- b) Punto de ebullición o solución saturada.

Además, al agregar una pequeña cantidad de cristales de acetato de sodio trihidratado a la solución, estos realizarán la función de núcleos y provocarán la formación de cristales de acetato de sodio hidratados. Dado que no hay agua residual en el procedimiento, pueden formarse mayores estados de hidratación que el trihidratado. La composición de la solución en el procedimiento es NaC<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>\*5.2H<sub>2</sub>O.

Cuando el acetato de sodio trihidratado es calentado cerca de los 58°C pierde su agua de hidratación y empieza a disolverse. La sal está completamente disuelta a 79°C, temperatura a la cual una solución saturada de acetato de sodio anhidro tiene la misma composición que la hidratada (152 g NaC<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>/100 ml H<sub>2</sub>O).

Algunos líquidos, como esta solución, pueden ser enfriados temporalmente a temperaturas más bajas que su punto de congelación, en este caso se dice que es-

tán sobreenfriados. Esto se debe a que cuando alcanzan la temperatura de fusión —en este caso de solidificación— las moléculas en el líquido están demasiado desordenadas y no tienen la orientación adecuada para alcanzar la estructura cristalina. En consecuencia, puede continuar descendiendo la temperatura del líquido por debajo del punto de fusión sin que llegue a producirse la solidificación.

Debido a la inestabilidad de los líquidos sobreenfriados, cualquier perturbación, por más leve que sea, puede provocar que solidifiquen rápidamente. Basta con que un pequeño número de moléculas se ordenen y alcancen la estructura correcta, formando como mínimo un cristal que sirva como núcleo de cristalización, para que sobre él se acumulen moléculas adicionales y se produzca la solidificación del líquido. Esta perturbación se puede provocar, por ejemplo, con una leve agitación o al añadir un cristal de la misma sustancia que actúe como semilla de la cristalización.

Preparar la solución de acetato de sodio trihidratado es un proceso endotérmico (aplicación de calor mediante la parrilla). La cristalización de dicho compuesto es exotérmica y puede apreciarse cuando el recipiente en que cristaliza se calienta ligeramente.

¿Les gustó este experimento? Éste y muchos más se presentaron el pasado 29 de junio en el V Día de puertas abiertas *Moldeando el conocimiento*, del Instituto de Metalurgia. ¿Les gustaría ver más? Escribanos a los correos garcrojo@uaslp.mx y martha.lomeli@uaslp.mx para más información, y no se pierdan la oportunidad de asistir el próximo año a este singular evento. Los estaremos esperando. ☺

**Agradecimientos**  
Los autores agradecen a Claudia Guadalupe Elías Alfaro por la ayuda proporcionada para la obtención de micrografías en el microscopio electrónico de transmisión.





## DE FRENTE A LA CIENCIA

### XXX Aniversario del campus Valles

La descentralización de la educación superior inició con la propuesta de la Federación Universitaria Potosina, a través de su presidente, Roberto González Rubio, para la creación de las Escuelas Regionales de Estudios Profesionales (EREP), en Rioverde y Ciudad Valles. Dicha propuesta fue recibida con gran entusiasmo y agrado por el entonces rector, licenciado Guillermo Delgado Robles. El planteamiento formal ante el Pleno del Consejo Directivo Universitario se efectuó el 9 de septiembre de 1983. Posteriormente, el 16 de marzo de 1984, la EREP inició clases en las instalaciones que ocupa actualmente la Escuela Secundaria Federal Mártires de Río Blanco. Fue hasta el 26 de marzo del mismo año, cuando el licenciado José de Jesús Rodríguez Martínez ocupaba el cargo de rector, que se inauguró el campus, del cual se han titulado cerca de 2,500 profesionistas en diversas áreas del conocimiento.

Muchas personas participaron en la consolidación de esta unidad académica. Podríamos mencionar una larga lista, incluso a algunos se les entregó un reconocimiento en la ceremonia por el xxx aniversario, el 21 de septiembre. Sin embargo, otros se quedaron en el anonimato o se perdió su identificación a causa del tiempo. En ese pequeño acto se les rindió un sentido homenaje, además de un profundo agradecimiento por haber sido parte de este gran proyecto.

La Unidad Académica de Ciudad Valles no sería la misma sin el excelente trabajo de los licenciados Guillermo Delgado Robles, José de Jesús Rodríguez Martínez, Alfonso Lastras Ramírez, Mario García Valdez y el ingeniero Jaime Valle Méndez, quienes fueron rectores de esta universidad.

De igual manera, debemos recordar a quienes estuvieron al frente de la dirección de esta unidad académica en estos 30 años de historia: a los licenciados Francisco Gutiérrez Castellanos (su primer director), Eduardo Abud Ramos (1992-1994), Héctor Flores Azuara, al ingeniero Arturo Sánchez Pozos y a la maestra Aurora Orduña Correa. A todos mi reconocimiento sincero y mi compromiso de seguirme esforzando día con día para superar lo realizado por ellos.

La unidad cuenta con ocho carreras de licenciatura: Contador Público, Bioquímica, Derecho, Turismo Sustentable, Gestión y Políticas Públicas, Administración, Medicina y Arquitectura; una carrera de Técnico Superior Universitario en Gastronomía y una Maestría en Administración. Atendemos a 1,600 alumnos, a los cuales se suman más de 1,000 personas que participan en diplomados, talleres, cursos de extensión, actualización y mejoramiento académico. Contamos con 32 profesores investigadores de tiempo completo, de los cuales 19 cuentan con el perfil Promep, nueve son parte del Sistema Nacional de Investigadores y 126 profesores hora clase.

Un cuerpo académico se encuentra en vías de consolidación y tres más en formación. Éstos realizan investigaciones que ayudarán a resolver la problemática de la zona en las diversas áreas del conocimiento. Como puede apreciarse, somos una comunidad universitaria grande, en vías de crecimiento y mejora continua.

De los programas evaluables por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la

Educación Superior, tenemos 100 por ciento en nivel 1, una carrera acreditada y dos en proceso de acreditación. Se cuenta con la certificación ISO 9001:2008 en las áreas de Control Escolar, Servicios Escolares y Laboratorios. También hemos diseñado ya nuestro Plan de Desarrollo 2014-2023, el cual está apegado a los lineamientos propuestos por el rector, arquitecto Manuel Villar Rubio, a través del *Plan Institucional de Desarrollo* de la UASLP (*PIDE 2013-2023*).

En estos momentos el país pasa por una etapa difícil y el sector educativo nacional se ha visto agraviado, ahora es cuando más toma fuerza la siguiente frase expresada por el Rector: “la educación hace igual a los desiguales”, por lo que respaldamos plenamente su política de llevar la educación superior a todos los rincones de nuestra entidad.

Por último, quiero invitarlos a una reflexión: en la antigua Roma se realizaba un ritual muy especial en el que se limpiaban, pulían y abrillantaban todos los utensilios: armaduras, espadas, lanzas, cascos, aperos de labranza y objetos diversos, pero, sobre todo, se hacía un ritual de purificación del espíritu, de tal manera que todo quedaba lustrado. De ahí que hoy llamemos ‘lustró’ al periodo de cinco años. En este vi lustró, quiero exhortar a toda la comunidad universitaria del campus Valles, a que limpiemos los objetos cotidianos de la vida académica: espacios y herramientas de trabajo, sobre todo, nuestro espíritu: que nos deshagamos de rencores, malos entendidos, frustraciones y malos momentos, para que iniciemos el vii lustró de vida de esta unidad académica cosechando éxitos. ☺

# Generación distribuida y almacenamiento en sistemas eléctricos de potencia

**CARMEN PATRICIA DELGADO ANTILLÓN**  
**JORGE ALBERTO MORALES SALDAÑA**  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Los sistemas de potencia eléctrica se componen de generadores a gran escala que están alejados de los sitios de consumo; por lo que la energía es suministrada a través de redes de transmisión y distribución. La tendencia actual es que estas redes tengan generación dispersa o distribuida (GD). La generación es de pequeña escala, con capacidades máximas de 10 a 50 megavatios (MW) y hasta 100 MW, dependiendo del país y la regulación. Se localiza cerca de los puntos de consumo y pertenece a las compañías eléctricas, empresas y a los propios consumidores, que además de utilizarla tienen la opción de venderla (figura 1).

La GD puede ser eólica, solar o mini-hidráulica y emplear recursos renovables o turbinas de combustión, generadores diésel o micro-turbinas que a pesar de utilizar recursos no renovables producen energía constante y controlada. Otra tecnología adicional son las celdas de combustible, las cuales emplean recursos renovables y generan energía constante (figura 2).

La GD presenta beneficios como:

- 1) Disminución de las pérdidas de energía eléctrica ocasionadas en las redes de transmisión por transportarla a largas distancias.
- 2) En sistemas eléctricos que requieren ampliar sus capacidades, puede aportar soluciones implementadas en poco tiempo (además de incorporarse conforme a lo requerido y no basados en

planes a largo plazo).

- 3) Ayuda al sistema eléctrico con generación en horas pico de demanda.
- 4) Puede ser modular al adicionar generadores de un mismo tipo o combinarlos. Además, en algunos casos sirve para generar electricidad y calor al mismo tiempo; así maximiza la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos.
- 5) Incrementa la autosuficiencia en las zonas donde se ubica y ayuda a mejorar la fiabilidad de esa parte del sistema. También es un apoyo en caso de desastres naturales o eventos intencionados que dañen las redes eléctricas.
- 6) El propietario de la generación dispersa puede producir su propia energía y/o venderla.
- 7) Estimula el uso de la generación eléctrica con fuentes renovables, por lo que puede minimizar el efecto que los sistemas de generación tienen sobre el medioambiente, además de aprovechar los recursos de la zona.

## **Generación dispersa de tipo renovable**

La generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables tiene cada vez mayor aceptación, debido a la reducción en sus costos, mejor desempeño, impacto positivo para el medioambiente y la independencia energética que da a los países que la utilizan, pues la mayoría cuenta con sus propios recursos renovables (figura 3).



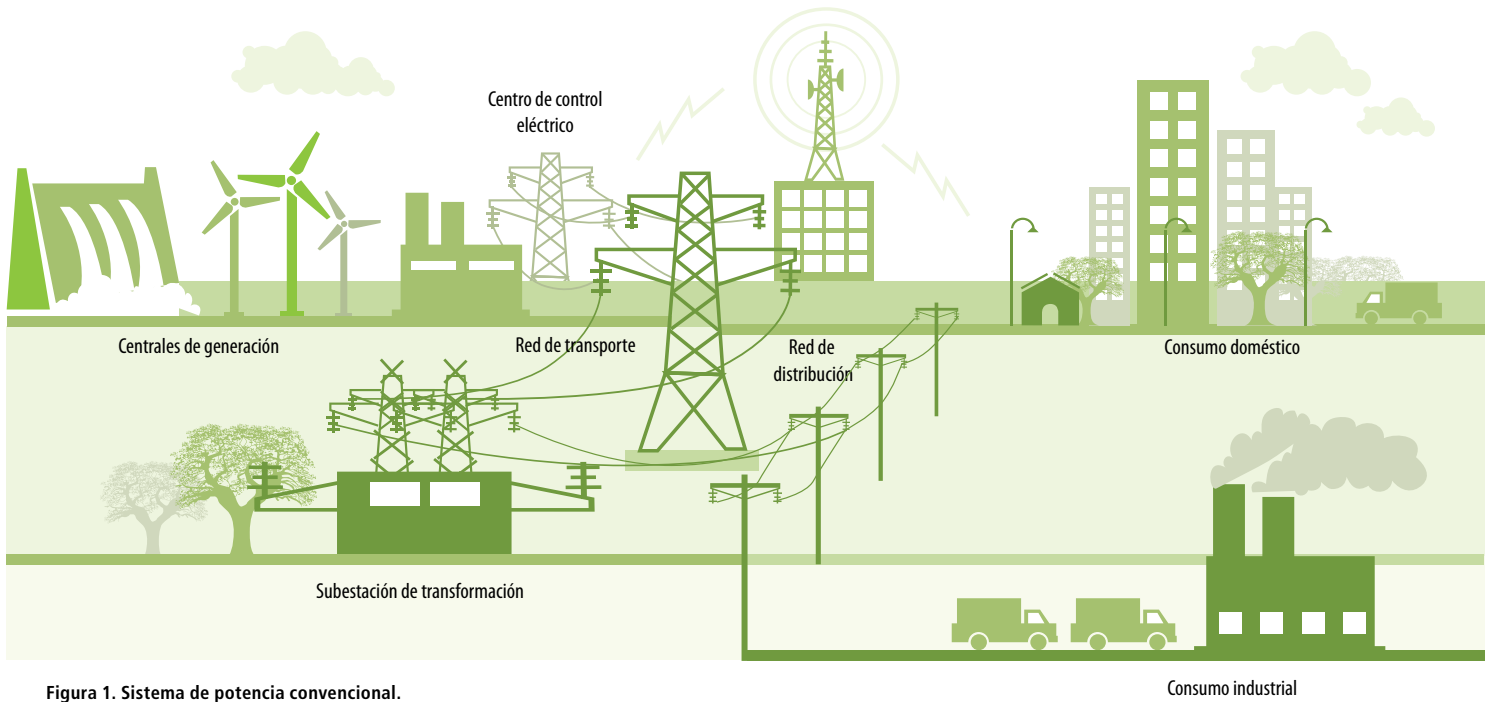


Figura 1. Sistema de potencia convencional.

