


# HYPATIA®

No. 48

EJEMPLAR GRATUITO

OCTUBRE / DICIEMBRE 2013

Revista de Divulgación Científico-Tecnológica del  
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos  
<http://www.ccytem.morelos.gob.mx>  
<http://www.revistahypatia.org>  
[hypatia@ccytem.org.mx](mailto:hypatia@ccytem.org.mx)

 [www.facebook.com/revistahypatia](http://www.facebook.com/revistahypatia)

## APETITO VORAZ

-  LA LEY DEL CIELO
-  LECTURA CON TACTO
-  LOS PELOTEROS ARMADOS



# DIRECTORIO

- **Graco Luis Ramírez Garrido Abreu**  
Gobernador Constitucional del Estado de Morelos
- **María Brenda Valderrama Blanco**  
Secretaria de Innovación, Ciencia y Tecnología
- **Ricardo Galván Uriostegui**  
Director General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos
- **Silvia Patricia Pérez Sabino**  
Directora de Vinculación y Divulgación  
Editora
- **Luis Alberto Aguilar Zamora**  
Subdirector de Medios Electrónicas y Digitales  
Diseño Editorial y Arte

- **Miriam Martínez Armenta**
- **Ana Cristina Fuentes Valdés**  
Apoyo Editorial
- **Pablo Augusto Peña Ojeda**  
Apoyo en búsqueda de imágenes

Contacto: [hypatia@morelos.gob.mx](mailto:hypatia@morelos.gob.mx)

## CONSEJO EDITORIAL

- Dr. Jorge Flores Valdés
- Dr. Ernesto Márquez Nerey
- Dr. Luis Manuel Gaggero Sager
- Mtro. Martín Bonfil Olivera
- Mtro. Francisco Rebolledo
- Mtra. Alejandra Atala
- Dr. Humberto Lanz Mendoza
- Dr. Eduardo César Lazcano Ponce
- Mtro. Marco Antonio Sánchez Izquierdo
- Dr. Jaime Bonilla Barbosa
- Dr. José María Rodríguez Lelis
- Dra. Lorena Noyola Piña
- Dr. Armando Arredondo López
- Lic. Susana Ballesteros Carpintero

Hypatia. Año 12, No. 48 octubre-diciembre 2013, es una publicación trimestral editada por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos. Calle la Ronda No.13, Col. Acapantzingo, C.P. 62440, Cuernavaca, Morelos, México. Tél. (52)7773187524 [www.revistahypatia.org](http://www.revistahypatia.org)

EDITOR RESPONSABLE: SILVIA PATRICIA PÉREZ SABINO. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo en trámite ISSN: en trámite. Licitud de Título y de Contenido: en trámite

Impresa por: Impresión e Imagen de Cuernavaca S.A. de C.V. Jacarandas 27, Col. Satélite, Cuernavaca, Morelos, C.P.62460. Este número se terminó de imprimir el 18 de diciembre de 2013 con un tiraje de 18 mil ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Se permite la reproducción total o parcial por cualquier sistema o método, incluyendo electrónicos o magnéticos, de los contenidos e imágenes, siempre y cuando contenga la cita explícita (fuente) y se notifique a la editora.

Hypatia, está incluida en el directorio del Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal [www.latindex.org](http://www.latindex.org) y en la página de la Sociedad Mexicana para la Divulgación y la Técnica A.C. [www.somedicyt.org.mx](http://www.somedicyt.org.mx). La publicación no expide cartas a sus colaboradores.

# EDITORIAL

## VIAJA, SUEÑA Y EXPERIMENTA CON HYPATIA.

TAL VEZ TE PREGUNTES ¿QUÉ TIENEN QUE VER LOS SIGUIENTES TÍTULOS DE NUESTRA PORTADA DE ESTE NÚMERO DE HYPATIA: "LA LEY DEL CIELO", "LECTURA CON TACTO", "APETITO VORAZ", "LOS PELOTEROS ARMADOS" Y LOS DEMÁS DEL INTERIOR DE LA REVISTA CON LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA?.

EN ORDEN TE PUEDO DECIR QUE ESTOS 4 TÍTULOS ESTÁN RELACIONADOS CON LAS ÁREAS DE ASTRONOMÍA, INGENIERÍA, BIOLOGÍA Y ENTOMOLOGÍA.

EN CADA NÚMERO DE HYPATIA TRATAMOS DE OFRECERTE TEMAS DE INTERÉS ACTUAL, EN UN LENGUAJE DE DIVULGACIÓN PARA QUE LOS HECHOS CIENTÍFICOS DEJEN DE ESTAR RESERVADOS EXCLUSIVAMENTE A LOS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD INVESTIGADORA O A LAS MINORÍAS QUE DOMINAN EL PODER, LA CULTURA O LA ECONOMÍA, Y QUE PASE A SER UNA CONSTRUCCIÓN SOCIAL.

A LO LARGO DE ESTOS AÑOS DE PUESTA EN PRÁCTICA EN HYPATIA, SE HAN OBTENIDO RESULTADOS FAVORABLES PUES SE HA MEJORADO EL LENGUAJE DE NUESTROS CONTENIDOS Y CADA VEZ MÁS COLABORADORES DE DIFERENTES CAMPOS DEL CONOCIMIENTO SE HAN ESFORZADO EN HACER QUE SUS TEXTOS SEAN MEJOR COMPRENDIDOS UTILIZANDO DIFERENTES HERRAMIENTAS COMO LA ANALOGÍA, LOS ANÉCDOTAS Y OTROS ASPECTOS LITERARIOS.

EN ESTE EJEMPLAR DISFRUTARÁS CADA TÍTULO Y POR SUPUESTO EL CONTENIDO QUE DA ESA RIQUEZA A NUESTRAS COLABORACIONES.

CONOCE LOS SECRETOS DE UN MICROMUNDO, ANOTA UN GOL VERDE Y SE LIBRE CON LAS MATEMÁTICAS.

VIAJA, SUEÑA Y EXPERIMENTA CON NUESTROS CONTENIDOS IMPRESOS Y ELECTRÓNICOS A TRAVÉS DE NUESTRO TOTALMENTE RENOVADO PORTAL DE HYPATIA [www.revistahypatia.org](http://www.revistahypatia.org) Y EL DE EL PORTAL DE NIÑOS [www.hypaclub.org](http://www.hypaclub.org) CON MÁS

SECCIONES, LA POSIBILIDAD DE TENER LOS ARTÍCULOS EN DIVERSOS IDIOMAS Y ORDEN EN SUS CONTENIDOS.

EDITORA  
MTRA. SILVIA PATRICIA PÉREZ SABINO  
[patricia.perez@ccytem.org.mx](mailto:patricia.perez@ccytem.org.mx)

# CONTENIDO

PÁG.3 / ¡CIENCIA, CIENCIA! MÁS TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL 33% DEL ESTADO DE MORELOS.  
ARCHIVO: COMUNICACIÓN

PÁG.5 / SECRETOS DE UN MICROMUNDO  
ARCHIVO: BIOTECNOLOGÍA

PÁG.6 / LA LEY DEL CIELO  
ARCHIVO: ASTRONOMÍA

PÁG.7 / LOS PELOTEROS ARMADOS  
ARCHIVO: ENTOMOLOGÍA

PÁG.8 / POR UN GOL VERDE  
ARCHIVO: BIOLOGÍA

PÁG.10 / APETITO VORAZ: ¿QUÉ GENERA LA NECESIDAD DE ALIMENTO?  
ARCHIVO: BIOLOGÍA

PÁG.12 / TUMORES, EMBARAZO Y SISTEMA INMUNE  
¿QUÉ TIENEN EN COMÚN?  
ARCHIVO: INMUNOLOGÍA

PÁG.14 / LAS VIBRACIONES COMO FUENTES DE INFORMACIÓN  
ARCHIVO: FÍSICA

PÁG.16 / LA PROGRESIVA Y DEFORMANTE ARTRITIS REUMATOIDE  
ARCHIVO: SALUD

PÁG.20 / LOS VENENOS DE TARÁNTULAS Y LA ABSORCIÓN DE MEDICINAS EN NUESTRO CUERPO  
ARCHIVO: BIOTECNOLOGÍA

PÁG.21 / VIVE RÁPIDO Y MUERE JOVEN  
ARCHIVO: ENTOMOLOGÍA

PÁG.22 / CULTIVANDO EN AGUA  
ARCHIVO: BIOLOGÍA

PÁG.24 / LAS MATEMÁTICAS NOS HARÁN LIBRES  
ARCHIVO: DIVULGACIÓN

PÁG.25 / DETECCIÓN DE ATAQUES A REDES INALÁMBRICAS (WIFI) POR MEDIO DE SOFTWARE LIBRE.  
ARCHIVO: TECNOLOGÍA

PÁG.26 / MECANIZACIÓN: ARTE Y TECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE SIQUEIROS.  
ARCHIVO: ARTE Y TECNOLOGÍA

PÁG.28 / REPROGRAMANDO UNA CÉLULA DEL CORAZÓN: NUEVA GENERACIÓN DE MARCAPASOS.  
ARCHIVO: MEDICINA

PÁG.29 / GIROS DE CONOCIMIENTO DURANTE LA SÉPTIMA JORNADA ESTATAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2013.  
ARCHIVO: COMUNICACIÓN

PÁG.32 / DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO PARA LECTURA BRAILLE.  
ARCHIVO: INGENIERÍA

PÁG.34 / LO COMPLEJO DE LA EDUCACIÓN  
ARCHIVO: CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

HYPATIA



CCYTEM



Los textos son responsabilidad directa de quien los firma



# ¡CIENCIA, CIENCIA! MÁS TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL 33% DEL ESTADO DE MORELOS.

Comunicación  
ARCHIVO



El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) ha incrementado año con año los esfuerzos para realizar la “Estrategia Nacional de Difusión y Divulgación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación en Entidades federativas con énfasis en zonas marginadas y polígonos de intervención”.

El proyecto general consistió en promover procesos de apropiación social del conocimiento y el desarrollo de proyectos participativos de difusión y divulgación de la Ciencia, Tecnología e Innovación que, son de interés público con cobertura en zonas marginadas, rurales o de difícil acceso en las 32 Entidades Federativas.

## EL PROYECTO DE APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CTI CUBRIÓ EL 33% DE MORELOS.

El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTEM) ha emprendido acciones para concientizar a la población del patrimonio científico-tecnológico que tenemos en la entidad, para hacer de éste, el motor de desarrollo de nuestro Estado, sumando el trabajo conjunto entre diferentes Instituciones que estimulen el pensamiento creativo y emprendedor en todos los niveles educativos.

En Morelos este programa se llevó a cabo a través de la Dirección de Vinculación y Divulgación del CCyTEM, desarrollando e implementando 8 proyectos, apoyados por Centros o Instituto de Investigación e Instituciones de Educación con investigación pública y privada.



La Estrategia de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación en Morelos es resultado de la sinergia de más de 40 Instituciones de investigación, académicas, gubernamentales y de la iniciativa pública y privada.

Cabe señalar que, el recurso económico que otorgó el CONACyT fue empleado para cubrir los gastos correspondientes a la compra del material proporcionado a los talleristas, expositores, renta de exposición itinerante, premios para un concurso de matemáticas, así como para transporte y gasolina, entre otros.

Con este recurso el programa de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación en Entidades federativas con énfasis en zonas marginadas, indígenas, rurales y polígonos de intervención, cubrió a 10 de los 33 municipios de Morelos como lo son: Temixco, Xochitepec, Puente de Ixtla, Tlaquitenango,

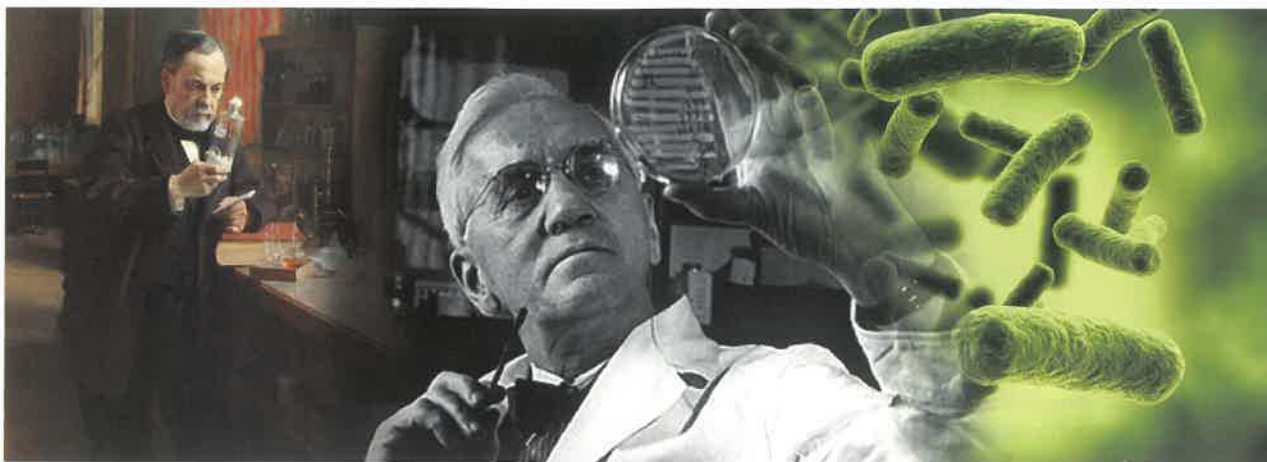
Zacatepec, Cuernavaca, Emiliano Zapata, Yecapixtla, Totolapan y Tlaltizapán, representando el **33% de la población del estado**, beneficiando con alguno de los 8 programas (Experiencia ambulante. Un chispazo científico en..., Exposición itinerante "Porque la ciencia es diversion y conocimiento", Un día de pintura en un Centro o Instituto de Investigación/Institución Educativa Pública con investigación y en el Museo de Ciencias de Morelos, Conferencias en localidades de Morelos, la Cochinilla biónica, el Primer Torneo de Construcción de Cuerpos Geométricos: Cubo de Soma, el Tráiler de la Ciencia de Morelos y Videos Científicos) a más de **76 mil personas** durante el periodo agosto-diciembre de 2013 y vamos por más debido a que con este tipo de iniciativas donde participa el Gobierno Estatal con el Federal se puede cubrir una diversidad de sectores de población.



## SECRETOS DE UN MICROMUNDO

Biotecnología

ARCHIVO



La vida del ser humano depende de las bacterias. Sin embargo, este hecho permaneció oculto por largo tiempo. El tamaño de los microorganismos fue el primer obstáculo con que topamos para develar este secreto. El segundo obstáculo fue la asociación que se hizo entre las bacterias y las enfermedades. Dicha asociación inició un siglo después de que Anton van Leeuwenhoek las observara por primera vez en su microscopio. Louis Pasteur, padre de la microbiología, encontró entre las bacterias a los agentes causales de algunas enfermedades. Además, este científico francés demostró que la descomposición del vino, la leche y la cerveza, era causada por algunos de los habitantes del mundo microscópico recién descubierto, e ideó la pasteurización para eliminarlos mediante calentamiento para conservar los productos.

