

HYPATIA®

No. 46

EJEMPLAR GRATUITO

Abril / Junio 2013

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



**ROMPECABEZA
TRIDIMENSIONAL:
EL CUBO DE SOMA**

**SERPIENTES
VENENOSAS**

**MICRO
VEHÍCULOS
AÉREOS:
DRONES**

**LA EDUCACIÓN Y
LA CULTURA CIENTÍFICA DE
LOS JÓVENES.
EN MÉXICO**



MORELOS
PODER EJECUTIVO



MORELOS
PODER EJECUTIVO

Secretaría
de Innovación,
Ciencia y Tecnología



MORELOS
PODER EJECUTIVO

Consejo de
Ciencia y Tecnología
del Estado de Morelos

NUEVA
VISIÓN



Graco Luis Ramírez Garrido Abreu

Gobernador Constitucional del Estado de Morelos

María Brenda Valderrama Blanco

Secretaría 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

María de la Luz Serrano Jiménez

Apoyo Editorial

Ángel Santiaguillo Medina

Apoyo en Sección

Contacto: hypatia@morelos.gob.mx

CONSEJO EDITORIAL

- Dr. Jorge Flores Valdés
- Dr. Erenesto Márquez Nerey
- Dr. Luis Manuel Gaggero Sager
- Mtro. Martín Bonfil Olivera
- Mtro. Francisco Rebolledo
- Mtra. Alejandra Atala
- Dr. Humberto Lanz Mendoza
- Dr. Eduardo César Lazzano 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. 46 abril-junio 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.hypatia.morelos.gob.mx

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 15 de julio de 2013 con un tiraje de 18mil 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 latindex.org y en la página de la Sociedad Mexicana para la Divulgación y la Técnica A.C. www.somedicyt.org.mx. La publicación no expide cartas a sus colaboradores.

¿QUÉ REPRESENTA EL NÚMERO 12?

AL NÚMERO 12 SE LE ATRIBUYEN VARIOS SIGNIFICADOS. ÉSTE HA SIDO DE GRAN RELEVANCIA A LO LARGO DE LA HISTORIA; EN LA MITOLOGÍA, EN LAS MATEMÁTICAS, EN LA ASTRONOMÍA, EN LAS RELIGIONES Y EN LA POESÍA.

SE HABLA DE 12 HORAS DIURNAS, 12 HORAS NOCTURNAS, 12 SIGNOS ZODIACALES, 12 MESES, 12 DIOSES PRINCIPALES EN LA MITOLOGÍA GRIEGA, 12 CABALLEROS EN LA MESA REDONDA Y HASTA EN "LOS DOCE", TÍTULO DE LA ÚLTIMA OBRA ESCRITA EN 1918 POR EL POETA ALEKSANDR BLOK PRINCIPAL REPRESENTANTE DEL SIMBOLISMO RUSO.

POR OTRA PARTE, ALGUNOS AUTORES SEÑALAN QUE A LOS 12 AÑOS LOS NIÑOS SON CAPACES DE PENSAR EN LO POSIBLE Y RAZONAR ABSTRACTAMENTE, TENIENDO ALGUNOS RAZGOS DEL PENSAMIENTO ADULTO.

ES FASCINANTE PODER INICIAR ESTA EDITORIAL DESCRIBIENDO ALGUNAS DE LAS CONNOTACIONES DE ESTE EJEMPLAR QUE PARA MUCHOS PODRÍA SER HASTA SU NÚMERO DE SUERTE.

PERO ¿QUÉ REPRESENTA PARA NOSOTROS ESTE NÚMERO? PARECIERA SENCILLO DE DESCRIBIR EN UNA SOLA FRASE "12º ANIVERSARIO DE HYPATIA" Y SÍ, ASÍ ES, CON ESTE EJEMPLAR NO. 46 QUE LLEVA IMPLÍCITO EL 12 X 3 CELEBRAMOS 12 AÑOS DIVULGANDO TEMAS RELACIONADOS CON LOS TRABAJOS QUE SE DESARROLLAN EN MORELOS Y EN OTROS LUGARES DEL PAÍS Y DEL MUNDO CON TEMAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DESDE DIFERENTES TRINCHERAS.