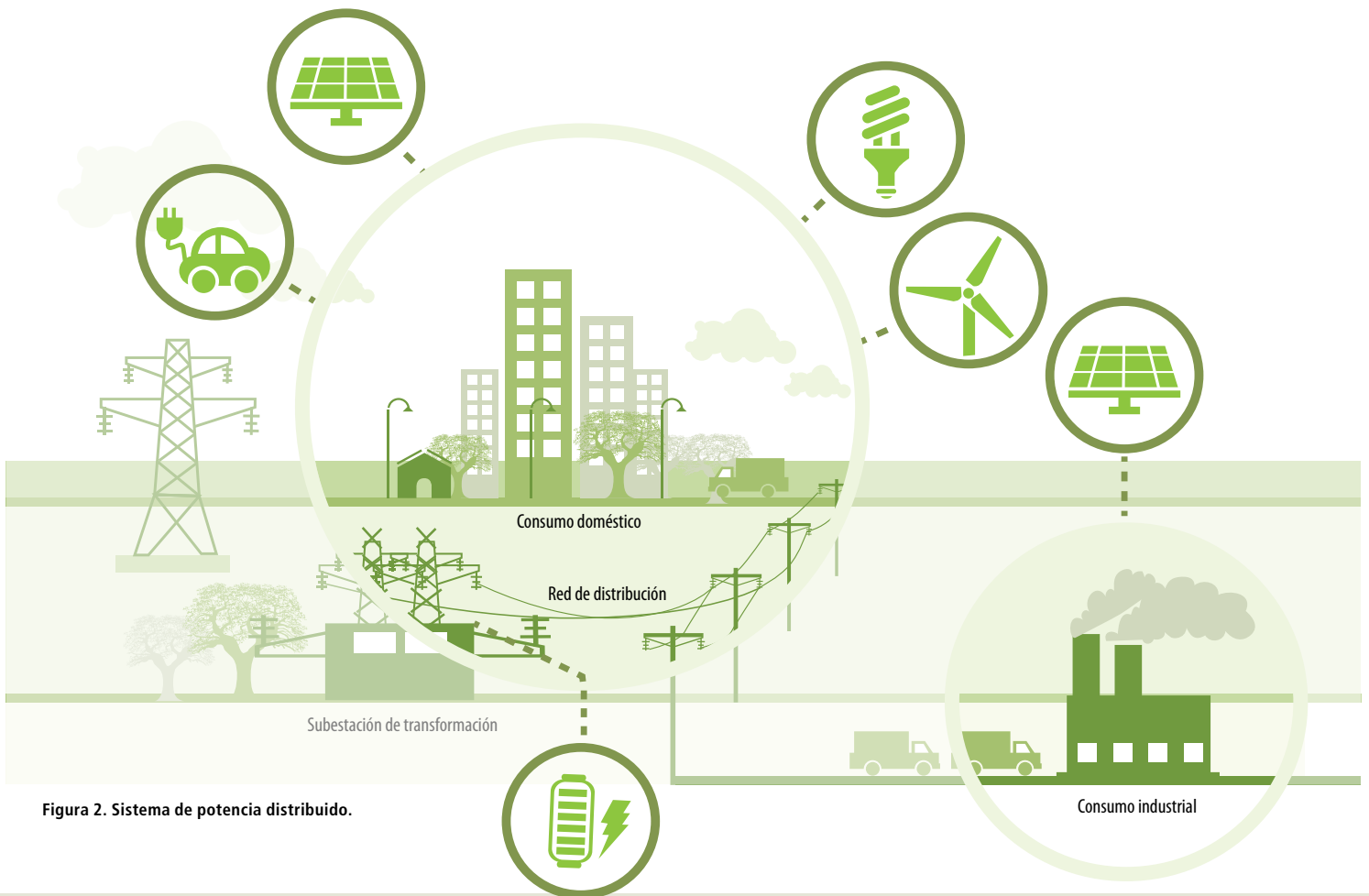


Figura 2. Sistema de potencia distribuido.



Figura 3. Instalación fotovoltaica.

Sin embargo, dado que la generación eléctrica de tipo renovable emplea recursos variantes en tiempo, la principal desventaja es la variabilidad de la potencia generada. Para minimizarla se combinan diferentes tecnologías de tipo renovable;

con ello se incrementa la fiabilidad de la producción, o se incorporan sistemas de almacenamiento de energía, así el sistema se modificará y pasará de la generación distribuida a ser uno de recursos de energía distribuida (Figura 4).

#### Sistemas de almacenamiento como apoyo a la red eléctrica

Pueden emplearse como recursos distribuidos, independientemente de que exista o no generación dispersa renovable. La elección del tipo de almacenamiento se asocia con las funciones que pretende ofrecer a la red eléctrica, ya sea solo o en combinación con la ge-

neración distribuida. Estas funciones pueden ser: mejora en la calidad de potencia, manejo de sobre-tensión y sub-tensión, almacenamiento del excedente de generación de tipo renovable, recorte de los picos de demanda, apoyo en el aplazamiento de la reestructuración de las redes, así como el aislamiento de zonas que se han quedado sin suministro desde la red y utilizan sus propios recursos para abastecerse.

Existen diversas tecnologías de sistemas de almacenamiento con distintos grados de madurez para su implementación. Funcionan a través de procesos electroquímicos (baterías y celdas de flujo), mecánicos (volantes de inercia-*flywheel*, bombeo o sistemas de aire comprimido CAES), eléctricos (supercondensadores, magnéticos superconductores SMES), térmicos (sales fundidas), entre otros. La relación que define en gran medida el uso de este tipo de sistemas para realizar una función de las ya mencionadas, se basa en la capacidad de almacenamiento de energía (Wh) y el manejo de potencia (W). Para algunas aplicaciones es importante que la energía sea entregada de manera uniforme durante largos periodos de tiempo, desde minutos hasta decenas de horas; mientras que para otras aplicaciones se requiere una alta contribución de potencia en cuestión de milisegundos o minutos (figura 5).

#### Cambios inducidos por la generación o recursos dispersos

Si continúa la tendencia de introducir y obtener los mayores beneficios de la generación y los sistemas de almacenamiento distribuidos, habrá cambios en la gestión de las redes eléctricas, sobre todo en su control. Se requerirá mejorar la predicción o conocer a priori el comportamiento de la generación y la demanda. Además, será necesario monitorear y comunicar el estado de las redes eléctricas, pues habrá flujos de potencia de distinta magnitud en diferentes direcciones. Con todo ello se sientan las bases para que las actuales redes de potencia eléctrica migren y lleguen a ser 'redes inteligentes' (*smart grids*).



Figura 4. Farolas eficientes.





■ Obtuvo el Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad de Zaragoza, España. En la actualidad está adscrita a la Facultad de Ingeniería bajo el programa de Cátedras Conacyt y realiza el proyecto *Desarrollo de sistemas de alimentación de alta eficiencia*.

### Panorama de los sistemas de potencia y los recursos distribuidos

La población mundial crece día con día y la cantidad de aparatos y equipos que funcionan con energía eléctrica también va en aumento; a la vez que se incrementa la cantidad de equipos que cada persona emplea. El actual sistema deberá sufrir fuertes modificaciones para abastecer esta nueva demanda. Seguir trabajando bajo el esquema convencional puede potenciar los problemas actuales (ambientales, geopolíticos por la pertenencia de los recursos fósiles, de eficiencia y seguridad de las instalaciones de generación-transmisión-distribución, entre otros), por lo que usar recursos de energía y generación distribuida y/o sistemas de almacenamiento, es una opción factible (figura 6).

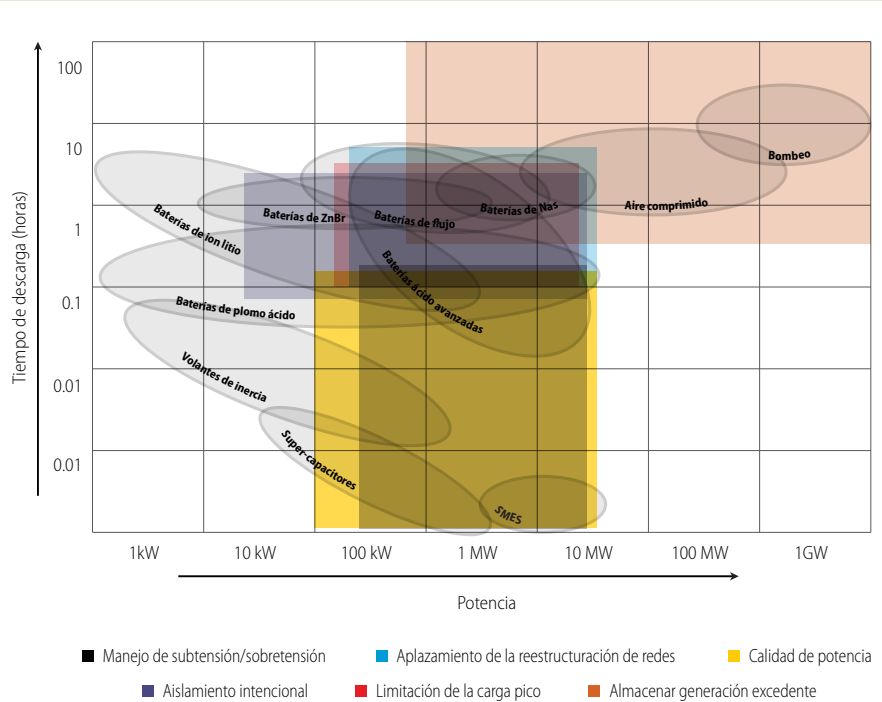


Figura 5. Gráfica de tipos de almacenamiento.

En el caso de países que requieren incrementar su suministro eléctrico en zonas donde la infraestructura de generación y transmisión es escasa o nula; pueden directamente adoptar este modelo de generación distribuida, sin pasar por el tradicional. Mientras que en el caso de países que requieran reestructurar su sistema eléctrico, por el tiempo de vida del mismo o el incremento en los requerimientos de energía, puede ser una alternativa viable aumentar el porcentaje de su generación distribuida. Todo esto debe hacerse ponderando los costos, beneficios obtenidos y cumplir con los requerimientos para que el sistema de suministro sea confiable. <sup>UP</sup>

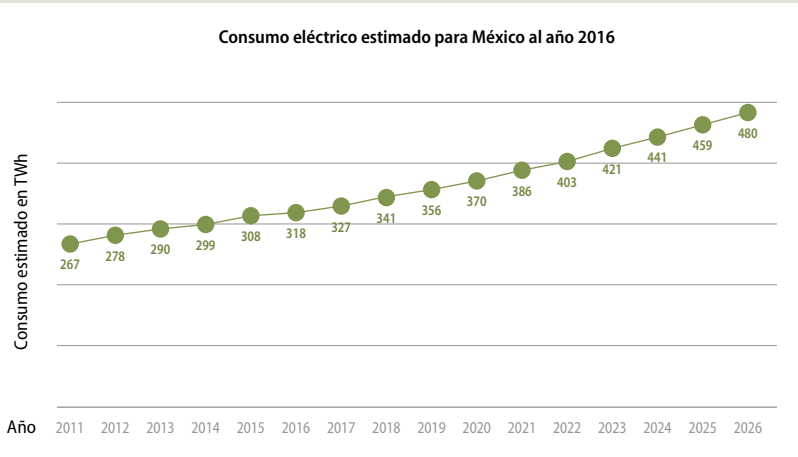


Figura 6. Consumo estimado en México.



# El paisaje urbano como región del conocimiento

**RICARDO VILLASIS KEEVER**  
FACULTAD DEL HÁBITAT

<http://imaginativeamerica.com>





En los últimos años la tendencia de urbanización en las ciudades mexicanas se considera como un cambio irreversible, como indica Arturo Ranfla en *Procesos urbanos en Baja California: Análisis, planeación y sustentabilidad*, por lo que es necesario entender los cambios territoriales y los factores en que descansará la funcionalidad de las regiones urbanas en el futuro. Esta tendencia al crecimiento en tamaño y poder es fundamental para conocer la importancia que adquieren en el desarrollo, en términos de estrategia y operatividad, y

contrasta con la idea de ciudades como entidades aisladas de su entorno y limitadas en su crecimiento potencial. Hay que comprender el significado del desplazamiento de la visión clásica de la ciudad central hacia una forma emergente de organización que caracteriza a las regiones urbanas, porque hay un reescalamiento en su tamaño, necesidades de recursos, organización y una nueva visión urbano-ambiental, entendida como sustentabilidad urbana. Se puede conceptualizar la ciudad sostenible como un organismo dinámico tan complejo como la sociedad, y con la suficiente sensibilidad para reaccionar ante los cambios.