La reputación de las bacterias empeoró cuando Robert Koch probó que otra bacteria en forma de bastón, llamada por eso bacilo, era responsable de un viejo terror: el ántrax. Además, basado en las ideas de Pasteur, Joseph Lister introdujo la asepsia, que aseguraba la esterilidad en los quirófanos, salvando muchas vidas.

Así, cuando Alexander Fleming descubrió que la penicilina era un antibiótico, se buscó la seguridad en el uso continuo de productos antibacteriales, abuso de antibióticos y excesiva asepsia.

Sin embargo, nuestro miedo hacia las bacterias no es proporcional a la fracción de éstas que producen enfermedades, pues es muy pequeña. Por otro lado, al explorar más el mundo bacteriano, descubrimos que nuestro cuerpo y tracto digestivo

están tapizados con ellas, superando en una relación de 1 a 10 a las células del cuerpo humano. Estos huéspedes microscópicos cumplen funciones importantes para nuestro organismo. La más evidente es tal vez el procesamiento que hacen de muchos de los componentes de nuestra dieta, pero también nos proveen de algunas vitaminas como la K o algunas del complejo B. La importancia de las bacterias en nuestro organismo no se limita al aspecto nutricional. Nuestra flora bacteriana también nos provee de protección contra bacterias patógenas al competir con éstas. Su presencia es igualmente importante en la activación de nuestro sistema inmune.

Mirando fuera de nuestro cuerpo las bacterias son aún más numerosas y diversas y, aunque no lo sospechamos inicialmente, son igualmente importantes para la vida de las personas. Así por ejemplo, en las raíces de las leguminosas como el chicharo, la lenteja y la soya, existen bacterias del género *Rhizobium*, las cuales proveen al resto de los seres vivos del nitrógeno indispensable para la vida al transformar el del aire a una forma aprovechable por otros organismos. Las bacterias, también "inventaron" la fotosíntesis, proceso clave para la obtención de energía en el planeta y el oxígeno que respiramos. De hecho estos organismos microscópicos son piezas imprescindibles para poder llevar a cabo los ciclos de materia en el planeta.

Por todo lo anterior, es necesario un entendimiento más profundo del micromundo, para mejorar la forma en que interaccionamos con las bacterias.

## LA LEY DEL CIELO

Astronomía

ARCHIVO



Contaminación Lumínica producida por las ciudades de Mexicali Baja California, y San Luis Rio Colorado Sonora.

Francisco Guillén

Contemplar un cielo verdaderamente estrellado es una experiencia que mueve emociones y a la cual todos deberíamos tener derecho. Lamentablemente hoy quedan pocos lugares donde las luces de las ciudades no ahoguen el brillo de las estrellas, fenómeno conocido como contaminación lumínica.

La mayor parte de la contaminación lumínica producida en las ciudades es debido a un alumbrado público ineficiente. Si recordamos, la función del alumbrado público es proporcionar seguridad durante la noche y permitir que realicemos nuestras actividades cotidianas como caminar, conducir y pasear. Para lograr estos objetivos la luz debe ser dirigida hacia el suelo donde es necesitada y por lo tanto, toda luz que escape por arriba del horizonte se definirá como contaminación lumínica.

El derroche constante de iluminación por la noche tiene efectos negativos en el consumo de energía, medio ambiente, seguridad pública, salud e investigación astronómica. Desde el punto de vista económico, toda energía utilizada para iluminar fuera del área necesitada, es un desperdicio de recursos. El dirigir adecuadamente la luz, puede permitir usar sistemas de iluminación de menor potencia permitiendo un ahorro. En cuestiones de medio ambiente y salud, la mayoría de los seres vivos cuentan con un ciclo regulatorio dependiente de la cantidad de luz en el ambiente. Al estar expuestos a un mayor número de horas de luz, los ciclos migratorios en aves, reproductivos en reptiles y de sueño en humanos se ven seriamente afectados. La investigación astronómica óptica también se ve afectada, ya que la luz que escapa de las ciudades rebota en las partículas suspendidas en la atmósfera creando un velo de luz que opaca los objetos astronómicos de estudio.

En la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California se encuentra el Observatorio Astronómico Nacional (OAN), operado por el Instituto de Astronomía de la UNAM, sus condiciones geográficas y atmosféricas producen uno de los cielos más oscuros de Norteamérica.



Observatorio Astronómico Nacional, con la Vía Láctea de fondo.

por Pamela Frey

Para proteger este recurso natural, astrónomos del OAN se reunieron con autoridades municipales y estatales para promover legislaciones enfocadas a la conservación del cielo oscuro. En el año 2006 se aprobó el Reglamento para La Prevención de la Contaminación Lumínica en el municipio de Ensenada, la cual es conocida popularmente como la Ley del Cielo. En este reglamento se establece que el alumbrado exterior, no debe de emitir luz por arriba del horizonte. En el año 2010, se modificó la Ley Estatal de Protección al Ambiente para incluir a la contaminación lumínica, y en el 2011 el municipio de Mexicali también aprobó un reglamento similar.

Con estas medidas se espera conservar las condiciones de la Sierra de San Pedro Mártir por las siguientes décadas y garantizar el crecimiento en infraestructura del Observatorio Astronómico Nacional. Más información en <http://leydelcielo.astrofen.unam.mx>

## LOS PELOTEROS ARMADOS

Entomología

ARCHIVO

Desde antes de su famoso viaje a bordo del HMS Beagle, Charles Darwin ya estaba maravillado por los escarabajos. En su autobiografía escribe que mientras estudiaba en el Colegio de Cristo, en teoría buscando el llamado de la fe, “ninguna búsqueda en Cambridge fue seguida con tanta devoción, o me dio tanto placer como el coleccionar escarabajos”. Tanta era la devoción de Darwin hacia estos insectos que, al menos en un par de ocasiones, teniendo un espécimen de interés en cada mano, y recién encontrando un tercero, metía uno de los escarabajos de su mano a su boca, para liberar su diestra y atrapar al nuevo elemento de la colección.

Si bien la mayoría de los escarabajos son fáciles de atrapar, y por lo tanto coleccionar, no era una tarea sencilla de terminar, con más de 400 mil especies y muchas más aún por descubrir: la cuenta se estima en un millón de especies. Los escarabajos son el tipo de animal con mayor diversidad en el planeta. El nombre científico de este grupo de insectos es *coleópteros*, que viene del griego *koleos* –caja o estuche– y *pteron*, ala, refiriéndose a las alas acorazadas, tipo armadura, que le sirven de protección para su cuerpo y para el segundo par de alas, normalmente transparentes, que les sirven para volar. Las catarinas o mariquitas, los gorgojos, los peloteros, los tenebrios, los enterradores, los mayates, y los cocuyos o luciérnagas, son todos ejemplos de escarabajos.

Darwin no fue el único en sorprenderse por la enorme diversidad de los escarabajos. J. B. S. Haldane, famoso estadista, genetista, divulgador científico y parte del trío que cambiaría por siempre a la biología evolutiva, y que se vestía como pachuco, también admiraba a los coleópteros. Haldane utilizaba la casi interminable variedad de escarabajos como un ejemplo en contra de los creacionistas, a los cuales les decía “El creador, si es que existe, parece tener un gusto excesivo por los escarabajos”. A lo que se refería era a lo siguiente, ¿no es raro que el creador intente más de 400 mil versiones de un escarabajo perfecto, pero se haya contentado con una sola versión del ser humano? Haldane estaba seguro que si algún día llegaba a conocer al creador, éste tendría cabeza de escarabajo.

Lieu - ... ¿Por qué en vez de pensar en esa mujer no observas, con gran cuidado y curiosidad, a los coleópteros, por ejemplo?

Li Kia - ¿Los coleópteros?

Lieu - Son interesantísimos.

Li Kia - Nunca se me hubiera ocurrido.

Jorge Ibargüengoitia. *El tesoro perdido*. 1960.

Los escarabajos hacen de todo. Algunos son plagas de varios de nuestros cultivos; otros se comen a las plagas de la planta en la que habitan. En el antiguo Egipto, el escarabajo sagrado era venerado por su relación con el dios del Sol naciente, aunque ahora sabemos que la relación estelar de esos escarabajos es con la vía láctea, que utilizan para orientarse, no con el astro rey. Los mayas utilizan a los escarabajos vivos *maquech* como parte de su joyería, y hay quienes gustan de comer a los coleópteros conocidos como *chahuis*.

Estudiar a los escarabajos nos puede alegrar el día, como a los personajes de Ibargüengoitia; sorprender y emocionar, como a Darwin, o hacernos pensar acerca de nuestro origen, como proponía Haldane.



El joven Charles Darwin montando un escarabajo. Caricatura hecha por su colega Albert Way en 1832.





## POR UN GOL VERDE

Biología

ARCHIVO



El fútbol es el deporte más famoso del mundo y aunque muchos lo ven como una actividad sin trasfondo, con una buena estrategia este deporte bien podría apoyar en la conservación de la biodiversidad. La pregunta es ¿Cómo?

Este año Brasil fue sede de la Copa Mundial de Fútbol, como se recordará meses antes de que comenzara, aquella nación tenía problemas sociales serios por el rechazo generalizado a ser sede de un magno evento y que el gobierno gastara millones en la construcción de estadios en lugar de hacer escuelas, hospitales o infraestructura que beneficiara directamente a la sociedad.

Para el mundial de este 2014, se eligió como mascota una especie endémica del país amazónico, el armadillo de tres bandas, el cual se enrolla y se asemeja a un balón de fútbol cuando se siente en peligro (Figura 1).

La mascota fue nombrada *Fuleco*, nombre que se forma de combinar las palabras en portugués *futebol* y *ecología*. De acuerdo con la FIFA, *Fuleco* jugaría un papel importante en la concientización de la importancia del ambiente, de igual manera representaba la oportunidad de que la Copa de Fútbol combinara el fútbol y la ecología, esto con el propósito de impulsar a que los brasileños en particular sean más amigables con el ambiente.

En este contexto, investigadores de diversas universidades de Brasil (Pernambuco, San Francisco y Paraíba) y México (UNAM), publicaron un artículo dirigido a la FIFA, en el cual proponían una manera en la que el mundial podría “meter un gol verde”.

La FIFA preocupada por el ambiente, era un excelente mensaje, por fin el futbol no sería sólo un gran negocio que recibe aproximadamente mil 378 millones de dólares anualmente, también tendría un sentido social.

Brasil esperaba generar alrededor de 58 mil millones de dólares como resultado del Mundial y a pesar de que se eligió a *Fuleco* para ayudar a preservar el ambiente y tener un impacto ambiental, no se había realizado ninguna acción en ese sentido.

El armadillo elegido por los brasileños se encuentra en la lista de las especies vulnerables debido a que su hábitat se está perdiendo velozmente, acercando a esta especie a la lista roja de especies en peligro de extinción. Su hábitat, es un tipo de bosque seco conocido como *Catinga* (Figura 2), muy parecido a los matorrales mexicanos de Querétaro, Puebla e Hidalgo. Este ecosistema es uno de los más habitados y utilizados como fuente de recursos para la industria y para más de 20 millones de personas que viven ahí, la mayoría pobres, lo que eleva las probabilidades de que su subsistencia dependa de la caza furtiva de especies como el armadillo de tres bandas.



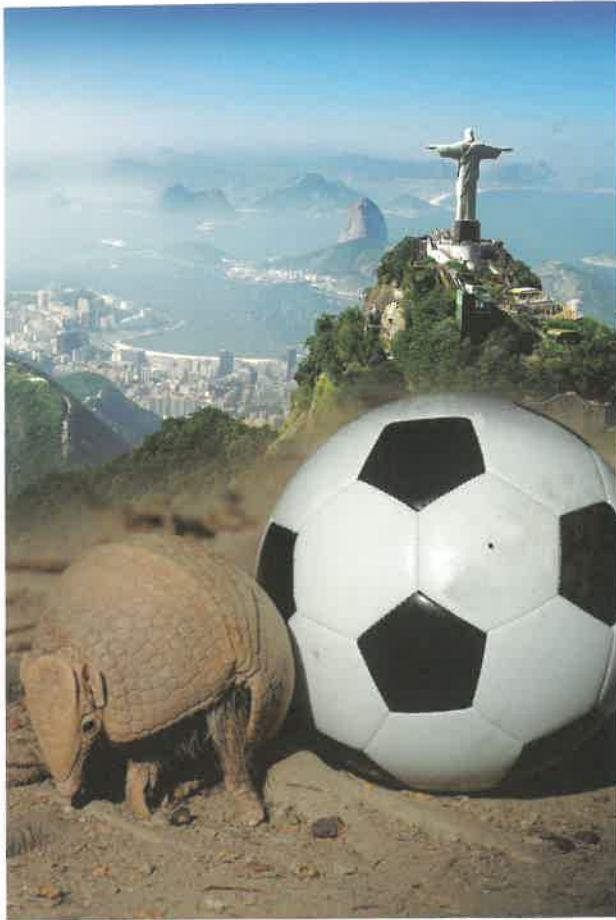


FIGURA 1



FIGURA 2

Para lograr el objetivo de que el fútbol contribuyera en la protección del ambiente, los investigadores leyeron minuciosamente las metas del programa de la FIFA “Fútbol por el planeta” y propusieron tres acciones de conservación concretas que pueden ayudar a que la federación de fútbol y el gobierno brasileño sean congruentes con sus objetivos.

A continuación las propuestas que presentaron:

1. Invertir en la infraestructura y conservación de las 47 áreas protegidas brasileñas con las que se comprometieron antes de la Copa del Mundo para atraer al turismo antes, durante y después de la justa futbolera en el programa “Parques de la Copa”.

2. Declarar como área protegida al menos mil hectáreas de la región brasileña de Catinga por cada gol anotado en el Copa; algo así como un gol por la conservación.

3. Acelerar la publicación de los planes de conservación de especies vulnerables y en peligro, como es el caso de otros armadillos parientes de Fuleco, y que alcanzará a Fuleco si no se toman medidas inmediatas.

## EL MEJOR GOL

Lo novedoso de este caso, es resaltar cómo los investigadores pueden hacer propuestas e incidir en aspectos de la vida cotidiana que aparentemente no tienen nada que ver con la ciencia. En un país futbolero como Brasil este tipo de propuestas pueden contribuir a encontrar soluciones siempre y cuando se tenga una alianza entre la ciencia y el deporte nacional.