HOY NUEVAMENTE ESTAMOS DE MANTELES LARGOS, INCREMENTANDO NUESTRO TIRAJE A 18 MIL EJEMPLARES E INCLUYENDO UN ENCARTE CON EL DIVERTIDO CUBO DE SOMA, UN ADICTIVO ROMPECABEZAS TRIDIMENSIONAL CON EL CUAL PODREMOS ACERCARNOS DE UNA MANERA ENTRETENIDA A LAS MATEMÁTICAS PORQUE DE ESO SE TRATA. ASIMISMO, ESTIMADO LECTOR, TE PRESENTAMOS UNA VARIEDAD DE COLABORACIONES, SEGURO ESTARÁS INTERESADO EN SABER MÁS SOBRE LOS DESIERTOS, LAS ÚLTIMAS APLICACIONES EN TECNOLOGÍA, Y OTROS TEMAS RELACIONADOS CON LA SALUD, LA BIOTECNOLOGÍA, LA DIVULGACIÓN Y LAS ÁREAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS.

TE AGRADEZCO CONTINUÉS INTERESÁNDOTE POR ESTOS TÓPICOS Y QUE HYPATIA SEA DE TUS LECTURAS PREDILECTAS EN CUANTO A DIVULGACIÓN CIENTÍFICA SE REFIERA. CELEBRA CON NOSOTROS CONOCIENDO TEMAS INTERESANTES Y SUGIRIENDO ALGUNOS OTROS QUE SEAN DE TU INTERÉS.

EDITORA
MTRA. SILVIA PATRICIA PÉREZ SABINO
PATRICIA.PEREZ@CCYTEM.ORG.MX

PÁG.3 / EL CUBO DE SOMA, UN ROMPECABEZAS TRIDIMENSIONAL: MATEMÁTICA RECREATIVA
ARCHIVO: MATEMÁTICAS

PÁG.4 / VIRUS PARA PROTEGER EL JITOMATE
ARCHIVO: BIOTECNOLOGÍA

PÁG.6 / LA SALUD PÚBLICA: ¿UN MOVIMIENTO SOCIAL?
ARCHIVO: SALUD

PÁG.8 / EL DESIERTO MÁS GRANDE DEL MUNDO: FUENTE COLOSAL DE AGUA
ARCHIVO: CIENCIAS DE LA TIERRA

PÁG.10 / CONTAMINANTES EN EL AGUA QUE DAÑAN NUESTRA SALUD Y EL AMBIENTE
ARCHIVO: HIDROGEOQUÍMICA

PÁG.13 / PREDICCIÓN DE ACCIONES Y CONTROL DE FALLAS: APLICACIONES WEB Y ARDUINOS
ARCHIVO: CIENCIAS COMPUTACIONALES

PÁG.14 / PLANTAS ACUÁTICAS INVASORAS EN MÉXICO: IMPACTO E IMPORTANCIA
ARCHIVO: HIDROBOTÁNICA

PÁG.16 / LAS MICROEMPRESAS EN EL ESTADO DE MORELOS: UNA APROXIMACIÓN ENTRE EL SECTOR FORMAL E INFORMAL.
ARCHIVO: CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

PÁG.20 / EFECTOS TERAPÉUTICOS DE LAS PLANTAS EN LA DIABETES: ESTUDIO EN RATONES.
ARCHIVO: BIOMÉDICA

PÁG.22 / LA EDUCACIÓN Y LA CULTURA CIENTÍFICA DE LOS JÓVENES EN MÉXICO: UN DILEMA ACTUAL.
ARCHIVO: DIVULGACIÓN

PÁG.24 / CULEBRA DE AGUA: TROMBA MARINA
ARCHIVO: BIOLOGÍA

PÁG.26 / REALIDAD AUMENTADA, MÁS ALLÁ DE LA CIENCIA FICCIÓN.
ARCHIVO: CIENCIAS COMPUTACIONALES

PÁG.28 / VENENOS QUE MATAN: SERPIENTES.
ARCHIVO: BIOTECNOLOGÍA

PÁG.30 / ROTANDO IMÁGENES PIXELADAS SIN PERDER INFORMACIÓN
ARCHIVO: FÍSICA, MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN.

PÁG.33 / DRONES: MICRO-VEHÍCULOS AÉREOS, PARA APLICACIONES DE SUPERVISIÓN EN ÁREAS DE DIFÍCIL ACCESO.
ARCHIVO: FÍSICA APLICADA/ TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)

PÁG.34 / DIVULGA CT



EL CUBO DE SOMA, UN ROMPECABEZAS TRIDIMENSIONAL: MATEMÁTICA RECREATIVA

Matemáticas
ARCHIVO

El cubo de Soma es un fascinante juego de rompecabezas inventado en el año de 1936 por el ingenioso Piet Hein, matemático danés, al cual se le ocurrió durante una conferencia de física cuántica, cuando se explicaba la división de un cuarto en cubos.