### **Situación actual y perspectivas**

De acuerdo con un estudio muy amplio de la agencia Hábitat de Naciones Unidas del año 2012 en las ciudades de Latinoamérica, el diseño urbano puede ser un campo de trabajo en expansión.

Por su parte, Alfonso Iracheta, en la ponencia *El futuro de las ciudades y el turismo* del VIII Seminario-taller internacional de la Red Mexicana de Ciudades Hacia la Sustentabilidad, establece criterios con múltiples facetas para caracterizar la ciudad sostenible:

- a) Justa: las oportunidades de desarrollo se distribuyen debidamente y todos sus habitantes se sientan partícipes de su gobierno.
- b) Bella: el arte, la arquitectura y el paisaje fomenten la imaginación y renueven el espíritu.
- c) Creativa: la amplitud de miras y la experimentación movilicen todo el potencial de sus recursos humanos.
- d) Ecológica: que minimice los impactos ambientales, que la relación entre espacio construido y paisaje sea equilibrada, con infraestructura segura y eficiente.
- e) Una ciudad que favorezca el contacto personal y comunitario, donde el espacio público induzca a la vida social y la movilidad.
- f) Compacta y policéntrica: que proteja su entorno.
- g) Diversa: donde la variedad de actividades y oportunidades anime, inspire y promueva una comunidad humana, habitable y dinámica.



### Cuadro 1. El proceso de urbanización en América Latina y sus perspectivas, 2012.

a) En América Latina y el Caribe, casi 80 por ciento de la población vive en ciudades, una proporción superior incluso a la de países más desarrollados.

a) La estabilidad demográfica conlleva oportunidades y desafíos para afrontar los retos futuros. La disminución del ritmo de crecimiento urbano también permite eludir los problemas resultantes del crecimiento acelerado y concentrar los esfuerzos en la mejora de los espacios, infraestructuras y servicios.

b) La evolución demográfica de las ciudades tiende a limitarse al crecimiento natural.

b) Es preocupante observar que la mancha urbana sigue expandiéndose, a pesar de la desaceleración demográfica.

c) El número de urbes se ha multiplicado por seis en 50 años. La mitad de la población urbana reside en ciudades de menos de 500,000 habitantes y 14 por ciento en las mega ciudades (más de 222 millones en las primeras y 65 millones en las segundas).

c) Las ciudades se expanden físicamente a un ritmo que supera el incremento de su población, un patrón que no es sostenible.

d) El éxodo migratorio del campo a la ciudad ha perdido peso en la mayoría de los países. Las migraciones son ahora más complejas y se producen fundamentalmente entre ciudades; a veces traspasan las fronteras internacionales.

d) Es posible impulsar un modelo de ciudad con mayores niveles de calidad y sostenibilidad implementando otras políticas de planificación, diseño y regulación.

e) La expansión urbana ha hecho que muchas ciudades desborden los límites administrativos de sus municipios y absorban físicamente otros núcleos urbanos en un proceso de conurbación.

e) Para ello, sería necesario fortalecer los mecanismos que permiten orientar los mercados inmobiliarios, potenciarlos y, sobre todo, aprovechar las plusvalías urbanas para reinvertirlas en el desarrollo de nuevas infraestructuras.

Fuente: Elaboración propia con base en el reporte Estado de las Ciudades de América Latina y el Caribe de la ONU-Habitat en 2012, UN-Nairobi, Kenia.

#### El paisaje urbano

También denominado 'espacio urbano', no es fácil de definir; sin embargo, a raíz de los últimos modelos de crecimiento urbano, se ha empezado a precisar. El paisaje urbano tiene una serie de características que lo diferencian de otros espacios, como el natural. De igual forma, todo paisaje urbano está dotado de equipamiento e infraestructura que no existe en el espacio rural ni en el periurbano. No obstante, para diversos autores a dicho concepto se asocian los paisajes natural y el cultural.

Todas las civilizaciones han seguido pautas derivadas de sus dimensiones cultural, religiosa y natural. Cada una ha creado a su vez pautas que se han transmitido al futuro hasta condicionar nuestra postura actual sobre el paisaje, según José Rodríguez de la Univer-

sidad de la Habana en su conferencia *La ciencia del paisaje a la luz del paradigma ambiental*. El paisaje como sistema incluye al menos tres niveles: el geosistema (que hace referencia al medio ambiente y la ecología), el sociosistema (relacionado con los sistemas de producción y poder imperantes al interior de una sociedad) y el sistema cultural (enfocado a la identidad colectiva).

El paisaje urbano se define a veces por el número de habitantes; en algunos países es necesaria la presencia de al menos 10,000. En el caso de México, la norma vigente es de 15,000, para considerar una localidad y, por tanto, su paisaje como urbano. Sin embargo, en la actualidad comienzan a cuestionarse estos parámetros numéricos, ya que puede haber localidades con características urbanas y po-

blación menores a ese límite, mientras que existen casos de localidades rurales con población mayor a esa cantidad.

Ahora bien, el paisaje urbano necesariamente nos ubica en el paradigma del desarrollo urbano sustentable. Entendido como una propuesta sugerente relativa al reto que representa el cambio cultural de la sostenibilidad. Al respecto, la Unesco promueve la educación para el desarrollo urbano sostenible, como un tema transversal en todos sus sectores, con la finalidad de preservar el medio ambiente para futuras generaciones.

El diseño urbano y del paisaje es una disciplina conformada y una práctica establecida, que guarda coherencia epistémica como una región del conocimiento. Los referentes internacionales, nacionales y regionales confirman lo anterior, de tal forma que se le considera distinta de la arquitectura y el urbanismo, aunque en su origen está profundamente ligada a dichas disciplinas y, de hecho, convive con ellas, como indica Gabriel Raposo, en el artículo “El paisaje y su imagen: de la construcción social al objeto de consumo” de la *Revista Electrónica DU&P. Diseño Urbano y Paisaje*. Además, participa en forma multidisciplinaria con otras profesiones que trabajan con el espacio habitable, especialmente el de carácter público, desde su estado actual hasta la concreción de un proyecto. Esto incluye la producción del paisaje o espacio urbano, su creación, mantenimiento, transformación y desarrollo, considerando los ámbitos de su diseño y planificación como un sistema.

El enfoque sistémico es revisado y utilizado por muchos planificadores urbanos en el ámbito mundial, según Dora Guillén, en “Hacia una planificación urbana sistémica” de *Espacio y Desarrollo*. Tal postura señala que cualquier

problema urbano ya no deberá ser conceptualizado y mucho menos solucionado sin tomar en cuenta la estrecha relación entre ciudad y entorno, en problemas concretos y en diferentes niveles. Esta aproximación implica el concepto de una planificación urbana sistémica y contrasta con la planificación urbana tradicional. En este orden, Augusto Forero y Luis Florez en “Estado del arte del concepto diseño urbano” de la *Revista de Arquitectura*, reconocen el diseño urbano como instrumento de localización, modelación y regularización de los espacios de expresión y representación asociados a la actividad simbólica y mítica propias de la ciudad.

#### Factores determinantes

Algunos criterios más específicos se pueden definir para valorar y caracterizar las condicionantes fundamentales de la configuración morfológica y la tipología del paisaje urbano en tres categorías de determinantes:

- a) Físico-naturales: son las variables del contexto natural de mayor influencia sobre el objeto de estudio, como el medio físico, el clima, el tipo y calidad del suelo, así como la flora y fauna.
- b) Socioculturales: las variables del contexto social de mayor influencia son la historia, la política, la sociedad y la economía.
- c) Urbanos: influenciados por los anteriores, se precisan las variables inherentes al fenómeno urbano en sí, es decir, la dimensión de la ciudad.

En México  
una localidad se  
denomina urbana  
si tiene más de  
15,000 habitantes

La *Declaración de Florencia*, realizada por la Unesco en 2012, es un referente importante que pretende apoyar las iniciativas nacionales y de gobiernos locales para proteger los paisajes incluyendo programas educativos, de concientización y de utilización del conocimiento tradicional. El documento mencionado actualiza y da congruencia al antecedente emblemá-



tico que representó el protocolo de la propia Unesco del año 1962 con el título de *Recomendación relativa a la protección de la belleza y del carácter de los lugares y los paisajes*, que plantea algunos conceptos concernientes a los lugares, los paisajes, los diversos espacios urbanos y rurales, las diferentes connotaciones culturales y científicas sobre el paisaje, el valor patrimonial y estético, las medidas de protección y la restauración y el cuidado que se debe tener en los planes de urbanización y de las regiones rurales.

#### **La Federación Internacional de Arquitectos Paisajistas (IFLA)**

Con la premisa de que la ciudad es el resultado de la interacción de diferentes sistemas (de movilidad, espacio público, equipamientos, ambiental, etcétera), la IFLA considera indispensable entender que el sistema ambiental tiene una estrecha vinculación funcional, social y ecológico, en la estructura de la ciudad.

De acuerdo con el criterio anterior, pueden desplegarse dos conceptos clave para la formación de los profesionales del diseño urbano y del paisaje. El pri-

mero tiene que ver con el entendimiento de la ciudad y su entorno, concebido ahora como paisaje urbano, donde interactúan diversos ecosistemas. El segundo concepto toma vigencia desde la formulación de Henri Lefebvre, de 1974, sobre la producción social del espacio, la cual se analiza bajo el supuesto de que el capitalismo es incapaz de hacer la planificación espacial. Para Lefebvre en su obra *La production de l'espace*, el espacio natural es algo que se ha desvanecido frente a la producción social de la zona urbana que ha transformado la materia prima (la naturaleza) para producir el espacio social; uno de los postulados centrales del autor es que "las relaciones sociales, como abstracciones concretas, sólo tienen existencia real en y por el espacio. Su soporte es espacial".

#### **Carta Mexicana del Paisaje**

El paisaje se considera como un bien de interés público que al integrar el ambiente natural y las manifestaciones humanas, sociales y culturales, constituye un factor de calidad de vida, fuente de armonía y placer estético. Este concepto está vinculado a la definición aceptada por Unesco y por el Convenio Europeo del





RICARDO VILLASIS KEEVER

■ Es doctor en Ciencias Ambientales por la UASLP. Actualmente es profesor investigador nivel VI y coordinador de la carrera de Diseño Urbano y del Paisaje en la Facultad del Hábitat de esta casa de estudios. Trabaja en el proyecto *Observatorio urbano local*.

Paisaje. En síntesis, como región de conocimiento, el paisaje urbano implica integrar este concepto en la formación de todos los profesionistas de disciplinas vinculadas con los usos de suelo, los conocimientos relativos a los valores y cualidades del paisaje así como aquellas que inciden en él, lo impactan o se dedican a usufructuar sus valores y cualidades.

### Requerimientos de investigación

El nicho para la investigación en el paisaje urbano es muy diverso, pues constituye tanto un producto como una creación humana; sirve de soporte y recurso para la vida, a la vez que incide sobre las personas. Briceño, Owen y Contreras, en "Tendencias en la investigación y el diseño del paisaje urbano" de *Ecodiseño y sostenibilidad*, proponen algunas líneas sobre las tendencias de investigación para su diseño urbano: una de ellas es la preocupación por las características estéticas de la ciudad y el conjunto de elementos que la componen; otro eje lo plantean como los referentes históricos de la evolución de las ciudades del mundo. Los paisajes y la comunicación son concebidos como medios a través de los cuales los mensajes explícitos o implícitos, simples o sutiles son emitidos por objetos y personas. El paisaje urbano reclama un enfoque complejo, ecológico y sistémico, orientado a la praxis de la planificación, diseño y gestión urbana con una visión temporal; incorpora en un mismo nivel de importancia, la ciudad presente, pasada y futura; otorga un valor especial a la praxis del humanismo como plataforma para alcanzar una verdadera visión integradora del complejo hecho del urbanismo ecológico y sostenible.

### Conclusión

El paisaje urbano requiere ampliar la investigación en temas que resultan relevantes en nuestros días. La Agencia Hábitat de Naciones Unidas propuso, en

2012, los siguientes ejes de trabajo e investigación en las ciudades:

- a) Cambio climático: la contribución de las áreas urbanas en la alteración de las condiciones climáticas globales.
- b) La huella ecológica: puede obtenerse una medición aproximada de aquella que las ciudades ejercen sobre los ecosistemas.
- c) Vulnerabilidad urbana: en Latinoamérica las ciudades están expuestas a una variedad de amenazas naturales de origen meteorológico, epidemiológico y geofísico.
- d) La gobernabilidad urbana: las nuevas configuraciones urbanas plantean desafíos de gobernabilidad y requieren que las instituciones se adapten a la realidad de los territorios.
- e) Proyección de las ciudades en el ámbito internacional: las tendencias globalizadoras influyen y consolidan la importancia de las relaciones que las ciudades establecen entre sí y con el resto del mundo.