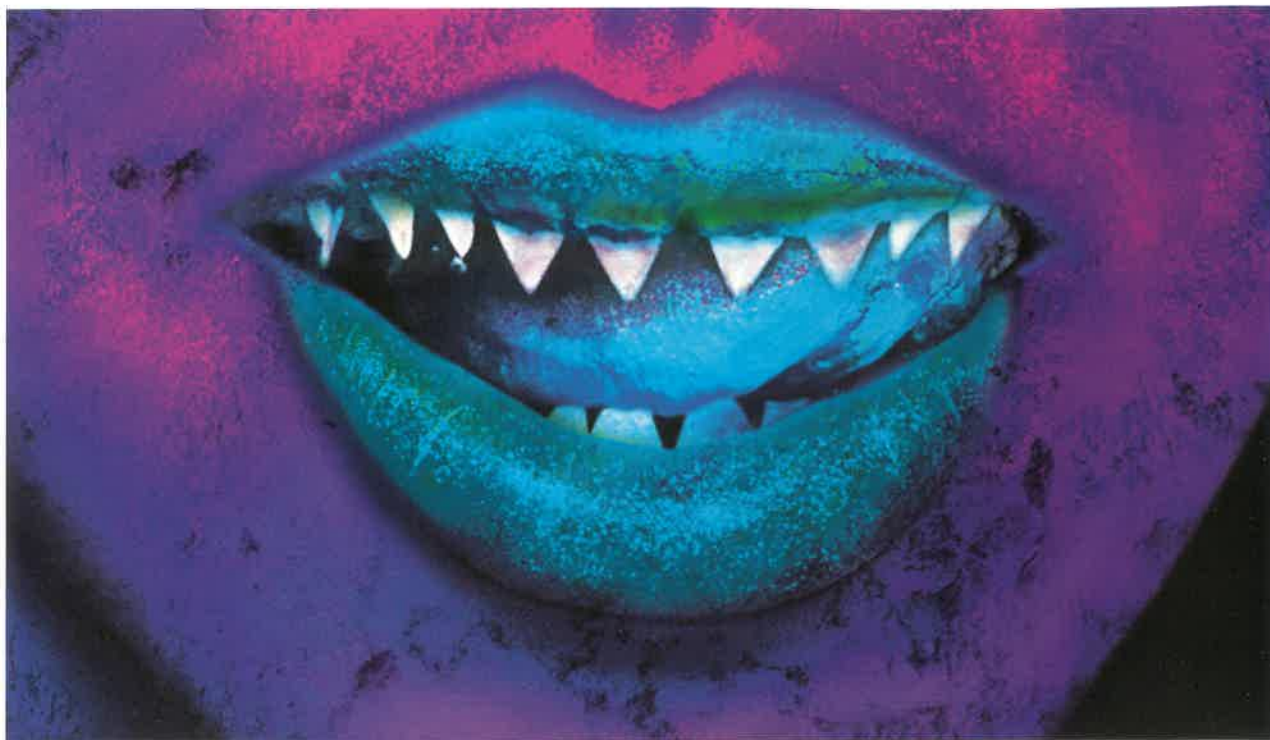
Si bien, los investigadores saben que sus propuestas son ambiciosas, también saben que no son imposibles, y menos luego de saber que la FIFA aprobó una cuenta preliminar de 20 millones de dólares para el desarrollo comunitario y promoción del fútbol en el país anfitrión. “Al actuar con audacia y rapidez, la FIFA y el gobierno brasileño podrían quitar al armadillo de tres bandas de Brasil de la lista roja de la UICN de especies vulnerables y proteger miles de hectáreas de su hábitat. Ese podría ser el mejor gol de la Copa Mundial.”

Ahora sólo nos queda esperar que esos recursos y el plan se concreten y que no se utilicen para otras acciones de mayor importancia o impacto político para las autoridades de Brasil y la propia FIFA.

# APETITO VORAZ: ¿QUÉ GENERA LA NECESIDAD DE ALIMENTO?

Biología

ARCHIVO



Las actividades cotidianas provocan un desgaste físico y mental que debemos compensar. Por esto, debemos tener un periodo de alimentación que reponga los nutrientes que nos proporcionan la energía que utilizamos para realizar nuestras actividades y así mantenernos en equilibrio. ¿Quién genera esta sensación que cada día experimentamos y que es causa de tristes historias de la vida en la Tierra?

La sensación de hambre es producto de una señalización química la cual nos indica que debemos comer porque nos agotamos y requerimos del aporte de energía de la comida para seguir con nuestro ritmo de vida sin ningún problema. De modo que esas señales se activan en determinado momento y con cierta frecuencia. Pero, ¿quiénes dan esas señales? Pues nada menos y nada más que algunos miembros de esa encantadora familia de sustancias que existen en nuestro cuerpo llamadas hormonas. Algunas de ellas son: insulina, leptina y grelina.

Particularmente, la grelina es la hormona encargada de producir la sensación de hambre. La grelina se comporta como un mensaje que sale del estómago, y viaja por la sangre hasta el cerebro.

Un estudio realizado en la Universidad de Washington indicó que en humanos, los niveles de grelina estaban elevados antes de cada comida, lo que provoca la sensación de hambre y el inicio de la ingesta de alimento. Posterior a la comida esos niveles descendieron. En la Universidad Veracruzana, utilizando al conejo neonato como modelo experimental, se comprobó que durante el ayuno, los niveles de grelina permanecen elevados indicando la persistencia de hambre.

Pero ¿qué sucede si no obedecemos a ese estímulo de hambre? Otro estudio realizado con roedores en los Laboratorios de Investigación del Corporativo Lilly demostró que los niveles elevados de grelina provocan un aumento del peso corporal y una reducción en la quema de grasa. Es decir, entre más tiempo esperemos a comer, estamos acumulando grasa y peor aún, es común que en cuanto tengamos oportunidad de comer tendremos los conocidos "atracones", en los cuales ingerimos más comida de lo necesario, pudiendo generar desórdenes metabólicos.





## HORARIOS QUE CONTROLAN EL APETITO

La manera de controlar ese apetito producido por la grelina es comer cada vez que sentimos hambre, lo que ocurre aproximadamente cada 4 horas durante el periodo de vigilia, es decir, durante el día, no por la noche. Si nosotros logramos establecer horarios regulares de alimentación cada día, esto es, si ingerimos alimentos todos los días a las mismas horas, estaríamos ayudando a nuestro cuerpo a no trabajar de más. Las células que producen la grelina son parte del sistema encargado de medir el tiempo en nuestro cuerpo, el sistema circadiano. Son parte de un reloj biológico capaz de predecir los eventos que ocurren cada día. Entonces, si nosotros “activamos” a esas células cada día a las mismas horas y las “apagamos” comiendo nuestros respectivos alimentos, no sobreexplotaríamos a nuestro cuerpo y reduciríamos el riesgo de padecer alteraciones metabólicas.

Padecimientos como obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes, aumento de colesterol y triacilglicéridos, son consecuencia de mantener una alimentación incorrecta, y hoy día son problemas de salud que acaban con la vida de muchas personas. Pasar largos periodos de ayuno contribuye a esos padecimientos. Como ahora sabemos la grelina, además de indicarnos hambre, tiene la función de almacenar grasa mientras el individuo no come, a fin de reservar energías mientras tanto. Pero si este periodo es muy prolongado, nosotros estamos almacenando grasa en grandes cantidades. Y si esto es recurrente cada día, podemos caer en serios problemas de salud.

La mejor opción es comer regularmente, y de preferencia que sea comida saludable como lo son frutas, verduras, carnes sin grasa y pastas. Aunque esto resulta difícil o casi imposible en las sociedades urbanas, se puede evitar comprar comida chatarra como frituras en su variedad de presentaciones, sopas instantáneas, refrescos y panecillos industrializados, entre muchos otros productos que se venden empaquetados, y en su lugar, buscar otras opciones como un coctel de fruta, sándwiches elaborados con productos no procesados o una comida corrida, procurando combinar todos los tipos de alimentos necesarios.

Debido a las consecuencias graves de no llevar una alimentación adecuada, la industria farmacéutica ha estado buscando alternativas para tratar padecimientos relacionados con una mala alimentación como la obesidad. Desde hace algunos años, varias instituciones investigan un posible tratamiento para obesidad, consistente en una vacuna contra la grelina. Es decir, producir anticuerpos que bloqueen a la grelina antes de que ésta dé la indicación de hambre al cerebro. Por supuesto, se está buscando una dosis que no comprometa al sistema hambresaciencia. De ser exitosa, podría convertirse en una alternativa importante para reducir los índices de obesidad y ser de fácil acceso para cualquier persona con estos padecimientos. Posiblemente, a diferencia de costosas cirugías como el *bypass* gástrico o las dietas rigurosas, la vacuna podría tener mejores resultados.

## TUMORES, EMBARAZO Y SISTEMA INMUNE ¿QUÉ TIENEN EN COMÚN?

Inmunología  
ARCHIVO



### CÉLULAS TUMORALES VS. SISTEMA INMUNE

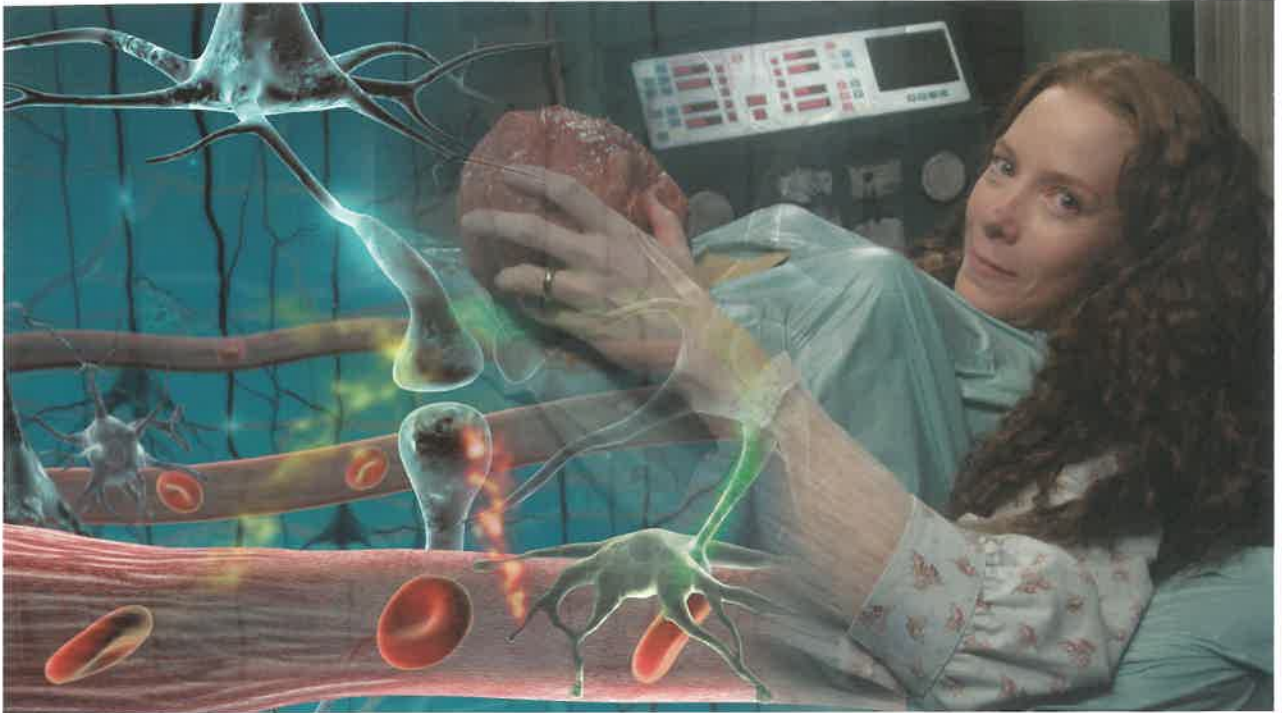
**E**l sistema inmunológico es el conjunto de mecanismos de defensa que posee nuestro cuerpo en contra de microorganismos como bacterias, hongos y virus. Asimismo, existen moléculas propias que también son capaces de activar al sistema inmunológico, por considerarlas señales de alarma, al presentarse en sitios o concentraciones en las que en condiciones normales no se encuentran, por ejemplo, proteínas, ADN y células tumorales.

Tradicionalmente el sistema inmunológico se ha subdividido en dos: el sistema inmune innato y el sistema inmune adaptativo. El sistema inmune innato es la primera línea de defensa y está conformado por barreras físicas (piel y mucosas), células (macrófagos, neutrófilos, células asesinas naturales, linfocitos, etc.) y proteínas (complemento, citocinas, enzimas proteolíticas). La respuesta inmune adaptativa se presenta días después de la infección o lesión y es mediada por los linfocitos T y B. Además, posee una "memoria inmunológica" (producción de anticuerpos específicos) que permite que ante un segundo encuentro con el mismo estímulo, la respuesta sea más rápida y más eficiente.

Un tumor es la consecuencia de una alteración en el equilibrio entre la proliferación y la muerte celular, son células que crecen sin control y tienden a invadir otros tejidos alterando su funcionamiento. El meduloblastoma es un tumor que se presenta en una región del cerebro, llamada cerebelo que es el encargado principalmente de las funciones motoras del cuerpo como caminar, correr y escribir. Los meduloblastomas se presentan con una mayor frecuencia entre los 4-7 años de edad y rara vez se diagnostica en adultos. Aproximadamente el 10% de los casos está provocado por una predisposición genética, pero en la mayoría de los pacientes la causa es desconocida. Los tratamientos para combatir al tumor, que incluyen la cirugía para extirparlo, la quimioterapia y la radioterapia, suelen ser exitosos. Sin embargo, en la mayoría de los pacientes los efectos secundarios sobre la capacidad cognitiva y motora son graves.

El meduloblastoma no sólo evade al sistema inmunológico, también lo utiliza a su favor en etapas fundamentales para el desarrollo, invasión y metástasis del tumor. En nuestro grupo de investigación estamos interesados en caracterizar y dirigir la respuesta inmune para incrementar la sensibilidad al tratamiento oncológico actual, con el objetivo de implementar nuevas alternativas terapéuticas que permitan disminuir la morbilidad y mejorar el pronóstico y calidad de vida de los pacientes con tumores cerebrales.





## ¿BEBÉ O TUMOR?

Uno de los eventos más sorprendentes en la biología reproductiva humana es el proceso del embarazo. Tomando en cuenta la hipótesis del científico británico Peter Medaware, quien dice que el feto es lo más parecido a un trasplante de tejido o un tumor, el embarazo se torna más misterioso aún, ya que es difícil explicar cómo pueden coexistir en total simbiosis la madre y el feto, es decir, cómo es posible que el sistema inmune materno acepte tal "implante" tomando en cuenta que el 50% del genoma embrionario proviene del padre.