En resumen, el diseño urbano se refiere al cuerpo de pensamiento que trata de localizar las actividades de diseño urbano dentro de la teoría social, según M. Biddulph, en "The Problem with thinking about or for urban design", en *Journal of Urban Design*. En este sentido, el entorno construido es el objeto de la investigación que reúne conceptos que, por motivos académicos o técnicos, separamos, estudiamos y administramos, como indican L. Medina, F. Guevara, C. Tejeda, en "Urbis: Revisión crítica y propuesta para integrar los conceptos de tierra, paisaje y territorio" del *Boletín Científico Sapiens Research*, pero que en realidad operan como componentes indisolubles de sistemas naturales y sociales dentro de los cuales incidimos, o pretendemos hacerlo, en calidad de profesionales, académicos o investigadores. ☐



# Los microRNA en diabetes mellitus tipo 2

**NANCY ELIZABETH CORRAL FERNÁNDEZ**

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

**MARIANA SALGADO BUSTAMANTE**

FACULTAD DE MEDICINA

**DIANA PATRICIA PORTALES PÉREZ**

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

Los microRNA (miRNA, miR) son moléculas pequeñas de ácido ribonucleico (RNA) de aproximadamente 20 nucleótidos de longitud que regulan negativamente la expresión de genes al unirse a regiones de RNA mensajero (aquel que transporta la información para sintetizar una proteína). Su función radica en tener una unión completa con este último, mediada por el complejo proteico de silenciamiento inducido por RNA (RISC), que lo degrada al unirse de manera incompleta y reprime la formación de la proteína (figura 1).

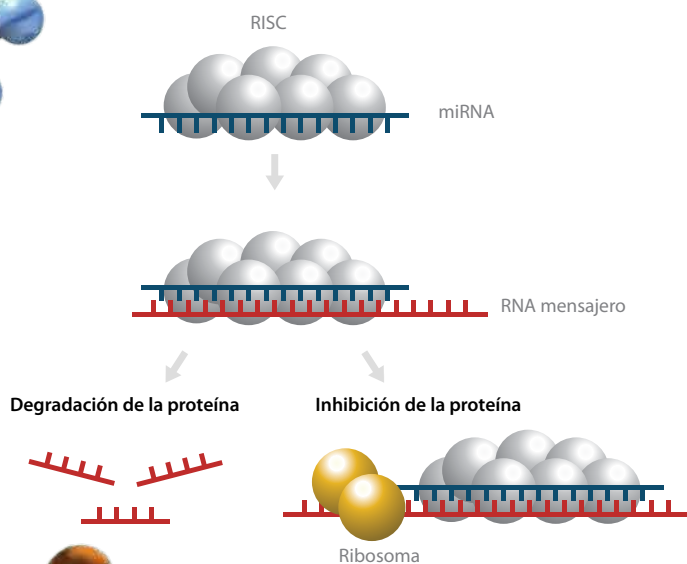


Figura 1.

En 1993, Victor Ambros, Rosalind Lee y Rhonda Feinbaum demostraron que una secuencia corta de RNA regulaba uno de los genes importantes para el desarrollo del gusano *Caenorhabditis elegans*. Posteriormente, en el año 2000, se caracterizó el segundo microRNA y fue entonces cuando se les dio a dichas moléculas la importancia como posibles reguladores biológicos. Se estima que aproximadamente 30 por ciento del genoma humano es regulado por los microRNA.

Dichas moléculas participan de manera general en el desarrollo celular, proliferación, metabolismo y apoptosis. Sin embargo, niveles alterados de los mismos se han relacionado con procesos patológicos como hipertrofia cardíaca, infecciones virales, diabetes, entre otros. Los microRNA, al ser moléculas encargadas de realizar funciones relevantes en el organismo, podrían ser tan importantes como los factores de transcripción en el control del contenido proteico de una célula.

### Nomenclatura

Los microRNA son designados de la siguiente manera: 'hsa-miR-326'. El prefijo *hsa* indica que se trata de la especie humana, seguido de la abreviación miR y el número identificador. Hasta la fecha, se han descrito más de 30,000 microRNA de alrededor de 200 especies. Cada uno tiene un gen blanco distinto, pero éste también puede afectar de manera directa a más de 200 genes blanco.

### Bases de datos

Actualmente existen algunas bases de datos sobre estas moléculas, una de ellas es la miRBase, que contiene la secuencia de cada microRNA descrito hasta la fecha y artículos científicos relacionados. Otra herramienta ligada a miRBase es microRNA.org, la cual permite identificar los genes blanco de cada microRNA, mientras que la primera hace posible reconocer sus interacciones con los genes blanco.

### Relación con algunas enfermedades

Los microRNA participan en varias funciones importantes para el organismo, como el desarrollo de los órganos, el crecimiento de las células, su muerte o apoptosis, entre otros. Sin embargo, también están involucrados en varios tipos de cáncer, donde actúan como supresores de tumores (oncomiR) y alteran vías necesarias para su crecimiento. Además, promueven o inhiben la metástasis en cáncer de mama. En las enfermedades cardiovasculares, los microRNA se encuentran alterados y producen fallas cardíacas, hipertrofia y daño a los cardiomiocitos (células del músculo cardíaco). La psoriasis fue de las primeras enfermedades autoinmunes en las cuales se implicó a los microRNA, al observar niveles incrementados en la piel de los pacientes, así como en la artritis reumatoide y el lupus eritematoso sistémico, en que propician la inflamación (acúmulo de células y producción de sustancias que inducen hinchazón, enrojecimiento y dolor).



## Los microRNA y la diabetes

La diabetes es una enfermedad crónica que se presenta cuando el páncreas no produce insulina suficiente o el cuerpo no logra utilizarla de manera efectiva. Existen tres tipos etiológicos de diabetes:

- Diabetes tipo 1 (insulinodependiente): el sistema inmune (encargado de las defensas del organismo) ataca a las células productoras de insulina en el páncreas, por lo que se requiere administración diaria de esta hormona.
- Diabetes tipo 2: el organismo no produce suficiente insulina o no responde a sus efectos, lo que provoca una acumulación de glucosa (azúcar) en la sangre.
- Diabetes gestacional: consiste en la alta cantidad de glucosa en la sangre durante el embarazo.

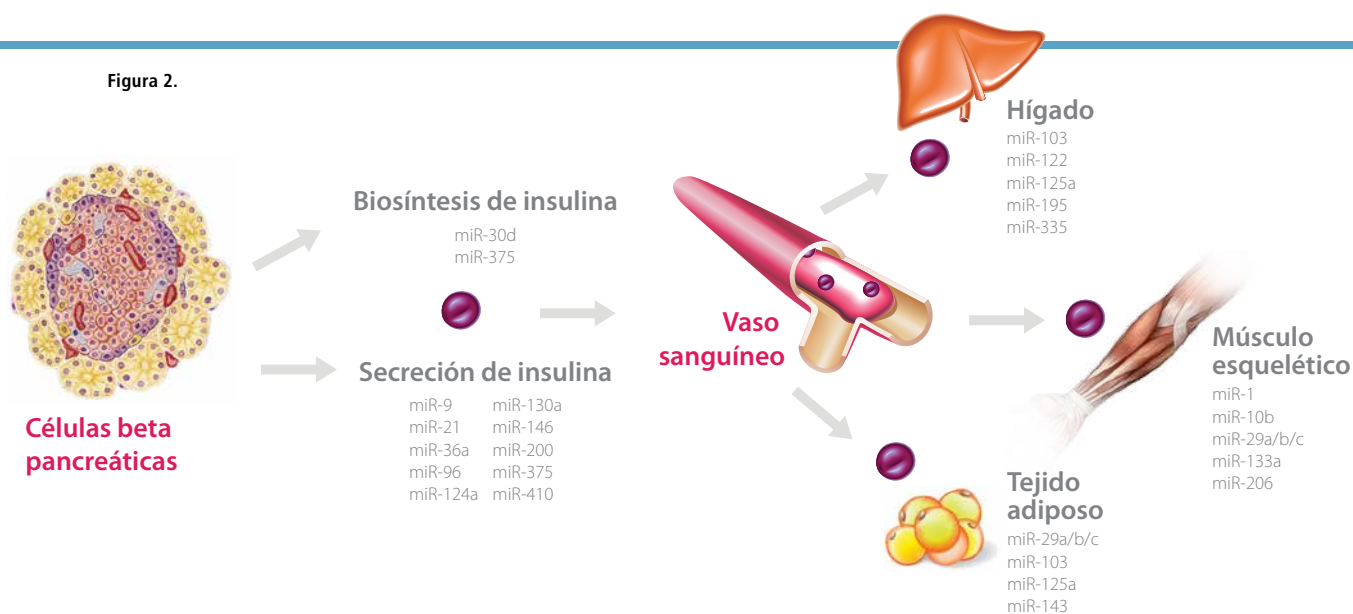
La diabetes tipo 2 es la más común, pues representa 90 por ciento de los casos. Los factores de riesgo con mayor relevancia son: edad, sobrepeso, falta de actividad física, predisposición genética y raza. Las complicaciones de la

enfermedad son: aterosclerosis, amputaciones (pie diabético), retinopatía, nefropatía y neuropatía.

Sin embargo, hoy en día se estudia la diabetes desde el punto de vista molecular, con la implementación de nuevas técnicas, como la reacción en cadena de polimerasa (PCR por sus siglas en inglés) en tiempo real y microarreglos (herramienta que permite observar una gran cantidad de genes alterados utilizando una cantidad muy pequeña de muestra), mediante las cuales se han descubierto moléculas como los microRNA y genes con la capacidad de regular el metabolismo de glucosa y la inflamación. Los estudios involucran tanto modelos *in vitro* (cultivos de adipocitos) como *in vivo* (ratones con diabetes). Uno de los microRNA más estudiado es el microRNA-375, el cual se encontraba alterado en las células  $\beta$  del páncreas evitando la producción de insulina.

Se ha reportado que estas moléculas no sólo tienen como blanco el páncreas, sino también

Figura 2.





■ Doctora en Ciencias Biomédicas Básicas por la UASLP. En la actualidad es profesora investigadora en la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP y trabaja en el proyecto *Identificación de microRNAs como biomarcadores en Tuberculosis Pulmonar y su asociación con el tratamiento antifímico y la vacuna BCG.*

otros tejidos sensibles a la insulina, como el hígado, el músculo esquelético y el tejido adiposo (figura 2). En pacientes con esta enfermedad se presenta un bajo grado de inflamación debido a la liberación de citocinas promovida por el sobrepeso y el exceso de ácidos grasos. En un estudio reciente, nuestro grupo de trabajo demostró el papel de los microRNA: miR-155 y miR-146a, los cuales participan en procesos inflamatorios; se observó que se asocian con los niveles incrementados de glucosa, hemoglobina glicosilada, triglicéridos e índice de masa corporal en pacientes con diabetes tipo 2, por eso su importancia en el control metabólico de esta enfermedad.

Adicionalmente, se ha reportado una asociación entre los cambios en los niveles de microRNA y las complicaciones de la diabetes en varios tejidos blanco como cerebro, corazón, hígado y riñón. Una de las complicaciones más estudiadas ha sido la nefropatía, que es un daño severo en el riñón debido al exceso de glucosa; los microRNA miR-21, miR-192, miR-93 y miR-377 han sido identificados como responsables de ello en modelos *in vitro* e *in vivo*.

### **Biomarcadores**

Diversos estudios han confirmado la importancia de los microRNA como reguladores de diferentes procesos fisiológicos, pero al mismo tiempo se ha demostrado que la alteración de sus niveles está asociada con enfermedades. Por lo tanto, se ha propuesto que pueden ser biomarcadores de la enfermedad y han sido señalados también como blancos terapéuticos. En este sentido, diversos estudios se han concentrado en buscar la inhibición de los mi-

croRNA que se encuentren alterados en cierta enfermedad mediante el uso de anti-microRNA (antagomirs y esponjas de RNA). Los antagomirs son secuencias pequeñas modificadas químicamente para que se unan al microRNA que se desea inhibir. Las esponjas de RNA son pequeñas moléculas sintéticas de RNA que tienen la capacidad de unirse a varios microRNA y disminuir su actividad, ya que tienen la misma secuencia. Varios estudios realizados en modelos de ratón demuestran su efectividad; sin embargo, debido a su distribución en los distintos tejidos resulta difícil hasta el momento mantenerlos en el sitio donde se necesita bloquear la acción del microRNA.

Asimismo, los microRNA al ser estables en circulación y otros fluidos biológicos como orina, saliva, semen, entre otros, se han propuesto como biomarcadores de diagnóstico (el miR-141 en cáncer de próstata), pronóstico de la enfermedad y respuesta frente al tratamiento farmacológico. A pesar de ello, aún es necesario continuar con el desarrollo de tecnología de vanguardia que permita su detección y al mismo tiempo sea de bajo costo para utilizarlo de manera rutinaria en la clínica.

### **Conclusión**

Los microRNA son prometedores biomarcadores de inflamación en diabetes tipo 2 y una novedosa alternativa de terapia para atenuar o disminuir la enfermedad (uso de antagomirs). Debido a que se encuentran en forma estable en suero y orina, en un futuro se podrá contar con técnicas basadas en la detección de los niveles de microRNAs que apoyen el diagnóstico de ciertas enfermedades. ©



# Las TIC para definir nuestra ciber realidad

**RAÚL RODRÍGUEZ RUEDA**  
**JUAN MANUEL ESPINOSA DELGADO**  
COORDINACIÓN ACADÉMICA REGIÓN ALTIPLANO

Todos hemos escuchado acerca del ciberbullying, delitos informáticos, hackers, marketing digital, multimedia, virus, spam, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la era digital, entre otros términos que han surgido y tomado fuerza en los últimos años. Estos fenómenos sociales y tecnológicos se dan por diversos factores que nada tienen que ver con el orden y la planeación. Hoy es común



ver que empresas soliciten personal con conocimientos de informática o manejo de softwares especializados que la mayoría de los altos mandos por lo general no saben usar, incluso tienen ordenadores, smartphones, tabletas y otras herramientas tecnológicas, de los cuales no todos usan ni 35 por ciento de sus funciones. Cada vez son más demandados puestos de trabajo como los llamados *social media manager*, *community manager*, *brand managers*, *director de marketing digital*, entre otros.

En las escuelas se piden docentes 2.0, se censura la Wikipedia y otros sitios que brindan información gratuita, pero no se aprovechan las redes sociales, y no se actualiza la currícula contemplando una estructura digital en modalidades MOOC o *blended learning*. Los directores se preocupan por tener computadoras, conexión a internet, en tanto se debate si los alumnos pueden tener acceso al mismo.

Hoy en día la crítica y las exigencias ciudadanas se hacen más latentes en las redes sociales, blogs y video blogs; los memes y vines toman fuerza y son más vistos que el periódico y los noticieros.

Se habla de la falta de ética y los delitos cibernéticos en estos medios, mientras vemos cómo personas hackean fotos de artistas semidesnudas o desnudas y se hace un escándalo por ello; a los lla-

mados 'hackers' se les amenaza con cárcel y multas, pero no se crean leyes para dar una solución real. Podemos tomar como ejemplo a nuestro país vecino, Estados Unidos, con la llamada *Stop online piracy act* (conocida como *Ley SOPA*) que condena a todos aquellos que no pagan por su también conocido Copyright.

Más de uno puede escandalizarse por estos hechos e incluso satanizar este fenómeno en el cual ya estamos inmersos. Es común escuchar frases como: "todo el día estás chateando", "quítales el internet", "deja ese celular"... Así vemos cómo las personas más alejadas de las TIC censuran estos actos.

La era digital es el mayor cambio que ha tenido la humanidad desde la Revolución Industrial, ello conlleva un cambio no sólo en el sistema económico, sino en todas las áreas. Hoy en día es común hacer reuniones de trabajo o académicas de manera digital, diplomados en alguna plataforma MOOC, pagos y/o





transacciones en línea, millones de compras y ventas, incluso tener una cita amorosa o trabajar desde la casa.

Esta apertura, además de ser una manera de realizar tus actividades, es la globalización de las formas de pensamiento. ¿Qué niño menor de 12 años no compite en juegos online con alemanes, canadienses y japoneses? ¿Qué joven o adolescente no incorpora tecnicismos o modismos relacionados con términos en inglés o lenguaje digital? ¿Quién puede soportar una semana sin internet?

Muchos sostienen que el internet es un retroceso en muchos sentidos para el hombre; otros lo ven como la mayor oportunidad de reducir la brecha entre ricos y pobres, entre los dueños de los medios masivos de comunicación y el ciudadano común. Lo cierto es que, como dijo en alguna ocasión Rubén Fraga, jefe de la sección País, mundo

y economía del diario *El Ciudadano y la Región*, "Las TIC no son ni buenas ni malas, depende del uso que se les da".

Estamos ante el mayor cambio tecnológico de nuestra historia y el camino que tome dependerá de nuestro comportamiento.

Debemos pensar en la apertura que tenemos, conocer las diferentes culturas que en el mundo conviven y nutren a todos aquellos que quieren mejorar, evolucionar y compartir de manera libre, ideas, arte, ciencia, artículos académicos; como ejemplo podemos mencionar los contenidos *creative commons* o *copyleft*, plataformas MOOC, comunidades académicas, software como Slideshare, las Wikis, blogs, entre otros muchos esfuerzos que se suman al conocimiento libre y sin discriminación, ni privilegios; este camino es el que debemos seguir.



■ Estudió la Maestría en Comunicación y Mercadotecnia Estratégica en la Escuela Jacobea de Posgrados, y la especialidad Virtual teacher en la universidad de California, entre otros cursos. Es catedrático en la UASLP y en otras instituciones de educación superior.

El cambio de paradigma abre la mente y permite nuevos canales de flujo de información, al crear contenidos e influir en la opinión pública, cosa que antes era impensable. El monopolio de información del gobierno y medios como la televisión, la radio y el periódico se van desgastando y ganan terreno los blogs y medios alternativos. La tecnología multimedia se pone al servicio de aquellos que tengan algo que decir y compartir.

Al hablar del futuro de internet, muchos dirán que su objetivo es dirigirse hacia modelos más inclusivos y libres, que permitan más interacción y participación de la mayoría. Sin embargo, la experiencia nos dicta que optará por los modelos controlados, algo similar a los monopolios de los medios

tradicionales. También cabe la posibilidad de que sólo sea un híbrido entre ambos. Lo que sí es un hecho es que la tecnología se convierte cada vez más en parte del ser humano, una integración hombre-máquina, que lo hace más máquina, pero también dotando a las máquinas de inteligencia emocional. Un ejemplo de ello es la Web 3.0 (pero de ello hablaremos en otra publicación).

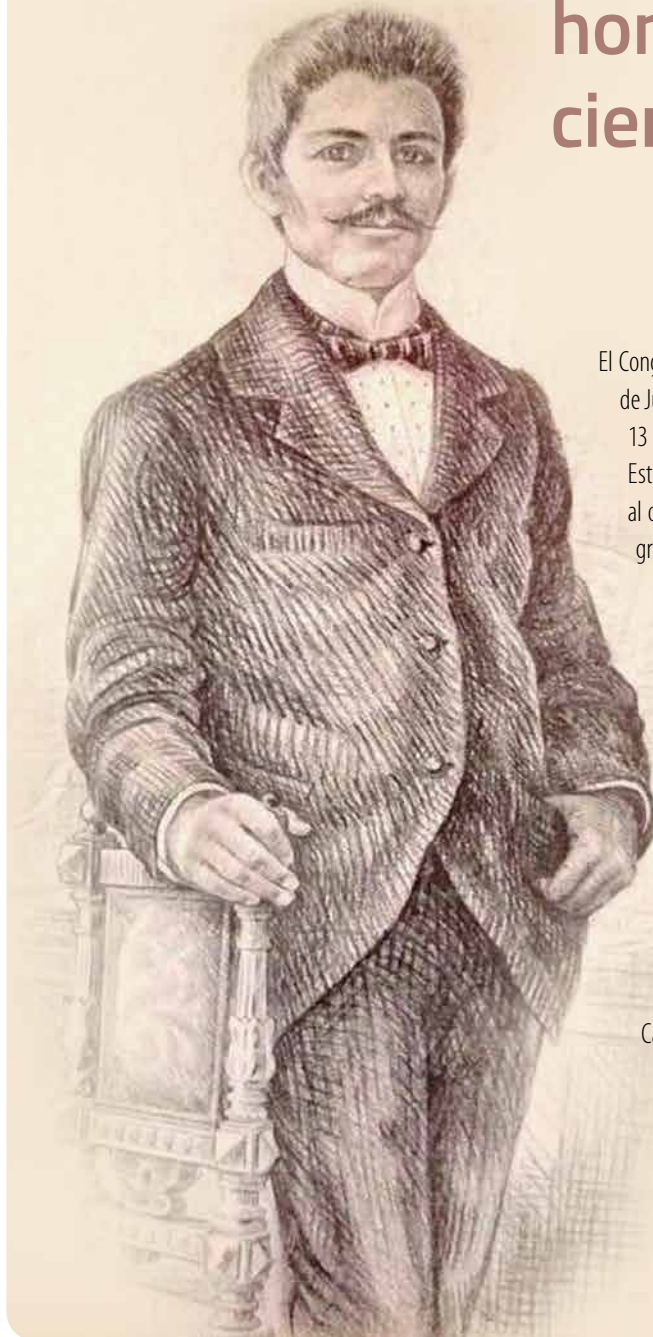
Podemos concluir que tú y yo ahora somos parte del cambio, mismo que es responsabilidad de ambos. Sentarnos y dejar que pase el tiempo se traducirá en que la nueva era tome un camino que no sea de nuestro agrado; se necesitan personas activas y comprometidas con su entorno. Y tú ¿de qué lado estás? ☺







## 2015, Año Carrillo, homenaje al músico y científico



El Congreso del Estado de San Luis Potosí declaró el año 2015 como el Año de Julián Carrillo Trujillo, en festejo de que se cumplen 120 años del Sonido 13 y otros aniversarios relevantes relacionados con sus descubrimientos. Este año es una oportunidad para que se celebre con bombo y platillo al destacado músico y su obra, además de reconocerlo como uno de los grandes genios de la música, que en su momento fue ignorado.

El 28 de enero se cumplen 140 años de su nacimiento; en febrero, 90 del primer concierto en el mundo con música de Sonido 13; en marzo, 60 de su nominación al premio Nobel de Física; en julio, 120 del descubrimiento del Sonido 13, y en septiembre, 50 años de su muerte.

A partir de 1895 Carrillo inició un camino hacia un nuevo universo en el mundo de la música y la acústica. Esa área de la física se dedica al estudio del sonido, que en ese entonces requería una estructura más fina y compleja que aquella sobre la que se soportaban las teorías musicales que contenían ciertas imprecisiones. Carrillo no se detuvo en tacharlas como errores.

Como sistema en estructuración, requería de ciertas bases que él clasificó en tres postulados: enriquecimiento, purificación y simplificación. Esta organización dio formalidad a su sistema de sonido, y es un ejemplo evidente de un proceso científico que refleja un espíritu inquisidor y crítico. Su postulado de purificación fue el que más requirió ingenio investigativo y lo llevó a debatir y discutir con músicos y físicos las bases del sonido 13.

Carrillo no sólo creó un nuevo sistema, sino que abrió la gama de sonidos estructurados a una música que puede considerarse del firmamento o sideral, tal como lo señalaron varias personalidades.

Hace unos días se logró una de las más grandes hazañas de la humanidad: gracias a la ciencia y tecnología moderna, la sonda Roseta liberó el robot Philae y, como estaba previsto, se posó sobre el cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. De la información que ha enviado la sonda, destaca lo que se conoce como 'canto del cometa', que nos hace recordar la expresión musical de la naturaleza y la gama de Carrillo; aunque habría que tener en cuenta la relación entre frecuencias. Si viviera el potosino, ya hubiera corrido a analizar en algún laboratorio este asunto.

Aquí aparece un punto en el cual, en cierto momento (década de los treinta del siglo xx) Carrillo planteó a fin de que fuera abordado de manera científica. Las frecuencias de latidos del corazón humano, que clasificó como música, al llamarles 'vibraciones musicales del corazón humano', y de cierta forma nos refiere a nuestra reacción ante los sonidos musicales en cuanto al gusto y placer que despiertan, así como a la cuestión de simpatía o antipatía.

Cuando Carrillo supo del fenómeno, corrió a comprobarlo y acudió a un hospital que contaba con equipo para registrar

frecuencias cardiacas; no quedó duda de que eran musicales. De las gráficas proporcionadas pudo medir que se producen cuatro por centésima de segundo. Éstas quedaban en la gama de vibraciones musicales que van de la parte grave, con 32 por segundo, hasta la aguda, con ocho octavas a 8,192 vibraciones en un segundo. A Carrillo le maravilló encontrarse, en 1956, con una nota reproducida por *El Excelsior*, que daba cuenta de estudios realizados en el Hospital Johns Hopkins, donde aseguraban que los sonidos provenientes del corazón eran similares a los producidos por el clarinete, el oboe o el arpa. Él ya había planteado 18 años antes una hipótesis que entraba de lleno en el campo de la biología y la psicología.