Uno de los mecanismos fisiológicos responsables del establecimiento de la tolerancia inmunológica materno-fetal, es sin duda alguna la respuesta inflamatoria. Esta respuesta que se origina en el endometrio durante la gestación es un evento necesario al inicio y al final del embarazo. La forma en que el sistema inmune materno y las células que forman la placenta (trofoblastos) se comunican, es a través de la producción y reconocimiento de sustancias como las hormonas y las citocinas, las cuales juegan un papel crucial en eventos clave en el embarazo, tales como la implantación del embrión, el desarrollo de la placenta y el parto. Sin embargo, cualquier interferencia en esta comunicación celular puede traer consecuencias fatales para el inicio y el mantenimiento de la gestación, desencadenando complicaciones como el aborto espontáneo, la restricción del crecimiento fetal, pérdidas gestacionales repetidas, etc.

Para que la implantación del óvulo fertilizado se lleve a cabo de manera adecuada, el tejido uterino debe ser capaz de generar las señales correctas para permitir a las células trofoblásticas reconocer el sitio de la implantación. Una vez que el embrión queda implantado, los trofoblastos inician los procesos de invasión a través del endometrio y la formación de la placenta, eventos clave para el suministro de todos los requerimientos necesarios para el desarrollo del feto. Es sorprendente, que todo lo anterior sucede bajo la tolerancia de las células del sistema inmune materno presentes en el tejido uterino, es decir, sin que las células inmunológicas (como los macrófagos y los linfocitos), reconozcan al feto como un cuerpo extraño y sea rechazado. Sin embargo, al final de la gestación, estas mismas células inmunológicas inducen una serie de eventos capaces de dar inicio a las contracciones uterinas, cuya finalidad es expulsar el feto dando lugar al nacimiento del bebé, dicho de otra manera el útero materno "rechaza" al feto como si se tratara de un implante de tejido extraño. Desde esta perspectiva, el papel fundamental que juega el sistema inmunológico para finalizar con éxito el periodo gestacional, genera una gran diversidad de blancos moleculares para el diagnóstico temprano de patologías como la preeclampsia y el aborto recurrente.

Finalmente, podemos concluir que el entendimiento de los mecanismos de activación de la respuesta inmunológica, son una herramienta de gran importancia en la búsqueda y mejoramiento de nuevas alternativas preventivas, terapéuticas y de diagnóstico en el campo de la biomedicina.

## LAS VIBRACIONES COMO FUENTES DE INFORMACIÓN

Física

ARCHIVO

La naturaleza es un continuo de señales que deseamos entender, contiene una gran cantidad de elementos útiles de información. Gran parte de la comunicación que mantenemos cotidianamente es transmitida por ondas electromagnéticas, como las que emplean las comunicaciones celulares.

Las ondas electromagnéticas llevan señales que se pueden representar por funciones matemáticas, éstas pueden ser continuas o discretas, es decir en cachitos.

Estas representaciones dependen de la información que contengan las propiedades físicas que se quieran conocer en una señal. Justamente, la manera como decidimos fragmentar las señales, y que el contenido de la señal pueda ser analizado en término de algunas magnitudes de valores, como la energía, constituye uno de los problemas básicos de la comunicación y el conocimiento.

Las ondas se pueden desplazar en el espacio, de forma periódica, como lo hace el latido del corazón o no periódica, como en el caso del registro de la voz humana. Para caracterizar y describir cierto fenómeno periódico se utiliza la frecuencia que te dice el tiempo que tarda en repetirse cierto fenómeno.

En ingeniería es necesario monitorear continuamente el estado de las máquinas que operan en regímenes de cambios de frecuencia (transientes) o cualquier otro modo que cambie con el tiempo (no-estacionario), porque las máquinas en sus continuo funcionamiento se desgastan y siempre resulta más fácil y económico corregir que reponer, inclusive el desgaste se presenta mayormente en los arranques o en las paradas de los equipos, cuando cambian su frecuencia, en los transientes, pero en la práctica se hace difícil medir con exactitud sus condiciones físicas o su estado de funcionamiento en particular, ya que en cada instante de tiempo tienen distintas frecuencias que pueden o no serle características. Las vibraciones de estos equipos constituyen una fuente de información importante, debido a que es fácil obtener sistemáticamente registros de ellas.

Las vibraciones de este tipo transmiten señales comúnmente no periódicas que relacionan una amplitud (la altura de la onda) y una frecuencia como funciones del tiempo. En la primera mitad del siglo XIX el matemático francés Joseph Fourier descubrió una manera de armar y desarmar funciones

periódicas complicadas, como las funciones que describen estas vibraciones. El método de Fourier permite considerar a las ondas complicadas en sumas de ondas senoidales simples (las ondas más simples). De esta manera todas las ondas se pueden analizar en términos de ondas simples.

Para caracterizarlas completamente es necesario representarlas en el espacio tiempo-frecuencia en lugar de en el espacio tiempo amplitud, porque en el primero, es donde podemos determinar cambios de comportamiento en cualquier instante de tiempo.

La distribución *Pseudo Wigner-Ville* es una herramienta matemática adecuada para realizar estas representaciones y está basada en el producto de la transformada rápida de Fourier, que hoy por hoy es una de las formas matemáticas más importantes en la teoría de la comunicación, debido a que descompone cualquier señal periódica en la suma de ondas bien definidas (armónicos), por la correspondencia o relación recíproca entre los datos de la señal y cuyos resultados son graficados en el espacio fase tiempo-frecuencia.

Los ejes de las máquinas de rotación que forman parte de nuestra vida cotidiana, como el de un ventilador o el de una bomba para extraer agua de un depósito, vibran continuamente sin que en realidad nos demos cuenta de ello; sólo cuando los aparatos comienzan a tener desajustes y vibra notoriamente toda la carcasa, nos percatamos de su existencia. El desgaste de los soportes, de las chumaceras o de la misma barra de rotación, provocarán que la barra fluctúe con mayor amplitud que la especificada por el fabricante, esto inducirá un esfuerzo adicional sobre los rodajes provocando desgastes irregulares o fracturas. Para monitorear el estado de esas piezas requerimos muestrear durante un cierto tiempo y a intervalos regulares esa vibración continua y lo hacemos colocando en las proximidades de la barra, un medidor adecuado que nos permita detectar cuánto y con qué frecuencia se aleja la barra giratoria de su eje de simetría longitudinal en cada vuelta. Puede emplearse un sensor compuesto de algún material que reaccione a la presión del aire en su superficie al acercarse o alejarse de él la barra de giro. A estos materiales se les denomina piezo-eléctricos y generan voltaje al ser comprimidos.



Para mostrar la información que es posible extraer de un registro de vibración de tiempo contra distancia, representado en el dominio de tiempo-frecuencia, daremos un ejemplo de como se comporta una máquina rotatoria experimental (mostrada en la fotografía) en tres regímenes de trabajo, dos transientes, el arranque de la máquina y su parada, y el régimen estable. Los regímenes transientes arrojan mucha información sobre el comportamiento de las máquinas, ya que la mayoría de las fallas se registran al cambiar su frecuencia de operación. Nuestro objetivo experimental consiste en hacer girar a la máquina, de modo estable, a 60 rotaciones por segundo. Empleamos un sensor piezo-eléctrico colocado verticalmente a la barra de rotación para obtener registros de 12.7 segundos de duración para cada régimen.



Máquina rotatoria experimental del Laboratorio de Vibraciones mecánicas del CIICAP-UAEM, a cargo del Dr. Juan Carlos Castrejón

Los datos obtenidos en el experimento se utilizan para analizarse en un programa escrito para la distribución de Wigner-Ville con el lenguaje de cómputo WOLFRAM MATHEMÁTICA 9.0. Los resultados del cómputo son mostrados en los planos inferiores de la Figura. Que constan cada uno de ellos de un plano de tiempo vs frecuencia donde se traza el cambio de la frecuencia y de una altura, de la cual el volumen bajo ella representa la energía que requiere la máquina en cada cambio de rotación. A la izquierda, en el plano fase del arranque de la máquina, se puede apreciar que durante los primeros 4 segundos la frecuencia no cambia sensiblemente. Después del este tiempo aparecen una serie de picos que aumentan en la frecuencia y por la altura del gráfico sabemos

que la energía disminuye ligeramente. La imagen del centro corresponde a la del régimen estable y consta de una marca en el valor 60 sobre el eje de las frecuencias y una altura prácticamente invariable durante todo el tiempo de registro, lo cual implica que su energía es constante. La imagen de la derecha manifiesta un decaimiento de la frecuencia a medida que se desacelera la máquina. Esto ocurre después de 7 segundos, luego de los cuales se dibuja la variación instantánea de energía al ir frenándose la máquina durante su parada.

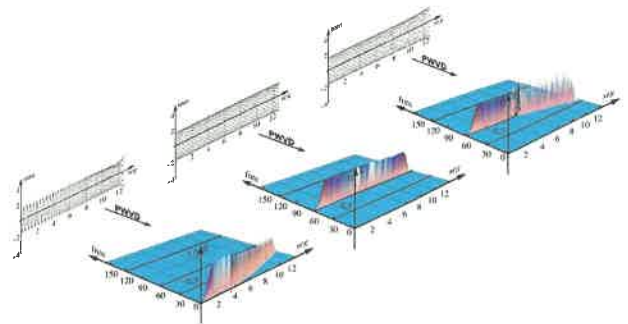
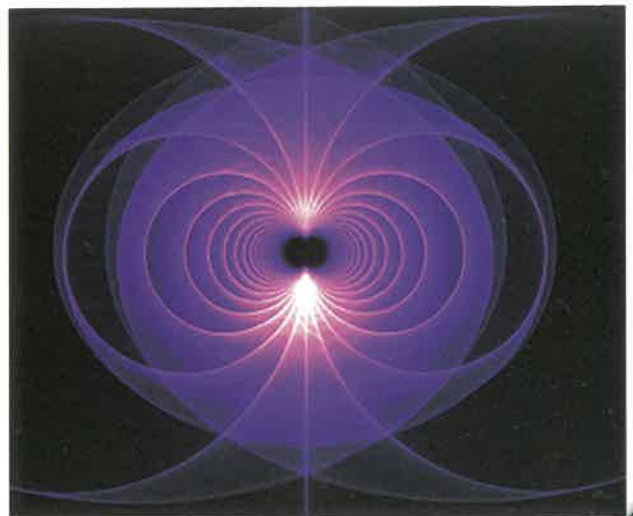


Figura: Datos experimentales tiempo-distancia y su distribución Pseudo Wigner-Ville tiempo (seg.) frecuencia (frec.) energía (E) en el plano fase. De izquierda a derecha: arranque, estable y parada.

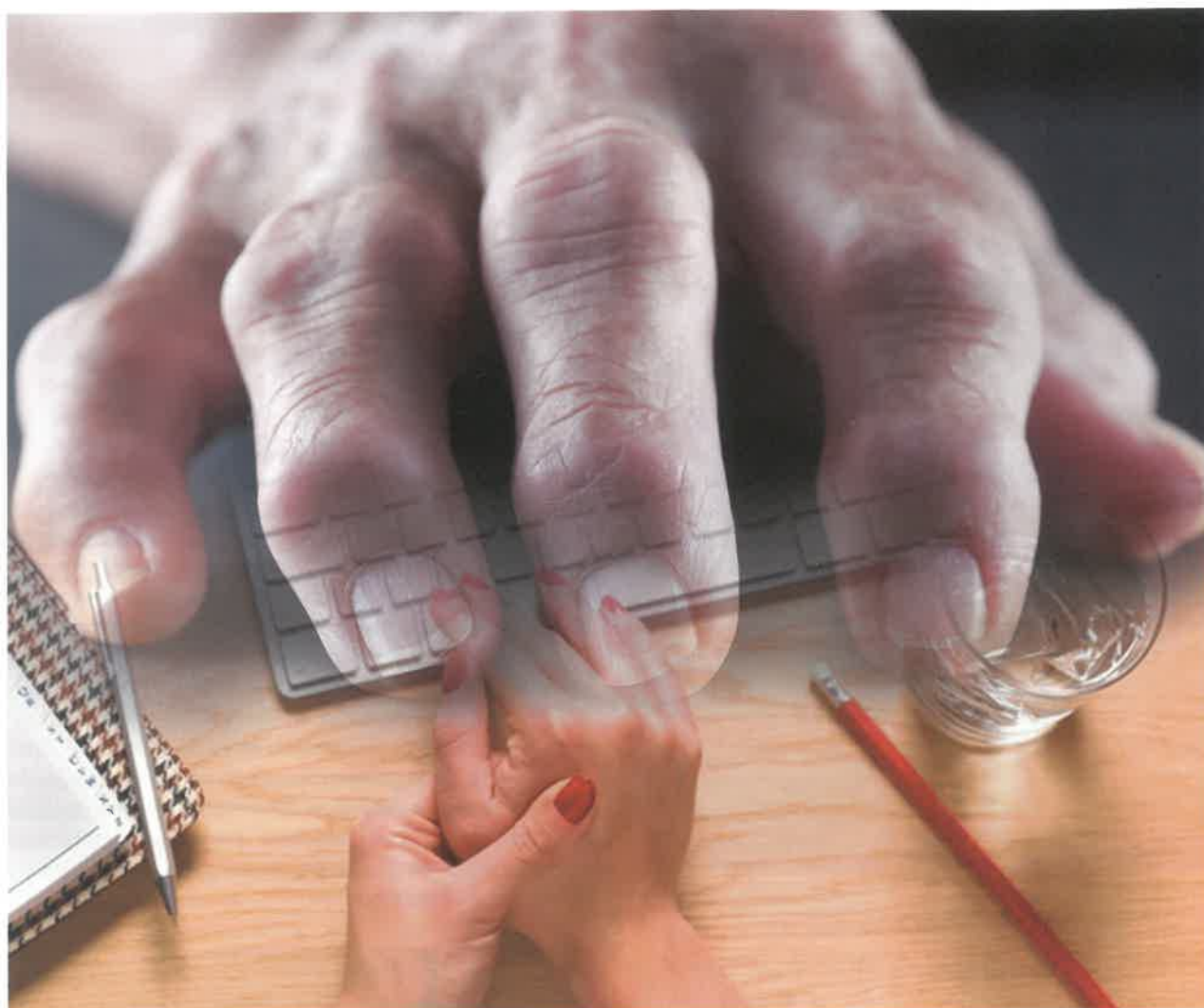
De los anteriores resultados se obtiene que la máquina funciona correctamente y no parece tener riesgos de falla ni desgaste en los rodamientos. Las formas en que disminuye y aumenta la frecuencia y el comportamiento de su energía son los esperados para una máquina en buen estado.

Con este sencillo análisis visual podemos ver que tenemos más información sobre las formas en que vibra el eje de la máquina, que la que teníamos solo con las gráficas de datos. Pero haciendo un análisis más profundo y cuidadoso podemos determinar muchas otras propiedades asociadas al estado físico de la máquina en cuestión.



## LA PROGRESIVA Y DEFORMANTE **ARTRITIS** **REUMATOIDE**

Salud  
ARCHIVO



**L**a Artritis Reumatoide (AR) es una enfermedad crónica e inflamatoria que afecta principalmente a las mujeres entre 20 y 50 años, aunque puede afectar a grupos de otras edades. Se considera que el 1% de la población mundial podría tener riesgo de desarrollar esta enfermedad, aunque se desconocen la serie de factores que la desencadenan. De manera general, se dice que la AR tiene un origen multifactorial, esto es, son varios elementos que participan en el desarrollo de la enfermedad. Por ejemplo, varios factores genéticos parecen favorecer su formación, sin embargo hasta los estudios más recientes se sugiere que pudieran ser más de 100 genes los que explicarían

entre el 20 y 50% del desarrollo de la enfermedad; esto quiere decir que es demasiado complejo aún como para poder predecir genéticamente si un niño desarrollará AR cuando llegue a la edad adulta.

Dado que los factores genéticos sólo permiten tener una explicación parcial del desarrollo de la AR, se ha sugerido la participación de otros factores tales como el tabaquismo o la exposición crónica a elementos irritantes (sílices, asbestos, entre otros), los cuales pueden favorecer la enfermedad. Aunque se han realizado varios estudios, a nivel mundial, no existe ninguna evidencia objetiva que los alimentos pudieran favorecer la AR.





Por otro lado, también se ha sugerido que las infecciones virales o bacterianas podrían servir como “disparador” para descontrolar al sistema inmune y, por lo tanto, llevar a la inflamación de las articulaciones. Aunque existen evidencias bien documentadas de estos eventos, parece no ser la generalidad de los casos. Según una hipótesis relativamente reciente se sugiere que la microflora de regiones como la boca y el intestino, podría tener una participación importante en el desarrollo de esta enfermedad. Estudios en modelos animales han mostrado que existe una comunicación entre la microflora y el sistema inmune, donde uno y otro pueden alterarse. En ese sentido, varios estudios con pacientes de casi todo el mundo han evidenciado que la gingivitis y la periodontitis (destrucción del soporte dental) coinciden con el desarrollo de la Artritis reumatoide. Además, la AR parece ser más frecuente en pacientes que presentan bacterias que desencadenan el daño de las encías. Así también, se demostró que al menos una de estas especies bacterianas libera enzimas capaces de modificar proteínas propias de nuestro cuerpo. En este sentido, se ha sugerido que la modificación de dichas proteínas fuera de las células -llamada citrulinación- ocasionaría que

nuestra respuesta inmunológica “considerará como extrañas” a proteínas propias de nuestro organismo y, particularmente, de las articulaciones. En apoyo a esta hipótesis, la presencia de anticuerpos específicos en contra de las proteínas citrulinadas en los pacientes con artritis está considerada como un factor importante para el diagnóstico médico, sin embargo, tampoco parece ser el único.

Actualmente, en la Facultad de Farmacia de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos se está estudiando en pacientes con AR si algunas de estas hipótesis pudieran ser consistentes con evidencias científicas. En ese sentido, su objetivo es conocer el tipo de bacterias presentes en los pacientes y su relación con los casos más graves de la enfermedad lo que permitirá identificar las bacterias potencialmente responsables.

Otro aspecto de gran interés en el estudio es poder saber si la gravedad de la enfermedad depende del nivel de actividad de la enzima PAD presente en saliva y responsable de la citrulinación. Consideramos que estos estudios podrían permitir nuevos medicamentos, pero sobre todo conocer mejor los factores que llevan al desarrollo de la Artritis reumatoide en la población.



# NUESTRA

# LAS BACTERIAS

# LOS VIRUS

## LAS BACTERIAS

SON PARTE DE NUESTRO CUERPO, ALGUNAS NOS AYUDAN A PROTEGER EL ORGANISMO COMO LOS LLAMADOS **LACTOBACILLUS** QUE SE ENCUENTRA EN LA LECHE Y EN EL YOGURT QUE TOMAMOS A DIARIO.



¿sabías que las bacterias se pueden ver mediante el uso en la tierra, en el agua, en

TAMBIÉN EXISTE UNA BACTERIA LLAMADA **ESCHERICHIA COLI** LA CUAL NOS AYUDA A QUE LOS ALIMENTOS SE ASIMILEN ADECUADAMENTE EN NUESTRO ORGANISMO Y A TENER UNA SANA DIGESTIÓN.

HAY VIRUS QUE PUEDEN CAUSAR MUCHAS ENFERMEDADES Y SON DIFÍCILES DE COMBATIR PUES MUTAN O CAMBIAN RÁPIDAMENTE "DISFRAZÁNDOSE"; ALGO SIMILAR A LO QUE SUCEDE CON PERSONAJES DE ALGUNAS CARICATURAS COMO "BEN 10" O "X MEN".

SIN EMBARGO TAMBIÉN HAY MUCHOS VIRUS MUY BUENOS Y NECESARIOS PARA LA VIDA. POR EJEMPLO UNO LLAMADO **POLYDNAVIRUS** QUE SE ENCUENTRA EN LOS INSECTOS COMO LOS MOSQUITOS, QUE AYUDAN A SU REPRODUCCIÓN.

## ¿ALGUNA VEZ HA

ESTA ENFERMEDAD DE VIRUS EL CUAL NOS ESCURRA AGÜITA POR ESTE VIRUS SE CONTAGIA DE UNA PERSONA A OTRA CON ESTORNUDO





# S AMIGAS TAN VIVAS

son pequeños organismos que se ven con un microscopio y que viven en las plantas y en los animales?

RECUERDA  
QUE LAS BACTERIAS SON  
MUY IMPORTANTES Y QUE NOS  
AYUDAN A LOS SERES  
HUMANOS A TENER UNA  
NUTRICIÓN BUENA ADEMÁS DE  
QUE NOS BRINDAN LAS  
VITAMINAS K Y B12.

## ¿SABES QUE ES UN VIRUS?

## LOS VIRUS

SON PEQUEÑAS  
PARTÍCULAS PRESENTES  
EN TODAS PARTES,  
INCLUSO EN NUESTRO  
CUERPO Y QUE SE  
REPRODUCEN CUANDO SE  
METEN A UNA CELULA  
VIVA.

## HAY VIRUS LLAMADOS RETROVIRUS

QUE SE ENCUENTRAN EN  
NUESTRO CUERPO. SU  
FORMA ES COMO UN  
GLOBO CON MUCHOS  
PUNTITOS ALREDEDOR Y  
POR DENTRO TIENEN UN  
NÚCLEO CON  
CROMOSOMAS QUE  
NECESITAN PARA PODER  
MULTPLICARSE.

ALGUNOS MOSQUITOS  
CONTIENEN UN VIRUS QUE  
PROVOCA UNA ENFERMEDAD  
LLAMADA

## DENGUE

ESTA SE TRANSMITE CUANDO EL  
MOSQUITO TE PICA. LOS SÍNTOMAS  
SON FIEBRE, DOLOR DE CABEZA,  
DOLOR DE CUERPO, VÓMITO, ASÍ  
COMO, GRANITOS EN LA PIEL.

## TENIDO GRIPE?

CAUSA UN  
PROVOCA QUE  
R LA NARIZ.  
NTAGIA DE  
NA CUANDO  
AS.



## LOS VENENOS DE TARÁNTULAS Y LA ABSORCIÓN DE MEDICINAS EN NUESTRO CUERPO

Biotecnología

ARCHIVO



Los venenos de animales ponzoñosos, como los de las serpientes, escorpiones, caracoles, medusas, insectos y arañas, entre otros, son mezclas de moléculas que al ser inyectados por picadura, mordedura o contacto a otros animales interfieren en diferentes procesos provocando dolor, molestias, irritaciones e inclusive pueden causar la muerte.

Existen algunas especies de arañas que por su apariencia podríamos pensar son letales, como las temibles tarántulas. Sin embargo, su veneno contiene una gran diversidad de compuestos con actividad farmacológica, que nos puede ayudar a mejorar nuestra salud. Una de las proteínas más abundantes en el veneno de estas especies es una enzima denominada hialuronidasa la cual está distribuida ampliamente en la naturaleza, ya que también son encontradas en tejidos celulares de mamíferos, insectos, sanguijuelas, bacterias y en venenos de otros animales ponzoñosos.

El polímero del ácido hialurónico, el cual es un carbohidrato que se encuentra en los órganos, tejidos y fluidos del cuerpo de los animales; por ejemplo, es muy abundante en nuestros tejidos conectivos de cartilago, líquidos lubricantes de nuestras articulaciones (hombros, cuello, codos, rodillas, etc.) y en el humor vítreo de nuestros ojos. Este polímero permite dar soporte y protección a nuestros tejidos y células, por lo que impide el paso de sustancias extrañas a nuestro cuerpo, lo cual incluye una barrera al paso de medicamentos inyectables. Representa, desde el punto de vista clínico, un problema porque es también un impedimento para que las medicinas lleguen a su blanco terapéutico.

El término "hialuronidasa" se acuñó debido a que químicamente hidroliza al polímero. Ésta en

los venenos puede considerarse como un "factor de dispersión", porque tanto en las tarántulas como en otros animales es responsable de la rápida penetración de las moléculas que componen al veneno -como las toxinas- para producir un efecto perjudicial en las infortunadas víctimas, ya sea en una presa que paralizar para alimentarse o en un depredador que ahuyentar.

Algo interesante es que las hialurodinastas de otras fuentes biológicas han sido empleadas terapéuticamente por muchos años en varios campos profesionales como la ortopedia, la cirugía, la oftalmología, la medicina interna, la oncología, la dermatología, la ginecología, entre otras áreas médicas. Estas enzimas incrementan la permeabilidad de las membranas de los tejidos, reducen la viscosidad y vuelven más absorbentes a los tejidos celulares; esto es, ayudan a difundir más rápidamente los medicamentos. Una ventaja más del uso de estas enzimas, es que la velocidad a la cual se absorben las medicinas se incrementa y por tanto se disminuye el malestar debido a las inyecciones subcutáneas o intramusculares. Se ha reportado también una mejoría del efecto terapéutico de fármacos usados para tratar ciertas clases de cáncer y acelerar el paso de los antibióticos en la circulación sanguínea.

En el Instituto de Biotecnología de la UNAM, campus Morelos se ha observado que las enzimas del veneno de las tarántulas que habitan los estados de Morelos y Guerrero muestran una gran actividad por su sustrato, en contraste con otros organismos como el de las abejas. Las hialurodinastas provenientes del veneno de tarántulas son potenciales moléculas que pueden tener un importante uso clínico.



## VIVE RÁPIDO Y MUERE JOVEN

Entomología

ARCHIVO



Se considera que los insectos de género macho sufren en mayor medida los efectos de la selección sexual. Esta es definida como un componente de la selección natural donde machos y hembras seleccionan características asociadas con el éxito del apareamiento y seleccionan pareja. Esta selección involucra a los dos sexos, donde la hembra tiene preferencia por ciertas características del macho o por lo que él pueda proveer. Generalmente, las hembras compiten por el acceso a diversos recursos (sitios de oviposición, cuidados parentales, rango social) y en menor medida por la calidad de los genes del macho, mientras que éstos compiten por los huevecillos (genes) de las hembras.

En especies que se aparean más de una vez, la estrategia reproductiva de los machos está relacionada directamente con su supervivencia. Esto es más evidente en aquellas especies donde el acceso a las hembras depende de un combate físico entre machos donde pueden salir lastimados ambos contendientes. En este contexto el individuo más grande tiene ventaja física sobre el pequeño. En general los ejemplares masculinos viven menos que las hembras, sacrifican su longevidad por la posibilidad de aumentar el éxito de apareamiento. Los organismos que sufren altos niveles de mortalidad pueden invertir más en reproducción y menos en mantenimiento; en machos podría aplicarse el dicho “vive rápido y muere joven”.

La edad del macho es un componente importante en la selección de pareja porque tiene un costo directo para la fertilidad de la hembra, debido a que los de mayor edad pueden transferir un eyaculado con menos espermatozoides, de menor calidad o con menos sustancias derivadas de sus glándulas accesorias. Éstas últimas son importantes para la ovogénesis, fecundidad, fertilidad y longevidad de la hembra.

Un buen ejemplo de lo anterior se da en las mariposas y en las palomillas donde se ha visto, que machos jóvenes tienen mayor posibilidad de aparearse debido a que su eyaculado es de mayor calidad. Sin embargo, también en este grupo se ha visto que los individuos más viejos logran mayor número de apareamientos debido a que son más agresivos y persistentes que los más jóvenes al momento cortejar a las hembras y también en la lucha entre machos. Por lo que la persistencia en machos de mayor edad es mucho más importante y valiosa en la resolución del conflicto y éxito de apareamiento que diferencias en propiedades físicas como tamaño del cuerpo y otras condiciones que la hembra observa para seleccionar pareja. En general el valor reproductivo de un individuo decrece con la edad pero en algunas especies de insectos la experiencia cuenta más que la edad del macho rival.

## CULTIVANDO EN AGUA

Biología

ARCHIVO



### SOLUCIÓN NUTRITIVA

El consumo de vegetales no necesariamente nos proporciona un buen nivel de nutrientes para nuestro organismo, puesto que si dichas plantas, por ejemplo el jitomate, no fueron enriquecidas con cantidades suficientes de potasio no nos aportará una cantidad importante del mismo. Aunado a esto, si el agua de riego contiene metales pesados (plomo, mercurio, cadmio, entre otros) derivados de las aguas residuales que las industrias vierten en cuerpos acuíferos, la planta regada con esta agua puede almacenar en sus tejidos estos metales, transmitiéndonoslos al ingerirla. Lo mismo sucede con los plaguicidas, que se van acumulando en los tejidos vegetales o con las bacterias, hongos, virus, protozoarios (como las amibas) y helmintos (gusanos planos, como la solitaria) provenientes de las aguas negras.

Otro gran problema es que México desde hace varios años ha perdido su *soberanía alimentaria*, término que se asigna a un país cuando importa más del 30% de lo requiere para atender a su población, llevándolo a una creciente dependencia del extranjero para satisfacer sus necesidades de alimentación. Las fluctuaciones tan constantes de precio y calidad de los vegetales, revelan nuestra enorme dependencia de un mercado con mucho potencial y ponen en evidencia nuestra fragilidad individual ante cualquier crisis alimenticia, económica y ambiental.