En sus apuntes personales dice: "Me preguntaba yo, desde 1933, si serían sólo los seres humanos los que produjeran con sus corazones sonidos musicales; ya que me parecía que no existe razón para limitar a ellos este fenómeno y creía posible que todos los seres animados de la creación estuvieran sujetos a la misma ley divina". Como hipótesis planteó que "todos los seres vivos producirán en sí el mismo fenómeno fisiológico de las vibraciones del corazón, y el próximo paso a dar debería ser el realizar una serie de experimentos con diversos seres que incluyan desde los más grandes físicamente, hasta los más pequeños que tengan esa víscera y puedan permitir el análisis." Carrillo ampliaba el fenómeno al campo psicológico y lo relacionaba con la simpatía o antipatía que se presenta entre seres humanos.

Recientemente se han publicado resultados de trabajos realizados con plantas que indican que éstas se comunican y regulan su necesidad de agua al emitir sonidos en cierto rango de frecuencias; cesan al satisfacerla. En cuanto a su crecimiento, éste es satisfactorio si la planta está en compañía de otras, lo cual es sensado por la planta a través de emisión y recepción de sonidos. 🎵



## Apuestas tecnológicas para este 2015



Cuando se trata de tecnología, hay cosas que aún no imaginamos que sean posibles, o pensamos que sólo se encuentran en alguna película de ciencia ficción. Pero todos los días y en muchas partes del mundo, hay especialistas trabajando para que ciertas aplicaciones o inventos se vuelvan realidad y nos ayuden en nuestras tareas.

Este año ya se han mencionado algunas tendencias, sólo que ahora se busca mejorarlas e implementarlas en nuestra vida diaria. Si quieres conocer las competencias que debe tener todo profesionista en la actualidad, a continuación te nombramos algunas.

La nanotecnología es un tema que ocupa las principales planas, cada día se progresa más gracias a que esta disciplina permite trabajar a nivel microscópico, por lo que las innovaciones que más resaltan son en medicina, cirugías y uno muy sobresaliente es el avance en la desalinización del agua.

Expertos en informática aseguran que estamos a un paso de que los teléfonos móviles sean nuestro equipo de cómputo portátil; bastará con tener un cable de interfaz multimedia de alta definición (HDMI, por sus siglas en inglés), y conectarlo a una pantalla para usar nuestro smartphone como computadora.

Un alto porcentaje de personas ingresa a internet desde su móvil, por ello está trabajándose para que estos equipos sean potentes y realicen las mismas funciones que las computadoras portátiles.

Los llamados 'podcars' son una tendencia que está avanzando bastante, sobre todo en los Emiratos Árabes Unidos; este tipo de coches

tiene la peculiar característica de que no necesita conductor, además, busca erradicar las emisiones de carbono en nuestro ambiente.

En 2015 escucharemos que se trabaja en comercializar viajes al espacio exterior; la agencia World View Enterprises ha conseguido el permiso para realizar dichos recorridos y se dice que podrían tener un costo de 75,000 dólares. Aunque aún es un poco lejano.

La inteligencia artificial está avanzando también: se han realizado pruebas de enfrentamiento entre una máquina y un humano en juegos de ajedrez o jeopardy, pero ahora los retos son mayores, por ejemplo, se busca que una máquina ayude a un médico a diagnosticar pacientes.

En la actualidad se trabaja para retrasar el envejecimiento del cerebro, investigar más sobre su relación con el comportamiento humano, hacer impresiones 3D, lograr avances en ciberseguridad, e incluso un gobierno con panel de control en tiempo real.

Algunos especialistas recomiendan estudiar estas ramas, ya que representan un futuro prometedor, de manera que si te gustan este tipo de asignaturas, hay buenas expectativas para ejercer estas disciplinas.

La misma recomendación se hace a las empresas e instituciones: ser más abiertas y adaptarse a las nuevas tecnologías. Por la manera tan rápida en que avanzan, seguiremos al pendiente de las noticias que surjan.

En la División de Informática les deseamos un feliz inicio de año y agradecemos su atención, nos leemos pronto. ☺





## Navegar por el entorno: geografía moderna

Como perfectos analistas del territorio, así es como la Universidad Autónoma de San Luis Potosí está formando a los jóvenes de la Licenciatura en Geografía desde hace más de una década en que iniciaron los cursos en la hoy Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades.

La práctica de la geografía es conocida como una de las más antiguas de la humanidad, se sabe que los imperios egipcio y babilónico realizaban acciones de conocimiento del territorio desde el siglo XXIII a.C.; los primeros mapas del mundo datan del año 400 a.C.

Sin embargo, en nuestros días, la geografía no sólo se dedica al análisis de la extensión del territorio; estudiantes de licenciatura de la UASLP en este ciclo escolar 2014-2015 realizan proyectos de tesis que hacen gala de los conocimientos aprendidos e intentan modificar su entorno a través de la solución de problemas como desempleo, mínimo crecimiento económico, carencia de transporte y servicios básicos regionales.

Por medio del trabajo de campo, aplicación de encuestas, y metodología de la investigación analizan temas fundamentales como: El transporte público de pasajeros áreas suburbanas, rurales y colindantes con la zona metropolitana de San Luis Potosí capital, con una nueva propuesta de movilidad sostenible; además, estudian la asimilación económica de la actividad minera en Zacatecas y el impacto am-

biental generado por el turismo en el cráter de la Joya Honda, en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez. También proyectan la planeación participativa para el manejo de recursos naturales en la localidad de Don Juan Xido, en San Miguel de Allende, Guanajuato, entre otros asuntos de impacto social. Los proyectos de tesis de una disciplina que apenas en el siglo XIX comenzó un periodo moderno con la instrucción a través de las universidades, ahora tienen mucho potencial.

Minerva Abigail Loredo Sánchez, estudiante de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades de la UASLP, cuenta que a través de una serie de actividades de campo, pudo constatar que los mineros que no pertenecen a las grandes empresas son el grueso de la población de Zacatecas; prácticamente no se les considera en los apoyos gubernamentales y no son parte de las estadísticas de producción, a pesar de que sostienen a un mayor número de familias, comparados con las grandes empresas mineras.

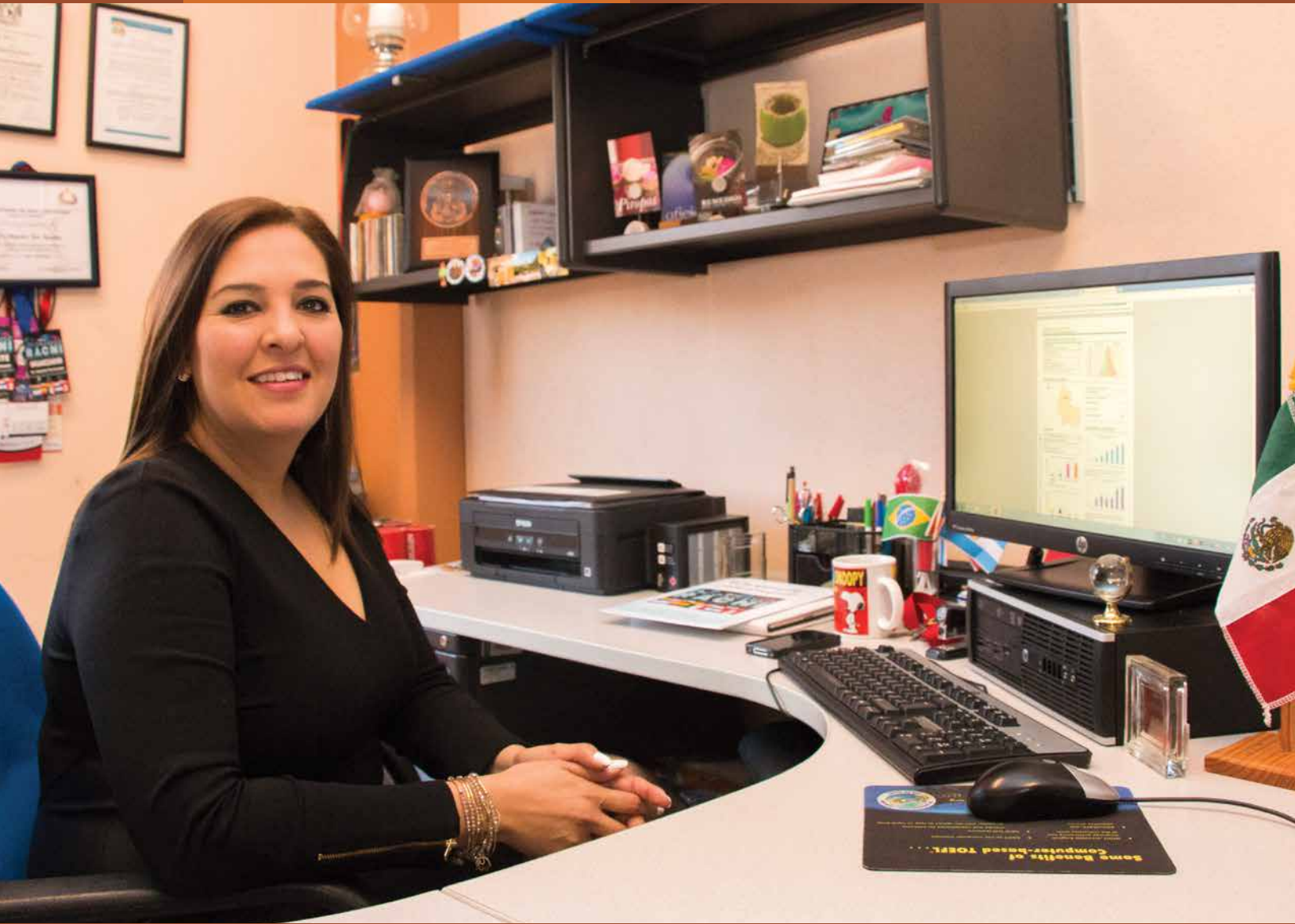
Por otro lado, Jesús Alejandro Orozco Pérez, quien cursa el último semestre de la carrera, ha descubierto un nicho de oportunidad para los empresarios del transporte público de la capital, pues detalla que hay muchas localidades alejadas de la mancha urbana donde el transporte no pasa, lo cual obliga a la gente de dichos lugares a no salir, debido a la falta de rutas continuas.

En el futuro, el geógrafo planea ampliar su estudio de movilidad, de tal manera que podrá diagnosticar la calidad del servicio que se presta en el transporte rural, ya que la falta de supervisión y la necesidad de traslado forman una mancuerna mortal en detrimento de los usuarios.

En su estudio del territorio Elizabeth Guerrero Santos también se ocupa de los motivos por los que cada vez más mexicanos ya no se quedan a vivir en los Estados Unidos.

En Villa de Arriaga, esta joven analiza el tema de los migrantes de retorno, asunto que, como sabemos, tiene que ver con el arraigo a la familia, el amor por la tierra, el gusto por la comida, el cuidado de las propiedades y los recuerdos del pasado. El trabajo buscar dar solución a esa salida de migrantes por todo el país; consiste en mejorar la educación de los menores para que se les inculque arraigo a la tierra y amor por el trabajo en ella, para que sean ellos quienes empleen su creatividad y ganas de hacer crecer su municipio.

Así es como los estudiantes de la UASLP mantienen la tradición del estudio de la geografía. Si bien lo más difícil de la materia es comprender la interacción entre las personas y el medio que las rodea, será tarea de cada profesionista comprender el proceso para obtener resultados. ☺



# Alejandra Vera González

**DIANA ALICIA ALMAGUER LÓPEZ**

México a lo largo de su historia ha enfrentado muchos retos en materia de negocios internacionales. Es inevitable mirar otros países y preguntarse: ¿Cuál será el secreto para lograr el desarrollo? Ninguno, sólo se trata de investigar, analizar y plantear estrategias que reactiven las actividades económicas y beneficien a todos los sectores. En esta universidad laboran especialistas que se dedican a ello y crean proyectos muy interesantes al respecto. Entre ellos se encuentra la doctora Alejandra Vera González, de quien hablaremos en esta ocasión.

Ella es originaria de San Luis Potosí, sin embargo, sus horizontes no se limitan a esta ciudad, dado que ama viajar para conocer otras culturas, probar platillos nuevos, convivir con la gente de otros lugares y conocer sus tradiciones. Estas inquietudes la acercaron a su profesión: estudió la Licenciatura en Comercio Internacional y la Maestría en Mercadotecnia en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Después desempeñó durante 10 años el cargo de coordinadora de la Licenciatura en Comercio Exterior, así como la Licenciatura en Comercio y Negocios Internacionales, en la Facultad de Economía de la UASLP.