Se sabe que ninguna planta se alimenta realmente de *tierra* o *agua* como tal, sino de los compuestos químicos contenidos en ellas, como pueden ser nitrógeno, fósforo y calcio.

Derivado de este saber, surge la *hidroponía*, un método de cultivo de vegetales en el que ya no se utiliza la tierra como fuente de nutrimentos para las plantas, sino una *solución nutritiva*, es decir, sales que contengan elementos como calcio, potasio y magnesio disueltas en agua, pero de manera balanceada y en cantidades específicas para cada cultivo en particular. Se puede emplear o no un medio (sustrato) para proveer soporte mecánico a la planta, como sería el caso de tezontle, fibra de coco, perlita, vermiculita y grava, entre otras.

Las verdaderas ventajas de esta técnica de cultivo radican en la nutrición tan controlable y en el uso o no de diversos sustratos para las plantas, no obstante, tan sólo estos dos aspectos presentan alcances muy amplios.

El suministro balanceado de nutrimentos para la planta logra una producción de alimentos con espléndido contenido nutrimental y magníficas propiedades como: aromas, colores, texturas, sabores y durabilidad de frutos.

La nutrición vegetal es completamente controlable, pues las plantas siempre tendrán a su alcance todos los nutrimentos que requieran y en las cantidades necesarias, contrario a una composta o a la tierra, que no siempre contendrán cada uno de los minerales ni las cantidades adecuadas para producir un fruto con los mejores índices nutricionales.





La gran eficiencia en la administración de alimento para la planta permite producir más plantas en menor espacio, evitando la competencia por nutrientes entre uno y otro vegetal y obtener mayores y mejores frutos en menor tiempo. Se independiza completamente de la calidad del suelo, consiguiendo producir en zonas donde éste es adverso y además, se libra de la necesidad de rotación de cultivos.

Las desventajas de la hidroponía son un tanto relativas, por ejemplo, el hecho de tener cultivos hidropónicos no te asegura que el trabajador no haya empleado plaguicidas, que desperdicie agua o que tire basura, todo depende del grado de conciencia y conocimientos del productor. Un cultivo hidropónico no necesariamente debe de ser caro, todo depende del grado de automatización que se desee emplear. Sin embargo a escalas comerciales se realiza una alta inversión inicial para sufragar los gastos en sistemas de riego, depósitos de agua, invernaderos, dispositivos para automatización y semillas híbridas de alta producción, inversión que se recupera siempre y cuando se lleven buenas prácticas administrativas y financieras.

Si los excedentes de la fertilización no son recuperados, se irán almacenando en el suelo, dañándolo al punto de tornarlo infértil debido a esta elevada acumulación de sales. Actualmente existen sistemas hidropónicos cerrados donde la solución nutritiva excedente es recuperada y luego de restablecerle su composición química es reutilizada.

## IMPRUDENTE EXPLOTACIÓN

Es común que a la hidroponía le atribuyan erróneamente una gran cantidad de cuestiones que no le corresponden a la técnica en sí: un cultivo libre de plaguicidas es responsabilidad del productor y no de la técnica hidropónica, lo mismo que el uso de transgénicos. Si las condiciones climatológicas como

la temperatura, humedad y concentración de gases están controladas, no se deben a la hidroponía, pero sí al invernadero o al ambiente controlado en el que se encuentra el cultivo hidropónico. El ahorro o derroche de agua y fertilizantes no es debido a la técnica, sino al buen o mal uso del productor. No existen invernaderos hidropónicos, sino cultivos hidropónicos dentro de invernaderos, tampoco semillas hidropónicas.

Esta técnica ha llegado a ser un tema polémico debido al uso de fertilizantes químicos, sin embargo se sabe que las plantas no discriminan si los nutrientes provienen de fuentes orgánicas (nutridos con composta) o inorgánicas (nutridos con fertilizantes). Incluso los nutrientes presentes en los abonos orgánicos deben de mineralizarse para ser absorbidos por las plantas en sus formas iónicas inorgánicas (fosfatos, nitratos, sulfatos, etc.). Asimismo, la aplicación excesiva de abonos orgánicos puede presentar un riesgo potencial de contaminación de los mantos freáticos con nitratos y de la atmósfera con formas gaseosas de nitrógeno.

Frecuentemente la hidroponía ha sido objeto de una imprudente explotación con fines meramente comerciales por parte de autores que imparten cursos o que publican libros o *pseudo guías*, aprovechándose de la reciente fiebre que ha generado esta técnica. Uno debe de ser cauteloso con las cifras y recetas que citan estos personajes, pues en gran medida estos datos provienen de otros países o de infraestructuras donde las condiciones ambientales, económicas y étnicas son completamente diferentes a las que uno podría brindarle a las plantas, también es muy común que estas personalidades se reserven para sí, descuiden y/o ignoren otros aspectos fundamentales. Todo lo anterior ha llevado a la frustración a muchas personas que han deseado incursionar en la hidroponía.

Por último, la hidroponía no es la respuesta absoluta para la producción de plantas, simplemente es una técnica más de las muchas que existen.

## LAS MATEMÁTICAS NOS HARÁN LIBRES

Divulgación

ARCHIVO



**E**n alguna ocasión, Edward Teller (1908-2003), físico de origen húngaro, dijo: “La ciencia de hoy es la tecnología del mañana”. Para nuestra sociedad, esta frase es todo un reto si queremos mantener el ritmo en los avances tecnológicos y su distribución, además es primordial velar por el desarrollo ético e innovador de las ciencias. Particularmente, las matemáticas se han perfilado cada vez más como la lengua franca de la mayoría de las disciplinas científicas, al tiempo que son ellas mismas una disciplina propia. Así pues, existen un sinnúmero de razones prácticas por las cuales las matemáticas son cruciales para la sociedad. Distintas razones hacen imprescindible una nueva cultura matemática, así se crearán las circunstancias propicias para el desarrollo. Algunas de estas razones son:

- Las matemáticas como disciplina, perfeccionan métodos de investigación, desarrollan la mentalidad crítica, inquisitiva, creativa y de resolución de problemas.
- Permiten comprender cómo funcionan las cosas a nuestro alrededor, cuándo ocurren y a veces hasta porque. Permiten entender y calcular el impacto de la vida humana en nuestro entorno.
- Ayudan, en un mundo repleto de información, a diferenciar entre lo que es cierto y lo que no.
- Incluso pueden hacer predicciones sobre el futuro.

La lista podría extenderse por una infinidad de páginas, pues las matemáticas están en los cimientos mismos de las sociedades contemporáneas. El mismo Carl Sagan aseguraba que nuestra sociedad se ha edificado de tal manera que prácticamente todos los elementos importantes de la misma dependen fuertemente de la ciencia y la tecnología. Pero advertía también que casi nadie tiene acceso o es capaz de entender ese conocimiento. Aseguraba que ésta es una receta para el desastre, que tarde o temprano, esa combinación incendiaria de poder e ignorancia, nos explotaría en la cara.

En ese mismo sentido, Robert Moses, educador y activista social en Estados Unidos, comparaba la importancia de una formación matemática con la lucha de los derechos civiles de los afroamericanos, decía que carecer de dicha formación era un impedimento para la realización del individuo y más importante aún para ejercer a plenitud sus libertades civiles.

De esta forma, la enseñanza de las matemáticas es una pieza clave para la conformación de sociedades verdaderamente democráticas, libres y críticas. La sociedad tiene la responsabilidad consigo misma de instruirse la ciencia de las matemáticas y su lenguaje. Así como estos grandes pensadores consideran a las matemáticas como un pilar fundamental, la historia también lo demuestra. Las grandes civilizaciones que han prosperado y que nos han legado son aquellas que han cultivado distintas ramas de esta ciencia.



## DETECCIÓN DE ATAQUES A REDES INALÁMBRICAS (WIFI) POR MEDIO DE SOFTWARE LIBRE.

Tecnología

ARCHIVO



Hoy en día, la Internet se ha convertido en una herramienta imprescindible para la mayoría de la gente, incluyendo empresas, instituciones de gobierno, universidades y negocios. Las personas confían en esta herramienta para hacer sus actividades profesionales y personales, sin embargo, los sistemas informáticos cada día son más complejos e incluyen más funcionalidades y por consecuencia son más difíciles de controlar. Por tal razón, resulta conveniente realizar supervisiones constantes que permitan detectar deficiencias o incluso intromisiones en nuestra red de comunicaciones, evitando consecuencias indeseables. Dichas deficiencias o vulnerabilidades, se pueden controlar con ayuda de un análisis de nivel de seguridad de nuestra red utilizando herramientas de software libre como *backtrack*, *wireshark*, *nmap* y *EtherApe*, por mencionar algunos; las cuales nos dan un mejor panorama de dicho nivel de seguridad, así como una propuesta para solucionar las deficiencias detectadas por la herramienta.

Con base en lo anterior, una vulnerabilidad es el simple hecho de permitirle a un atacante, realizar a voluntad cambios a información confidencial. En la actualidad, la seguridad en la red se ha convertido en una prioridad, porque cada vez hay más usuarios malintencionados que buscan como romper la seguridad, ya sea por superarse a sí mismo o bien por

obtener beneficios económicos y por si fuera poco, las redes inalámbricas son aún más endebles que las redes cableadas, porque las primeras realizan la propagación de señales en todas direcciones.

La forma más común de ataques a una red inalámbrica, suele llevarse por medio de una herramienta que detecta y localiza, cuál es la computadora que tiene más debilidades, para posteriormente ser victimizada o atacada, para este caso el intruso utiliza una computadora situándola como intermediario entre la víctima y el proveedor de internet sin que ambas partes se den cuenta que se encuentra conectado un atacante. Éste tiene acceso a toda la información transferida entre ambas computadoras, como pueden ser: contraseñas, información financiera y otros datos personales.

A partir de ello, y con el fin de evitar este tipo de ataques, se sugiere tomar en cuenta las siguientes recomendaciones: Habilitar un software libre en la red de comunicación de datos que permita la detección de intrusos como un *snort*, utilizar un antivirus confiable como *G Data* que permita detectar anomalías en la red de comunicación en la cual se esté trabajando, tener habilitada la protección del sistema operativo en su nivel más alto y hacer uso eficiente de las direcciones físicas de cada dispositivo conectado a la red; con lo cual mantendremos la información más segura.

## MECANIZACIÓN: ARTE Y TECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE SIQUEIROS.

Arte y Tecnología

ARCHIVO



De todos los artistas de su generación, David Alfaro Siqueiros fue el que más promovió y recurrió al uso de nuevas tecnologías y materiales industriales para la producción artística. Para él, esto era una condición para concretar un arte auténticamente moderno; en sus palabras: “sin técnica moderna no puede haber arte moderno”. A partir del inicio de la década de los treinta, y hasta su muerte en 1974, el muralista incorporó a su proceso de producción el duco o piroxilina, la pistola de aire, el concreto, el asbesto, distintos tipos de plásticos, la fotografía a manera de fotomontaje, la luz eléctrica; también colaboró con algunos científicos, como el ingeniero José L. Gutiérrez del Instituto Politécnico Nacional, para manufacturar nuevos materiales industriales propicios para su trabajo mural. Durante el diseño de sus obras, además, Siqueiros recurrió a la imagen fotográfica y cinematográfica con el fin de lograr composiciones dinámicas que consideraban la presencia de un espectador móvil, que se desplaza caminando en el espacio o sobre un automóvil mientras transita en la ciudad. Esta última característica es prueba definitoria del carácter moderno de su empresa: Siqueiros parece ser el primer artista del siglo XX en México que, en sus soluciones plásticas, consideró las transformaciones y cambios en el campo de la percepción ocurridos a partir de la aparición de ciertas tecnologías y otros medios mecánicos modernos.

Además de ser parte integral del diseño, producción y documentación de sus trabajos, la tecnología también sirvió al muralista como un campo de representación. Las estructuras y paisajes industriales en sus obras parecen funcionar, en la mayoría de las ocasiones, como imágenes anticipatorias de una sociedad utópica; mientras que el obrero, personaje ligado a dicho mundo industrial, es representado con tal vigor que sus cuerpos remiten a la perfección y durabilidad de las máquinas. También, al producir obra pública comisionada en gran parte por el gobierno, el trabajo de Siqueiros puede ser entendido como parte de las estrategias de auto-representación utilizadas por el Estado, más allá de las intenciones del artista.

### EXPLORANDO MATERIALES Y TÉCNICAS

A partir de la década de los treinta, Siqueiros emprendió una revolución técnica en el terreno de la pintura al utilizar nuevos materiales como la piroxilina y soportes como la masonita, así como al emplear nuevas tecnologías, como la brocha de aire y el aerógrafo, para su aplicación de pinturas industriales. Varios dispositivos tecnológicos, como la cámara fotográfica o cinematográfica y el proyector eléctrico, también le sirvieron para el diseño analítico de sus obras murales a las que consideraba como situaciones espaciales más que soluciones bidimensionales. Este análisis tenía en su centro la presencia de un espectador en movimiento en el espacio y, por lo mismo, buscaba una solución tanto dinámica como cinética para la obra. Al método para ahondar en esta problemática se le llamó “poliangularidad”, al que correspondía la inclusión de múltiples puntos de perspectiva con el fin de que el espectador pudiera apreciar de manera coherente las imágenes del mural, independientemente del “punto en que mire y cualesquiera sean sus movimientos”. La fotografía y el cine fueron instrumentos indispensables para lograr la óptica (los efectos de movimiento, los acercamientos pronunciados, la ampliación de la imagen) que los murales demandaban. También eran, para él, las tecnologías idóneas para su documentación y reproducción, de ahí los encargos realizados a Guillermo Zamora Serrano (fotógrafo de obra artística y arquitectura que trabajó entre otros con, Diego Rivera y Siqueiros) para documentar con una cámara cinematográfica algunas de sus obras.





Al concebir la pintura mural como un complemento de la arquitectura, Siqueiros buscó desde los años treinta concretar una situación espacial total, que comprendiera la escena arquitectónica en su conjunto y no se limitara exclusivamente a un muro. *Ejercicio plástico*, realizado en Argentina en 1933, fue la primera obra que trató de lograr esta condición de intervenir el espacio arquitectónico en su conjunto con una pintura que se desborda del muro e interviene, bajo el método de múltiples perspectivas, el piso y la bóveda del sitio en el que se realizó. Un ejemplo más desarrollado de esta forma de intervenir la escena arquitectónica se encuentra en el mural *Retrato de la burguesía* realizado en el edificio del Sindicato Mexicano de Electricistas entre 1939 y 1940, junto a un equipo conformado por Antonio Pujol, Antonio Rodríguez Luna, Miguel Prieto, Luis Arenal y José Renau; una obra con una clara influencia del fotomontaje y que aspiró a representar, en términos de pintura, las teorías de montaje cinematográfico de Sergei Eisenstein. Con el tiempo, esta estrategia de pintura mural en clara relación con la arquitectura fue denominada como "caja plástica". Reminiscente de la idea de obra-de-arte total, Siqueiros escribió: "el arte de la pintura debe incorporarse a la suma plástica o culminación plástica, en la arquitectura... entregándole al organismo plástico entero... sus propios trucos ópticos, destinados a profundizar los espacios arquitectónicos, a elevar pictóricamente sus plafones o nuevas bóvedas, a enriquecer su ritmo y su dinámica toda".

No obstante, todo este proceso analítico y racional de producción —en el que intervenían la imagen cinematográfica, fotografías, maquetas, múltiples dibujos, estudios y planos—, la práctica estaba acompañada de una parte azarosa correspondiente al comportamiento de los materiales industriales y el uso de nuevas tecnologías para su aplicación. Este factor espontáneo en la producción de Siqueiros fue denominado por el artista como "accidente controlado". Muchas de sus obras presentan una síntesis entre este tipo de fenómeno accidental y un programa analítico o racional; en otras ocasiones, "el accidente controlado" fue el punto de partida de nuevas investigaciones en el terreno de la experimentación plástica. La consideración del azar, revela un interés por parte del muralista de alejar el dominio de la tecnología de la estricta producción racional, factor que resuena con una, prevaleciente, razón instrumental.

## PAISAJES TECNOLÓGICOS EN LAS OBRAS DE DAVID ALFARO SIQUEIROS

Más allá de una cuestión técnica relacionada con el proceso de producción, la tecnología también fue para Siqueiros un campo de representación. Fábricas, torres eléctricas y paisajes tecnológicos están presentes en varias de sus obras; muchas veces como imágenes utópicas de una sociedad fuertemente industrializada. Esta visión corresponde a los ideales de una sociedad

comunista donde a través de la industrialización a gran escala se trascenderían una serie de conflictos sociales. Esta perspectiva utópica alrededor de la tecnología también está presente en las obras del muralista que representan vistas desde el espacio exterior, ya sean perspectivas áreas (se podría decir atmosféricas) de la tierra o de otros cuerpos celestes. En estas obras, la tecnología permite vistas imposibles, que sólo se pueden apreciar por la fotografía área, la imagen satelital o telescópica. El filo utópico del terreno de la tecnología, en la producción de Siqueiros, siempre tuvo una contraparte menos optimista que no escatimaba en señalar los límites negativos y destructivos del andamiaje tecnológico de la modernidad.

El mundo industrial y tecnológico de Siqueiros siempre contó con el obrero como sujeto de representación. Tal ejercicio estuvo enmarcado por un movimiento intelectual alrededor de la especulación sobre un "nuevo hombre"; idea que, aunque vigente desde el siglo XIX, contó con una nueva preponderancia global durante los años treinta a partir de su formulación de acuerdo a líneas comunistas, nazi-fascistas o liberales. La representación del obrero, en Siqueiros, se aproxima a la prescripción del comunismo. Su solución parece recurrir a ciertos patrones clásicos de representación masculina; no obstante, el muralista dinamiza las formas evitando caer en un academicismo que se pueda relacionar con un realismo prosaico. Si el recurso de la representación clásica presupone una idealización del cuerpo masculino, Siqueiros lo refuerza a través de sus imágenes de obreros. Los cuerpos cuentan con una fuerza y vigor que es fácil de asociar con la perfección tecnológica de la máquina.

Inaugurado en 1971, el Polyforum fue el proyecto más ambicioso realizado por Siqueiros.

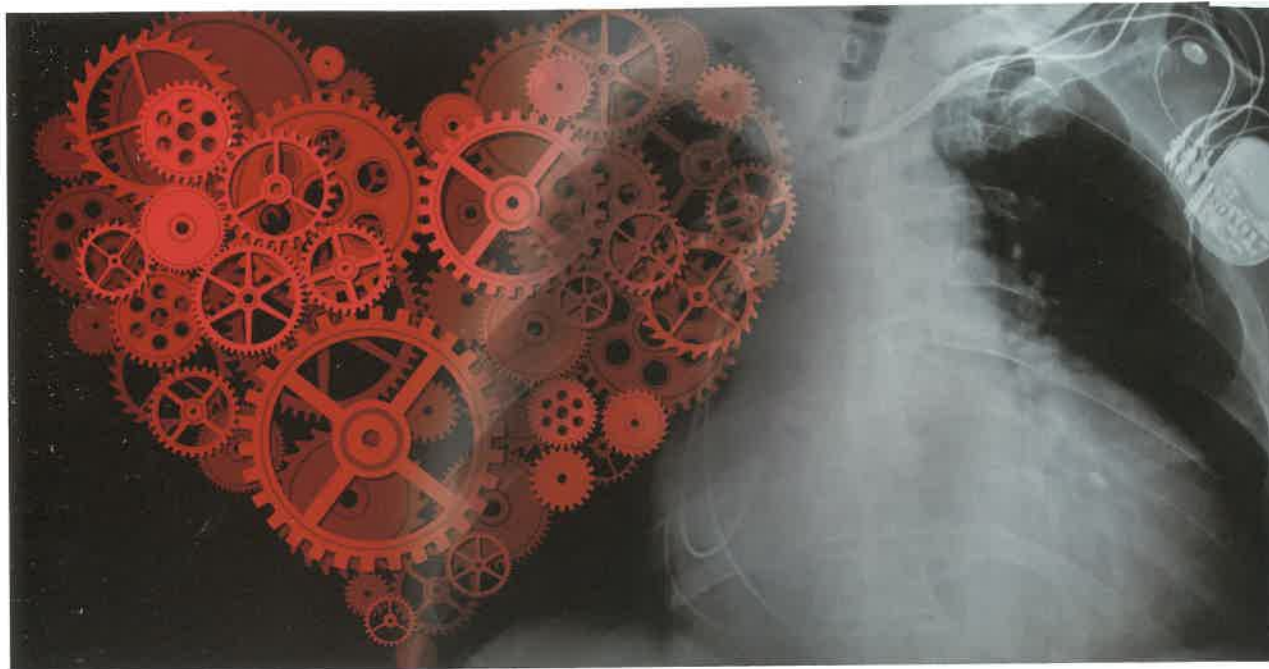
Este edificio, cuya superficie arquitectónica sostiene varios murales, guarda la obra más grande del artista: *La marcha de la humanidad*. El Polyforum es una estructura altamente tecnificada en su totalidad. El edificio cuenta con una atrevida arquitectura moderna de carácter industrial, obra de Guillermo Rosell de la Lama y Ramón Mikelajáuregui, que da un aspecto escultórico a la obra del muralista. El monumental mural interior está hecho sobre placas de asbesto y cuenta con un sistema de iluminación y de sonido utilizado para narrar la épica que representa. El espacio donde el mural se ubica, además, cuenta con un piso mecanizado que hace girar a los espectadores, dirigiendo su atención de acuerdo a la narrativa. Financiado por el empresario Manuel Suárez como parte de un ambicioso desarrollo turístico que nunca llegó a concretarse de manera cabal, el Polyforum también recibió el trato de un proyecto oficial del Estado al ser inaugurado por Luis Echeverría. Con este contexto en mente se puede apreciar cómo, más allá de las intenciones de Siqueiros, el Polyforum se situó en línea con una representación más de los sueños desarrollistas del Estado y de un sector beneficiado del empresariado mexicano, durante la década de los setenta.



## REPROGRAMANDO UNA CÉLULA DEL CORAZÓN: NUEVA GENERACIÓN DE MARCAPASOS.

Medicina

ARCHIVO



El corazón es un órgano que trabaja mediante electricidad y cambios de presión. Sus 4 compartimentos conocidos como aurículas y ventrículos se llenan y vacían de sangre de acuerdo a las leyes de Física que rigen la presión, el volumen y el flujo. Un instante previo a la apertura de las válvulas aurículo-ventriculares, un impulso eléctrico que se genera sobre la aurícula derecha viaja a través del tejido cardíaco hasta los ventrículos, proporcionando la contracción suficiente para que la sangre contenida llegue a todos los vasos de cuerpo humano.

El tejido de este marcapasos natural se forma por células cuyo umbral de excitación es muy bajo, esto es que dispararán “a la menor provocación”. El ciclo completo se repite cerca de setenta veces por minuto, a esta variable se le conoce como frecuencia cardíaca. Cuando el marcapasos natural del corazón falla, es necesario colocar un dispositivo eléctrico que sustituya esta función. Sin embargo, la colocación de un marcapasos artificial puede desencadenar graves complicaciones, como infecciones o la ruptura del dispositivo dentro del cuerpo. Además, no todos los pacientes son candidatos a utilizarlo.

Los investigadores Yu-Feng Hu y James Frederick Dawkins del Instituto Cedars-Sinai del

corazón en Los Ángeles, California, Estados Unidos, lograron convertir células del músculo cardíaco en células marcapasos mediante un método de manipulación genética llamado *reprogramación somática*, la cual permite generar una célula específica a partir de otra diferente cambiando la “programación” contenida en su ADN. En este trabajo, se generaron células marcapaso a partir de cardiomiocitos.

Las células musculares se colocaron con una jeringa de aguja muy larga guiada por un tomógrafo, en el sitio donde ejercerían su función como marcapaso en 12 cerdos con bloqueo de conducción eléctrica del corazón. Después de 14 días, los cerdos con las células modificadas presentaron un aumento en la activación autónoma de las nuevas células en comparación a la actividad de las células que sólo contenían proteína verde fluorescente del grupo control. Ningún animal tuvo complicaciones debido al procedimiento de colocación.

Se busca en un futuro que esta terapia puedan utilizarla personas que no son candidatas a recibir un marcapasos eléctrico y disminuyan los riesgos que conlleva su colocación.



# GIROS DE CONOCIMIENTO DURANTE LA SÉPTIMA JORNADA ESTATAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2013.

Comunicación

ARCHIVO



A la derecha, a la izquierda, hacia arriba, hacia abajo... de cabeza y de pie, así giraba en el orbitrón Andrés, un joven de una Secundaria Técnica en Morelos, quien con su expresión nos hacía imaginar que el estómago se le subía a la cabeza.

Sus compañeros le aplaudían y le gritaban, mientras el apretaba los ojos fuertemente. El guía les explicaba:

*-Este tipo de aparatos se ha llegado a utilizar en la NASA para entrenar a los astronautas y se les han hecho pruebas matemáticas, mientras los giran.-*

Todos se carcajaban y levantaban la mano para ser el siguiente en la lista de los grandes volteretas.

Este es un ejemplo de las **243 actividades** en las que participaron **16 mil 359 personas** de todo el estado durante la Séptima Jornada Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013.

La sede principal de este gran evento se realizó en el Parque San Miguel Acapantzingo, teniendo como sedes alternas a la Preparatoria Federal por Cooperación "Andrés Quintana Roo", el Instituto Tecnológico de Zacatepec, el Colegio Cristóbal Colón Cuernavaca, el Centro de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional y el Tecnológico de Monterrey, campus Cuernavaca.

Como cada año, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTEM) con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) se esfuerza

para lograr que la Jornada Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (JECTI) sea el evento más sobresaliente de ciencia, tecnología e innovación en Morelos.

La JECTI desde su nacimiento año con año ha sido el medio en el cual investigadores, técnicos, estudiantes, divulgadores, profesores, niños y jóvenes comparten algo en común, el talento y experiencia a través de distintas actividades, tales como exposiciones, talleres, demostraciones, obras de teatro, exhibiciones audiovisuales, conferencias y visitas guiadas.

En la séptima edición de este magno evento y en el marco de la Vigésima Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, Morelos constantemente ha demostrado su compromiso y dedicación en torno a la ciencia y tecnología, creando los espacios necesarios para que los niños y jóvenes tengan acceso de una forma práctica y divertida a las diversas áreas que la ciencia, ofreciendo y generando un interés mediante la invención, la interacción y el acercamiento al saber científico-tecnológico.

La organización de la sede principal del evento estuvo a cargo del (CCyTEM) a través de la Dirección de Vinculación y Divulgación con el apoyo de más de 60 Instituciones de investigación, académicas y gubernamentales como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), campus Morelos y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), a través de sus Centros e Institutos de investigación en la Entidad.



## SEDES ALTERNAS

### I. Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZ)

El Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZ), fungió como sede alterna de la Jornada Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013 para los habitantes de Zacatepec, así como para municipios cercanos y localidades de los mismos, atendiendo a más de 3 mil personas.

Esta actividad se desarrolló durante toda una semana gracias al apoyo del comité organizador de esa Institución Educativa conformado por la Mtra. Laura Villavicencio Gómez, jefa de la División de Estudios de Posgrado e Investigación y del Dr. René Salgado Delgado, investigador del Instituto Tecnológico de Zacatepec.

### II. Preparatoria Federal por Cooperación "Andrés Quintana Roo"

Por Tercer año consecutivo la Preparatoria Federal por Cooperación "Andrés Quintana Roo" ubicada en el poblado de Chamilpa en Cuernavaca, es

sede alterna de esta Jornada Estatal, la cual durante los días 23, 24 y 25 de octubre de 2013 logró una interacción entre científicos, divulgadores, tecnólogos, docentes niños y jóvenes.

La inauguración estuvo engalanada por representantes de organismos gubernamentales, sociales y privados tales como: el Psic. Fernando Mendoza Vergara, director de la sede alterna; el Dr. Oscar Daniel Moreno Arizmendi, director general de Educación Permanente de la Subsecretaría de Educación del Estado de Morelos; el C. Ángel Baldera Altamirano, presidente municipal del poblado de San Lorenzo Chamilpa; la Dra. Marina Elizabeth Rincón González, representante de la Academia de Ciencias de Morelos y el Lic. Ricardo Galván Uriostegui, director general del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos; este último fue el encargado de inaugurar el evento.

Esta feria contó con 70 actividades diferentes atendiendo un total de 2 mil alumnos de preescolar, primaria, secundaria, preparatoria y padres de familia, reforzando su compromiso de involucrar a la ciencia, tecnología e innovación con la sociedad académica morelense.





### III. Grupo Educativo Cristóbal Colón

Por vez primera el Grupo Educativo Cristóbal Colón participó como sede alterna de la JECTI 2013, durante los días 21 y 22 de octubre, comenzando con una ceremonia inaugural con la presencia de las autoridades de la institución como la Mtra. Bettina Flatow Segerskog, Directora Académica y el Dr. Jesús Hernández Romano, investigador de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR), quienes fueron los encargados de dar inicio a dicho evento.