Obtuvo la medalla Alfonso Caso y se graduó con mención honorífica del Doctorado en Ciencias de la Administración en la UNAM. A partir de su tesis, escribió el libro *Inteligencia comercial para elevar la competitividad de las empresas vinícolas mexicanas*, publicado por dicha institución. Su trabajo, que obtuvo el premio Arturo Díaz Alonso 2011, consistió en un análisis comparativo sobre la competitividad del sector vitivinícola entre Chile, España y México; para ello fue necesario realizar investigación de campo en aquellos países.

Después volvió a la facultad como profesora investigadora para dedicarse a sus líneas más importantes

de estudio: competitividad, negocios internacionales, desarrollo económico y turismo sustentable, relacionadas con sus proyectos más recientes sobre enoturismo.

En la actualidad, la doctora Alejandra Vera preside la Red Académica de Comercio y Negocios Internacionales, en la que participan diversas universidades de México y el mundo, incluida la UASLP. Destacan entre sus aportaciones, artículos y capítulos de libros acerca de competitividad, turismo sustentable, globalización y vitivinicultura, un ejemplo es su trabajo titulado: "La competitividad en el sector vitivinícola mexicano", que se encuentra en el libro *Los alimentos en México y su relación con la salud*.

El consumo de vino ha incrementado en nuestro país; poco a poco va creciendo la curiosidad de las personas por aprender sobre él, disfrutarlo en ocasiones especiales y aprovechar los beneficios que aporta a la salud. Es por ello que la práctica del enoturismo comienza a cobrar importancia entre las actividades económicas generadoras de ingresos y oportunidades; por ejemplo en Baja California y Querétaro donde existen recorridos en los que es posible conocer sobre el cultivo de la vid y el proceso de vinificación. Esto propicia el desarrollo económico integral en el ámbito local, ya que se

impulsan las actividades primarias (agricultura), secundarias (producción industrial) y terciarias (ventas, turismo y servicios). La atracción turística es nacional e internacional, en franco crecimiento.

El enoturismo incluye actividades culturales o artísticas y si la pregunta es: ¿Qué sucede con los desechos? La increíble respuesta es que con los residuos orgánicos se hace composta y con los inorgánicos en ocasiones se fabrican artesanías, muebles y artículos de decoración; por ejemplo, un sillón de corchos.

Los proyectos que desarrolla la doctora Alejandra Vera están encaminados a promover el desarrollo del sector vitivinícola desde estrategias competitivas en la cadena de valor y en el enoturismo. Plantea modelos de participación integral de los actores que participan en este sector y propone prácticas competitivas para México y Latinoamérica especialmente.

Ha dirigido tesis sobre competitividad del sector vitivinícola, turismo, exportación, así como en diversos temas de negocios internacionales. Imparte un seminario sobre estos temas con el objetivo de generar conocimientos y alentar a los estudiantes a realizar investigación y plantear propuestas de solución en el contexto nacional e internacional ☺

## Apuntes

■ Es hogareña y disfruta de la compañía de familia y amigos.

■ Ama viajar para conocer otras culturas.



■ Le gusta leer libros de suspenso, novelas policíacas, de aventuras y romance.

■ Uno de los deportes que más le gusta es el tenis.



■ Le encanta el cine.



# El campo magnético de la Tierra podría invertir su orientación

Imagine si en el futuro todas las brújulas apuntasen hacia el polo sur en vez de hacia el norte. No es tan extraño como suena. El campo magnético de la Tierra se ha invertido, no de un día para otro, pero sí a lo largo de la historia del planeta. Este campo magnético, como el de un típico imán con forma de barra, mantiene casi la misma intensidad durante miles o incluso millones de años. Sin embargo, por razones desconocidas, en ocasiones se debilita e invierte su dirección. Un proceso como éste puede durar varios miles de años.

Ahora, un nuevo estudio realizado por un equipo de científicos de Italia, Francia y Estados Unidos, demuestra que la última inversión magnética ocurrió hace 786,000 años y ocurrió muy rápido, en menos de 100 años —aproximadamente una vida humana—.

El descubrimiento hecho por el equipo de Paul Renne y Courtney Sprain, de la Universidad de California en Berkeley, Estados Unidos, y Leonardo Sagnotti, del Instituto Nacional de Geofísica y Vulcanología de Roma, en Italia, muestra evidencias de que la intensidad del campo magnético terrestre está disminuyendo 10 veces más rápido de lo normal, lo que lleva a los geofísicos a predecir su inversión en el plazo de pocos miles de años.

Aunque una inversión magnética es un fenómeno de importancia capital y alcance planetario, no existen catástrofes documentadas asociadas con acontecimientos previos, a pesar de que se ha investigado mucho en los registros geológico y biológico. Sin embargo, tal inversión podría causar estragos en nuestras redes de suministro eléctrico, al generar corrientes que podrían desactivarlas.

Dado que el campo magnético de la Tierra protege la vida de las partículas energéticas del Sol y de los rayos cósmicos —capaces de provocar mutaciones genéticas—, un debilitamiento o pérdida temporal de este escudo antes de una inversión estable nos dejaría expuestos a éstas, con un riesgo muchísimo mayor de padecer cáncer, lo que nos obligaría a salir a la calle enfundados en trajes protectores y tomar otras medidas nunca antes vistas. El peligro para la vida sería aún mayor si las inversiones fueran precedidas por largos periodos de comportamiento magnético inestable. ☹

**Información adicional:**

<http://gji.oxfordjournals.org/content/199/2/1110.abstract>



Foto: [www.conlavozdeoccam.blogspot.com](http://www.conlavozdeoccam.blogspot.com)

## El movimiento ultrarrápido de los electrones en una molécula vital

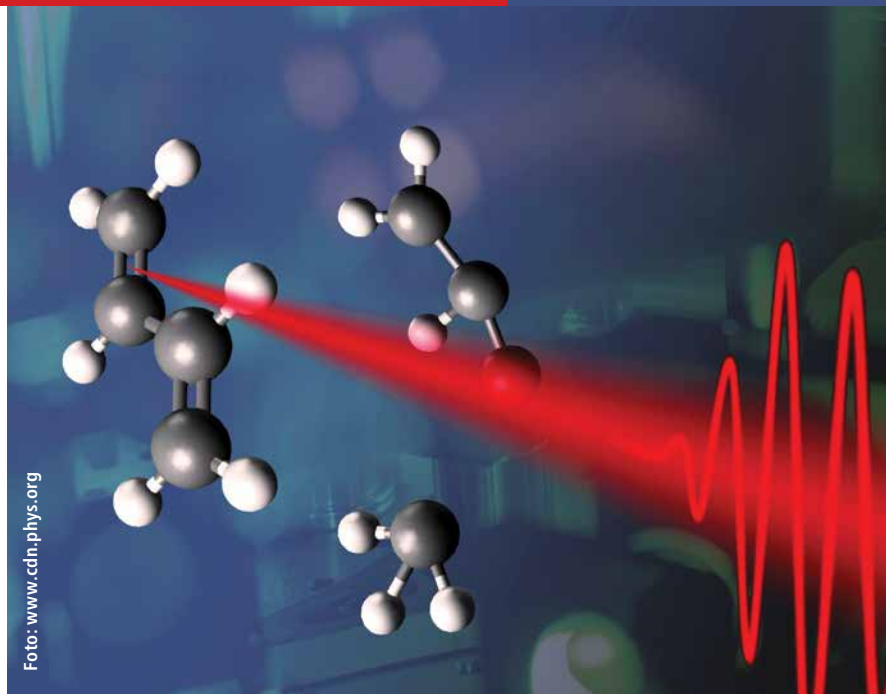


Foto: www.cdn.phys.org

Científicos de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) han reportado esta semana en la revista *Science*, la primera evidencia experimental de la migración de carga ultrarrápida (dinámica electrónica a escala de attosegundos) en una molécula de interés biológico: el aminoácido fenilalanina.

La migración de carga fue inducida por un pulso de luz extremadamente corto con una duración de attosegundos; fue detectada al iluminar la molécula con un segundo pulso de luz pocos attosegundos después. Un attosegundo es la millonésima parte de la millonésima parte de la millonésima parte de un segundo —en un segundo caben tantos attosegundos como segundos caben en 100,000 millones de años—.


De acuerdo con los resultados presentados, la migración de la carga de un extremo a otro de la molécula de fenilalanina tardó entre tres y cuatro femtosegundos (un femtosegundo equivale a 1,000 attosegundos).

“Las simulaciones numéricas que hemos llevado a cabo nos han permitido identificar, de manera inequívoca, que las rápidas variaciones de carga observadas se deben única y exclusivamente al movimiento ondulatorio de los electrones inducido por el pulso de attosegundos, y no a cambios

estructurales como los experimentados por proteínas y otras biomoléculas en diversos procesos biológicos”, declara el director del trabajo, Fernando Martín García, del departamento de Química de la UAM.

“La capacidad de provocar y observar la dinámica puramente electrónica en una molécula esencial para la vida es un paso crucial para futuras aplicaciones en la ciencia de attosegundos”, señala por su parte la coautora Alicia Palacios Cañas, del mismo departamento. “Nuestro trabajo puede considerarse una de las primeras contribuciones al campo de la attobiología”.

El hecho permitirá comprender mejor la física que rige el transporte de electrones en procesos biológicos. Los pulsos de femtosegundos contribuyen a la investigación y comprensión de numerosas reacciones, muchas de ellas implicadas en importantes procesos biológicos. Del mismo modo, se espera que la posibilidad de observar la migración de carga a escala de attosegundos facilite la comprensión de los procesos físicos que rigen el transporte de electrones en los biológicos.

Sin embargo, para que este tipo de estudios pueda desarrollarse con éxito, es necesario realizar simulaciones teóricas que permitan comprender los fenómenos observados, según destacan los mismos investigadores. (Fuente: Universidad Autónoma de Madrid) 

# Partículas sólidas que se comportan como gotas de líquido

Se ha descubierto un fenómeno sorprendente en nanopartículas metálicas: desde el exterior parecen gotas líquidas que se bambolean y cambian de forma con facilidad, mientras que en su interior mantienen una configuración cristalina perfectamente estable. El hallazgo podría repercutir en el diseño de componentes con nanotecnología, como los contactos metálicos para los circuitos electrónicos moleculares.

La investigación en que se hizo el descubrimiento está basada en una combinación de análisis en laboratorio y modelado informático, realizados por un equipo internacional conformado por investigadores de China, Japón y Estados Unidos.

El equipo de Ju Li, profesor en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en Cambridge, realizó los experimentos a temperatura ambiente, con partículas de plata pura de alrededor de 10 nanómetros de diámetro, es decir, menos de una milésima del grosor de un cabello humano. Según las conclusiones del estudio, los resultados deberían ser aplicables a muchos metales diferentes.

La plata tiene un punto de fusión relativamente alto (962°C o 1,763°F), de modo que la observación de cualquier comportamiento semejante al de los líquidos en sus nanopartículas resultó inesperado. Se habían visto indicios sobre el fenómeno en trabajos anteriores con estaño, que tiene un punto de fusión más bajo.

Si bien el exterior de las nanopartículas metálicas parece moverse como un líquido, sólo las capas exteriores (uno o dos átomos de grosor) se mueven realmente en un momento dado. A medida que éstas se desplazan a través de la superficie y se redepositan en otro lugar, dan la impresión de un movimiento mayor, pero dentro de cada partícula, los



átomos permanecen perfectamente alineados, como los ladrillos de una pared.

Si esas pseudogotas fueran fundidas, alcanzarían un verdadero estado líquido. En tal caso, el orden de la estructura cristalina quedaría completamente eliminado, como una pared que se derrumba y queda reducida a un montón de ladrillos sueltos.

La utilización de nanopartículas en aplicaciones que van de la electrónica a los productos farmacéuticos es un campo de investigación muy activo; por regla general, estos científicos quieren conseguir formas específicas que sean estables, en muchos casos por periodos que duren años. Así que este descubrimiento revela una barrera potencialmente grave a muchas aplicaciones: por ejemplo, si se usaran nanoligamentos de oro o plata en circuitos electrónicos, las deformaciones podrían hacer que las conexiones fallasen.

Asimismo, para algunas aplicaciones, este fenómeno podría ser útil: en los circuitos donde los contactos eléctricos necesitan soportar una reconfiguración rotativa, las partículas diseñadas para maximizar este efecto podrían servir mucho.

Los hallazgos del nuevo estudio podrían ayudar también a explicar una serie de resultados anómalos vistos en otras investigaciones sobre partículas pequeñas. ©

**Información adicional:**

<http://www.nature.com/nmat/journal/vaop/ncurrent/full/nmat4105.html>





## Un nuevo modo de guiar los movimientos de los electrones

Al moverse por un material conductor en un campo eléctrico, los electrones tienden a seguir el camino que les ofrece menor resistencia —y que coincide con el sentido de ese campo—. Ahora unos físicos han encontrado un comportamiento diferente bajo condiciones muy especiales, que podría conducir a nuevos tipos de transistores y circuitos electrónicos capaces de poseer alta eficiencia energética.