Niños y jóvenes provenientes de diversas instituciones académicas, tuvieron la oportunidad de incrementar su conocimiento a través de las actividades de carácter científico, tecnológico y cultural.

Durante los días de actividad se realizaron más de 30 actividades organizadas por el Colegio Cristóbal Colón con el apoyo del Instituto Tecnológico de Cuautla (ITC), el Centro de Investigaciones e Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAP) y el Centro de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional (CEPROBI-IPN), atendiendo a una población de más de **700 personas**.

### IV. Centro de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional (CEPROBI-IPN)

Como cada año el Centro de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional (CEPROBI-IPN) de Yauatepec, Morelos, refrenda su compromiso con la divulgación de la ciencia y la importancia de vincularla con el sector educativo morelense.

Este año el CEPROBI como sede alterna de la JECTI 2013 organizó una serie de conferencias enfocadas a nivel medio superior.

Los temas que propiciaron el encuentro científico fueron; “La Investigación en el Departamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, Ecosistemas en México”, “Carbohidratos y Salud”, “Técnicas de deshidratación de alimentos”, “Uso de cubiertas comestibles a base de quito sano”, “Cera de abeja y oleico para el control de hongos *Postcosecha* en papaya”, “Aceites esenciales como insecticidas”, “Alimentos funcionales”, “Antioxidantes del salvado de arroz”, “Alimentos funcionales en la adolescencia” e “Introducción a la Biotecnología”.

Dichas conferencias fueron impartidas dentro de las instalaciones del CEPROBI así como en Instituciones Académicas de nivel medio superior como; el CBTis 76 y los Cetis 44 y 122, contando con una participación de más de **500 personas** durante los días 23 y 25 de octubre.

### V. Sistema Tecnológico de Monterrey, campus Morelos

A través del Sistema de Educación de Nivel Medio Superior (SEMS), delegación Morelos, el 22 de octubre del presente se llevó a cabo dentro de las instalaciones del Tecnológico de Monterrey, campus Morelos la Jornada Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013, como parte de las sedes alternas, la cual a través de sus conocimientos brindaron más de **4 mil jóvenes** provenientes de los municipios y comunidades de los municipios de: Temixco, Xochitepec, Emiliano Zapata y Cuernavaca, todos ellos estudiantes de primaria, secundaria y preparatoria, quienes participaron en diversas actividades tales como: talleres, demostraciones, exposiciones y conferencias en materia de ciencia y tecnología.

Cabe mencionar que en el acto inaugural, se contó con la presencia de la Secretaria de Innovación, Ciencia y Tecnología, Dra. María Brenda Valderrama Blanco.

Con ello, queda testimonio de que el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos ha implementado estrategias con el fin acercar a los morelenses con el valioso patrimonio científico-tecnológico.

## DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO PARA LECTURA BRAILLE.

Ingeniería

ARCHIVO



**E**n el mundo hay aproximadamente 285 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión según la Organización Mundial de la Salud (OMS). En Bolivia por ejemplo, existen 61 mil 216 personas con discapacidad visual. En ese contexto, una parte de este grupo se caracteriza por ser de bajos recursos y provenir de zonas rurales.

El estado y la sociedad en su conjunto, asumen una posición de poder contribuir en la medida de la proyección nacional, sin embargo, la población descrita aún no cuentan con mecanismos de integración a la sociedad, tales como la rehabilitación. Por otro lado, el acceso a la educación y al empleo es limitado para quienes sufren de discapacidad visual, ya que hay un predominio del estereotipo de la incapacidad de la persona, que es un producto de la desinformación e ignorancia.

Uno de los mayores retos que tienen las personas con discapacidad visual es la limitación en el acceso a la información, por lo que el código braille les permite acceder a la información mediante la lectura a través de sus dedos, pero el costo de este tipo de publicaciones impresas es elevado debido a la lectura táctil y limita en consecuencia el acceso a un gran porcentaje de personas con discapacidad visual.

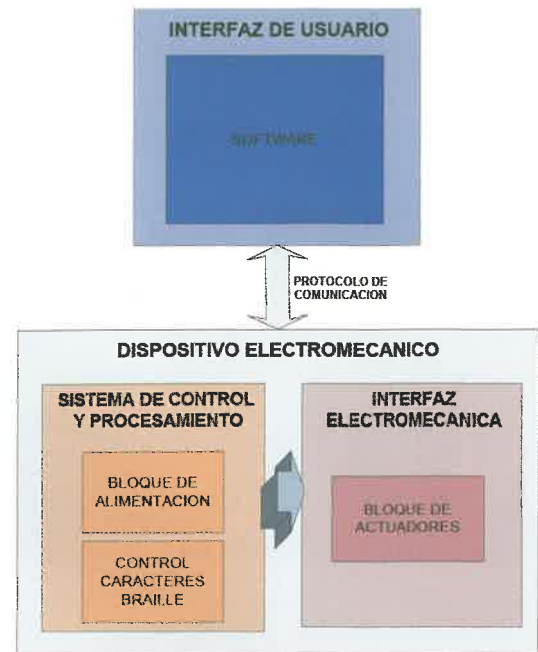
En regiones de Bolivia como Cochabamba, los centros de apoyo para las personas con discapacidades visuales tienen los métodos tradicionales de enseñanza

de Braille, con exclusión de la aplicación de nuevas tecnologías en el proceso que pueden facilitar en gran medida la consecución de los objetivos.

Por lo anterior, el resultado de este proyecto de desarrollo tiene como objetivo proporcionar un dispositivo electrónico que facilite el acceso a la información que se puede almacenar en una computadora y por lo tanto ayuda a mejorar la educación y el acceso a la información a la gente. Este tipo de proyectos consiste en la construcción de un dispositivo electromecánico que muestra texto digital en Braille obtenida de una computadora, controlado por un microcontrolador con puerto USB y la interacción de una aplicación informática que permite el enlace entre la discapacidad visual y el dispositivo electromecánico.

El diseño de este dispositivo electromecánico es para contribuir con el objetivo de sectores en el desarrollo social de estado, optimizando el acceso a la información y, por tanto, pueda ser utilizado en la educación de las personas que se enfrentan con problemas de visión. La meta es concientizar a la población, ya que bidireccionalmente funciona como un dispositivo que emite audio y video traduciendo de Braille vía un teclado estándar a una pantalla para aquellas personas que educan a personas con discapacidad visual.





El dispositivo cuenta con un teclado dividido en 4 módulos principales, a su vez se compone de chips electrónicos programados para comunicarse con una interfaz de software. Utiliza un protocolo estándar como lo es el “USB”, para comunicarse con una computadora personal que es la que se encarga de recibir, procesar y traducir al lenguaje de los microcontroladores que controlan el funcionamiento del bloque actuador del dispositivo electromecánico. El dispositivo cuenta con botones que controlan la velocidad a la que la persona discapacitada quiere escuchar el flujo del texto escrito por otro usuario, permitiendo repetir oraciones o palabras de lo almacenado. Un usuario común puede guardar oraciones, textos o información que será traducida mediante una interfaz hombre máquina a lenguaje braille.

El desarrollo de este tipo de proyecto es relativamente económico, ya que se requieren cerca de 750 dólares americanos para implementar la interfaz, el sistema de control y el equipo electrónico de sintetizadores de voz con un tiempo de implementación e integración de 16 hrs. de trabajo. Masivamente este tipo de proyectos puede no solo optimizar el desarrollo social de las masas en cualquier país que tenga porcentaje de población con discapacidad visual, sino que implica un cambio de estructura social para las relaciones interpersonales.

Los beneficios palpables para la población Boliviana, es una relación interactiva entre personas

con discapacidad visual y la población en general que aún puede comprender que este porcentaje de personas pueden integrarse a una actividad laboral, por ejemplo en la radio, o elaboración de audiolibros.

El desarrollo de libros braille, es un nicho de mercado para PyMES que están en crecimiento implementado producción masiva de audiolibros con sistema braille. Otros países de Latinoamérica pueden implementar masivamente estas soluciones incluyendo una comercialización que genere un costo más bajo en la inversión.

Aproximadamente un 90% de la carga mundial de discapacidad visual se concentra en los países en desarrollo. El caso presentado en Bolivia, puede ser aplicado en México con el desarrollo de este tipo de proyectos. En Morelos por ejemplo, según el INEGI (censo 2010), existen más de 27 mil 704 personas con discapacidad visual. Este proyecto, fue realizado por la Comunidad IEEE en la Sección Bolivia con asesoramiento de líderes en comercialización de producto y visionarios que contempla una realización masiva en otros países. Este trabajo ha sido presentado en más de cuatro congresos internacionales en México, Perú, El Salvador y Brasil para contemplar una contribución a los estudiantes en formación de ingeniería electrónica. Hoy en día se cuenta con un plan estratégico que promueva en países de economías emergentes la inversión en proyectos de estas características.

## LO COMPLEJO DE LA EDUCACIÓN

Ciencias de la educación

ARCHIVO



La educación como proceso de descubrimiento de uno mismo y del universo, es sin duda una herramienta para la liberación del hombre. Sin embargo, la forma tradicional en que se ha implementado dicho proceso, puede llegar a ser por demás coercitiva. Y es que en palabras de John Taylor Gatto durante su discurso al recibir el premio como mejor Maestro de Nueva York en 1990, “históricamente las escuelas, diseñadas principalmente por Horace Mann, Barnard Sears y Thorndyke, fueron concebidas como instrumentos de la dirección científica de las masas”. Por supuesto que los sistemas educativos han evolucionado y estas narrativas no son necesariamente válidas hoy en día. No obstante la cuestión persiste, ¿cómo hacer un sistema de enseñanza-aprendizaje acorde con la naturaleza liberadora de la educación? Nuestra propuesta busca reconocer que para transformar la educación, el mismo proceso de enseñanza-aprendizaje tiene que replantearse en términos de los sistemas complejos.

De una forma simple, un sistema se puede entender como el conjunto de entidades interactuantes que constituyen un todo organizado, organizador y organizante. Se entiende entonces que bajo una óptica sistémica, el todo es más que la suma de sus partes debido que algunas propiedades del todo surgen como resultado de la interacción mismas.

Del mismo modo, el todo puede ser al mismo tiempo menos que la suma de sus partes, debido por ejemplo a que ciertas propiedades de las partes pueden resultar inhibidas de la interacción entre ellas (e.j. redes genéticas), con lo cual al estudiar el todo, tampoco se conoce a las partes a detalle. Un ejemplo de lo anterior son las células (sistema), las cuales están formadas por moléculas (partes). Las células están vivas, pero las moléculas no. ¿De dónde viene la vida?

En términos generales, las interacciones pueden generar información nueva, no presente en las partes, pero esencial para su comportamiento. Pero entonces, ¿todos los sistemas son complejos? En principio la respuesta sería sí. Sin embargo hay sistemas muy sencillos de muy pocos elementos interactuantes o donde las interacciones son muy

débiles y por tanto uno puede reducir su estudio al estudio de las partes (reduccionismo), o eso nos gustaría pensar. Por ejemplo uno puede escribir las ecuaciones newtonianas para describir al sistema Tierra-Luna y todo funciona bien. Pero si uno quisiera estudiar al sistema Sol-Tierra-Luna, simplemente llegamos a un problema irresoluble (problema de tres cuerpos de Poincare).

En resumen podemos decir que un sistema es complejo cuando está formado por un número grande de subsistemas que interactúan de manera suficientemente fuerte o bien, cuando el problema mismo cambia en el tiempo. De ésta sencilla definición, se puede argumentar que el aprendizaje y la educación son fenómenos complejos. Por otro lado, la investigación en control de sistemas complejos indica que el manejo de estos sistemas dinámicos, no pueden lograrse mediante esquemas de control centralizado. Por el contrario, un sistema complejo como la educación requiere enfoques de gestión basados en fomentar y guiar los procesos de autoorganización del mismo.

De esta manera, una clave para resolver la cuestión, radica no en mejorar la enseñanza per se sino en mejorar el diseño de los espacios (físicos y virtuales) de aprendizaje. En este contexto, los cursos podrían dejar de verse como sólo ejercicios de enseñanza para verse como oportunidades de diseño de ambientes de aprendizaje que promuevan la conectividad y autoorganización para dejar que el conocimiento emerja de forma natural. Por último, este tipo de sistemas de enseñanza-aprendizaje en los cuales se permite que los alumnos se autoorganicen para generar su propio conocimiento, contribuyen al mismo tiempo a prepararlos para un mundo en constante cambio, donde una de las características más importantes no será que se sabe, sino que tan rápido se pueden adquirir nuevos conocimientos y habilidades para resolver los nuevos retos que se presentan. Más información en: <http://arxiv.org/pdf/0905.4908.pdf>



# Centro Morelense de Innovación y Transferencia Tecnológica

La Innovación y Transferencia Tecnológica son la herramienta  
para el Desarrollo Sustentable.

[www.cemitt.net](http://www.cemitt.net) / [cemitt@cemitt.net](mailto:cemitt@cemitt.net)

## Contacto:

De 9:00 a 17:00 Hrs.

Teléfonos: (52) 7773683998 y  
(52) 7773680091 Ext. 2320

Av. Carretera Temixco Núm. 160, Ciudad de la  
Confeción, Col. Palo Escrito, C.P. 62760.  
Emiliano Zapata, Morelos. México.  
18°50'35"N 99°11'53"O

- Propiedad Intelectual
- Transferencia Tecnológica
- Incubadora de Alta Tecnología




**HYPACLUB**

[HYPACLUB.ORG](http://HYPACLUB.ORG)

EXPRECIENCIA  
¿QUIEN DIJO?  
SORPRENDETE  
EXPERIMENTA  
MINIREPORTAJES  
HEROES DE LA CIENCIA

**con Ciencia XL**

! Un programa televisivo  
de ciencia diferente !

VISITANOS EN YOUTUBE  
[WWW.YOUTUBE.COM/CCYTEM](http://WWW.YOUTUBE.COM/CCYTEM)





# MUSEO DE CIENCIAS DE MORELOS

MORELOS  
PODER EJECUTIVO



MARTES A VIERNES  
9:00 A.M. A 5:00 P.M.

SÁBADOS, DOMINGOS Y DÍAS FESTIVOS  
10:00 A.M. A 5:00 P.M.

INFORMES: (52)777 3123979 EXT. 8  
WWW.FACEBOOK.COM/MUSEOCIENCIASMOR



## CASA DE LA TIERRA



AV. ATLACOMULCO NO. 13, ESQUINA CALLE LA RONDA, COL. ACAPANTZINGO, INTERIOR DEL PARQUE SAN MIGUEL ACAPANTZINGO, CUERNAVACA, MORELOS, MÉXICO. C.P. 62440