El equipo de Leonid Levitov, del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en Cambridge, Estados Unidos, y Andre Geim, de la Universidad de Manchester, en el Reino Unido, ha descubierto que cuando se coloca una lámina de grafeno (una lámina de carbono puro de sólo un átomo de espesor, o sea bidimensional en el aspecto atómico) encima de otro material bidimensional, los electrones se mueven lateralmente, de manera perpendicular al campo eléctrico. Esto se produce incluso sin la influencia de un campo magnético (la única forma conocida hasta entonces de inducir dicho flujo lateral).

Además, dos flujos separados de electrones fluirían en direcciones opuestas, de manera perpendicular al campo, cancelándose entre sí sus cargas eléctricas y produciendo una corriente neutra (sin carga).

Es posible controlar con precisión el ángulo exacto de esta corriente en relación con el campo eléctrico. Levitov lo compara con un velero que navega de manera perpendicular al viento: su ángulo de movimiento se controla ajustando la posición de la vela.

Se puede alterar este flujo aplicando un voltaje diminuto en la puerta para permitir que el material funcione como un transistor. El equipo de investigación ya lo ha comprobado en el funcionamiento de un transistor simple basado en el nuevo material. Puede que las corrientes en él, al ser neutras, tengan poca pérdida de energía en forma de calor, a diferencia de los semiconductores convencionales, lo cual podría indicar que estos materiales son más eficientes para fabricar chips de ordenador. ©

Información adicional:  
<http://newsoffice.mit.edu/2014/moving-electrons-on-graphene-0911>

# Identifican en el Hombre de los hielos vestigios de bacterias

Una nueva investigación sobre un hombre conocido como Otzi, cuyo buen estado de conservación tras varios milenios ha permitido averiguar muchas cosas sobre él desde que su cadáver fue descubierto, aporta nuevos datos sobre su estado de salud en los últimos años de su vida.

Otzi, también apodado el *Hombre de los hielos*, fue descubierto en 1991 en el sur de Tirol, a 3,210 metros sobre el nivel del mar. El individuo falleció alrededor del año 3300 a. C. y se conservó como una momia congelada desde entonces. Se trata, por tanto, de un ejemplar inusualmente bien preservado del humano del Neolítico tardío. En la fecha de su muerte, él medía alrededor de 1.60 metros de estatura, sus ojos eran color marrón, llevaba barba, canas grises, pesaba 50 kilogramos y tenía quizá 45 años de edad.

Los cuerpos son la mejor fuente de información fiable para estudiar las condiciones de vida de seres humanos en el pasado. Por eso este hombre ha sido objeto de diversos exámenes científicos no sólo con fines arqueológicos, sino también por la importancia que tiene indagar sobre la evolución de cualquier enfermedad humana a lo largo de un periodo de tiempo tan extenso.

En el estudio más reciente sobre Otzi, el equipo de Frank Maixner y Giovanna Cipollini, del Instituto de Momias y del Hombre de los Hielos, adscrito a la academia EURAC en Bolzano, Italia, así como Anton Thomma, Stefanie Widder, Thomas Rattei y Albert Zink, del Departamento de Microbiología y Ciencia de Ecosistemas en la Universidad de Viena, en Austria, ha descubierto vestigios de un patógeno oportunista en una muestra de tejido obtenida mediante una biopsia.

Su genoma humano fue decodificado a partir de una muestra ósea de la cadera. Aunque es diminuta y no pesa más de 0.1 gramos, proporciona una cantidad inmensa de información.

Los científicos analizaron con éxito el DNA no humano presente en la muestra. Y encontraron evidencias de la presencia de *Treponema denticola*, un patógeno oportunista implicado en el desarrollo de enfermedades periodontales. Por tanto, con sólo estudiar el DNA, los investigadores han logrado respaldar un diagnóstico basado en tomografía computarizada realizado el año pasado, que indicó que Otzi sufrió una periodontitis (piorrea), enfermedad inflamatoria de los tejidos que rodean y sostienen los dientes. ©

**Información adicional:**  
<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0099994>



# Las matemáticas de la actual epidemia de ébola



La epidemia de ébola en África occidental no ha podido ser controlada. Las autoridades sanitarias locales y globales quieren saber cómo avanzará y, por encima de todo, impedir que se propague. Ciertos parámetros pueden ayudar a determinar esto; entre ellos, el número reproductivo, que es la cifra promedio de infecciones causadas por un solo individuo infectado. El periodo de incubación y el infeccioso son también relevantes; por ejemplo, el tiempo transcurrido desde la infección hasta la aparición de síntomas, y desde esta última hasta el exterminio total del patógeno.

Para calcular estas cifras de la epidemia de ébola se usaron varias estimaciones basadas en datos oficiales de casos registrados de la enfermedad. Un equipo liderado por la matemática Tanja Stadler, profesora en el Departamento de Ciencia e Ingeniería de Biosistemas en Basilea, perteneciente al Instituto Federal Suizo de Tecnología en Zúrich (también conocido como Escuela Politécnica Federal de Zúrich), ha calculado estos parámetros con base en la secuencia genética del virus en varias muestras extraídas de pacientes, utilizando un programa informático estadístico desarrollado por el grupo.

Las secuencias del virus fueron obtenidas por investigadores estadounidenses, británicos y de Sierra Leona a partir de muestras de sangre tomadas de pacientes en este último país, durante las primeras semanas en que la epidemia se extendió a él procedente de la vecina Guinea en mayo y junio de 2014. Stadler señala que las secuencias más recientes no están disponibles de forma pública. A partir de los datos, los investigadores han calculado un número reproductivo viral de 2.18. Este valor está dentro del rango de los estimados anteriormente (entre 1.2 y 8.2), basados en la incidencia y predominio de la enfermedad.


Uno de los principales beneficios del método seguido por Stadler y sus colaboradores es que puede emplearse para calcular casos no declarados y, por tanto, la verdadera escala de la epidemia. Las cifras

oficiales de pacientes sólo tienen en cuenta los casos declarados a las autoridades sanitarias. El número real de personas infectadas es por regla general bastante mayor. Usando los datos puestos a su disposición, Stadler, Denise Kühnert, David A. Rasmussen y Louis du Plessis han calculado una tasa de casos no declarados de 30 por ciento. Sin embargo, tal como matiza Stadler, esto se aplica sólo a la situación analizada en Sierra Leona en mayo y junio: “No tenemos ninguna muestra de sangre desde junio”, enfatiza.

El equipo de Stadler ha conseguido también calcular el periodo de incubación para la infección por virus del Ébola (cinco días, aunque dicho valor está sujeto a un importante margen de incertidumbre) y el tiempo infeccioso. Los pacientes pueden transmitir el virus de 1.2 a siete días después de ser infectados.

Para obtener estos valores, los investigadores crearon un árbol filogenético basado en las secuencias de las muestras del virus. Éste cambia en el cuerpo del paciente día a día, lo que significa que sus secuencias varían ligeramente de un paciente a otro.

Tanja Stadler —que aplica sus conocimientos de matemáticas a problemas materiales prácticos, como cuestiones relacionadas con la biología— se interesa por la macroevolución, la filogenética y la epidemiología, investiga la evolución de las especies y la propagación de enfermedades infecciosas.

A pesar de tener sólo 33 años, Tanja Stadler ya figura entre los investigadores con mayor liderazgo mundial en el campo de la dinámica filogenética. Al desarrollar nuevos modelos matemáticos, ha realizado importantes aportaciones al estudio de la propagación de organismos patógenos en poblaciones. Su trabajo representa un adelanto metodológico decisivo que permite por primera vez evaluar los parámetros epidemiológicos directamente de los datos de secuencia del DNA. 



**Ficha técnica:**

Esquinca, Bernardo y Quirarte, Vicente, *Ciudad fantasma. Relato fantástico de la ciudad de México (XIX-XXI). Tomo I.* Almadía, Oaxaca de Juárez, 2013.

## La ciudad indómita

**MARIANA CABRERA VÁZQUEZ**

La ciudad de México es una de las urbes más grandes del mundo. Su historia comienza desde mucho antes de la llegada de los españoles. Por su gran atractivo cultural y arquitectónico, diversidad y actividad, es visitada por miles de turistas año con año. ¿Quién de nosotros no ha hablado de ella?, ¿cuántas personas la habitan? Y... ¿cuántos hemos hablado de sus seres ocultos?

Todas las urbes son hostales del misterio, la otredad, la enajenación y el terror. Las zonas turísticas muestran el rostro amable de las ciudades que se conforman como indómitas. La ciudad de México ha sido, desde la época prehispánica, casa de historias escalofrantes. Los edificios olvidados y las calles ahora comunes albergan relatos que la tradición ha conservado, que han prevalecido por su vigencia y por el eco que aún resuena entre los muros despintados, los barandales oxidados y las puertas de madera. Lugares que han sido modificados, pero que todavía conservan la memoria.

Historias tan antiguas como La Llorona, que existen desde antes de la llegada de los españoles, hasta otras un poco más recientes del siglo XXI que se cuentan en las calles, comedores de las casas y las pequeñas misceláneas, develan la vida de una ciudad fantasma, y precisamente con el mismo título, *Ciudad fantasma. Relato fantástico de la ciudad de México (XIX-XXI). Tomo I*, Vicente Quirarte y Bernardo Esquinca se dan a la tarea de revivir y alimentar todos esos murmullos silenciosos que cuentan las historias más oscuras de la ciudad en su faceta ignota, a través de su selección y notas.

El escenario —una ciudad enorme y llena de extraños, con relojes cuyas manecillas giran más rápido de lo normal— se presta para cada uno de los relatos del primer tomo de esta antología, o como dicen sus antologadores: “la capital mexicana es un personaje que actúa con vida propia o es determinante en las acciones de quienes constituyen su sangre, de cual ella —supremo vampiro— igualmente se alimenta”.

Los textos son breves, puntuales, a color y su desarrollo despierta todos los sentidos del lector, a través de una narrativa viva que alude a los olores de los callejones, la suciedad en los pasillos y a aquellos personajes siempre existentes e invisibles que habitan las ciudades escondidos: la Llorona, el Lanchitas, el Robachicos, los pedigüños, los leprosos, los fantasmas, el candingas; de carne y hueso, de espíritu y olvido. De la pluma de escritores como Artemio Valle-Arizpe, José María Roa Bárcena, Alfonso Reyes, Salvador Elizondo, José Emilio Pacheco, Sergio González Rodríguez, Rafael Pérez Gay, Mauricio Molina, Alberto Chimal, entre otros, reviven los seres alienados, espíritus encarnados y cotidianos cuya existencia se determina por la urbe.

La antología es una innovadora propuesta que recorre calle por calle invocando la memoria; conforma un canon de narradores que dejan de lado el punto de vista turístico de la ciudad para abrir la puerta a las esencias entrañables que la luz oculta. Cierro esta invitación a recorrer la ciudad fantasma con el final del prólogo: “Felices pesadillas”. ☹



# ¡Felices fiestas!

¡Feliz Navidad y Próspero Año 2015!



siguenos en  
**twitter**  
@UASLP\_Vinc

## PROGRAMA DEL MES DE DICIEMBRE 2014 - ENERO 2015

¿Necesitas un curso específico para tu organización? Desarrollamos e implementamos cursos de capacitación de acuerdo a las necesidades de tu empresa. **Contáctanos: Tel. 102-7235 y 45 • educacion.continua@uaslp.mx**

### DICIEMBRE 2014

#### FACULTAD DE ENFERMERÍA

01-12 Conferencia de nutrición y genética.

#### FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

01-12 Tercer coloquio de diseño y textura de nanoestructuras.

#### COORDINACIÓN PARA LA INNOVACIÓN Y LA APLICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA CIACYT

02-12 Simposium de nuevas perspectivas en agroecología para una nutrición saludable.

#### FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

04-12 Expo Geografía 2014.

#### FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

04-12 Curso de mercadotecnia política y su aplicación en campañas electorales.

05-12 Curso de reforma laboral y derecho colectivo del trabajo.

### ENERO 2015

#### INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN COMUNICACIÓN ÓPTICA IICO

06-01 Curso de controladores lógicos programables I.

31-01 Curso de energía solar fotovoltaica y sus aplicaciones I.

31-01 Curso de instrumentación virtual I.

31-01 Diplomado en instrumentación electrónica y energía solar.

31-01 Diplomado en instrumentación electrónica.

31-01 Curso de microcontroladores I.

#### FACULTAD DE MEDICINA

29-01 Segundo Foro Interinstitucional de Investigación de Médicos Residentes.

#### SECRETARÍA ACADÉMICA

Curso de introducción al manejo de espacios virtuales de aprendizaje y colaboración

Diplomado semi-presencial en competencias docentes en educación superior

<http://evirtual.uaslp.mx/Vinculacion/default.aspx>





**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**