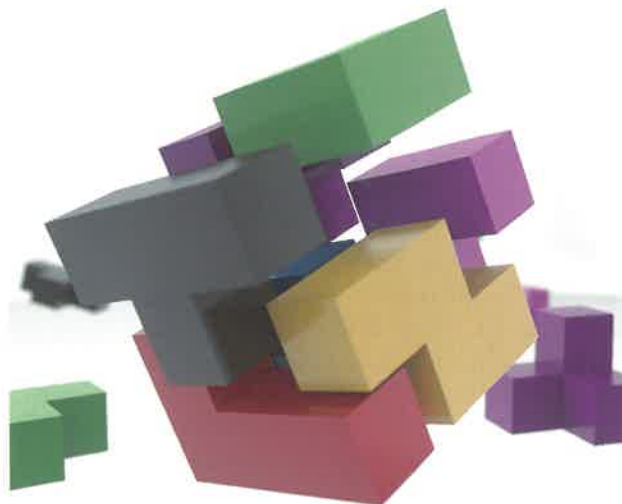
Piet Hein construyó las 7 piezas y luego armó el cubo. Se dio cuenta que podía armar otras figuras con las mismas piezas, volviéndose adicto a este rompecabezas tridimensional al cual le dio el nombre de Soma, por la droga que se describe en la novela "Un mundo feliz" de Aldous Huxley, la cual afecta la conducta volviéndose más felices, simpáticos y amables.

Y así es de adictivo este juego de matemáticas recreativa compuesto por 7 piezas, una formada con la unión de tres cubos y seis piezas constituidas por la unión de 4 cubos; todos del mismo tamaño, haciendo un total de 27 cubos.

La práctica de este versátil juego, desarrolla una infinidad de competencias en el ser humano y su fascinación se extiende a personas de todas las edades, uno de sus objetivos es: el desarrollar destrezas mentales, así como estimular la ubicación espacial en tres dimensiones útil para infinidad de actividades del ser humano. Además de suscitar a partir del juego matemático estimulaciones para el ejercicio de contenidos matemáticos en general y el impulso del pensamiento lógico en particular.

La dinámica consiste en reproducir, construir o dar forma al cuerpo físico (cubo), usando en cada uno de los casos las 7 piezas que conforman el juego. Se tiene conocimiento de más de 650 formas diferentes que se pueden realizar jugando. Aunque la figura base es construir con las 7 piezas que lo componen un cubo de tres por tres.

Otra variedad de la práctica de este innovador juego que reta al ser humano a desarrollar la inventiva y creatividad, es el de crear sus propias formas o diseños de figuras nuevas, nombrándolas y registrándolas.



¿QUÉ BENEFICIO APORTA JUGAR CON EL CUBO DE SOMA?

Este tipo de desarrollo de competencias habilita al ser humano a conocer su propio rendimiento, el desarrollo de la valiosa habilidad de toma de decisiones y a la búsqueda constante de nuevas vías o caminos de solución ante situaciones de problemas de toda índole que nos toca enfrentar nuestro diario vivir.

Otros de los beneficios que encontramos al practicar este juego son: Aprender a utilizar la manipulación de modelos y a usar estrategias de ensayo y error dirigido; conocer conceptos geométricos interesantes en relación a los poliedros y los movimientos en el espacio; mejorar las competencias especialmente la organización, el orden y la sistematicidad; aprender el uso de gráficos y diagramas en el trabajo y en la presentación de los mismos, estimular la concentración y la importancia de secuenciar los esfuerzos para el logro de una meta; despertar el placer adictivo de enfrentar nuevos retos; desarrolla la imaginación y visualización abstracta de los objetos reales. Para ello, se requiere de estrategias específicas y estructuradas de manera didáctica que favorezcan la utilización de dichos conceptos.

Este cúmulo de bondades, hacen que el cubo de Soma sea una valiosa herramienta didáctica, dotada en su práctica de placer que acerca de una manera disfrutable al maravilloso mundo de las matemáticas.

VIRUS PARA PROTEGER EL JITOMATE

Biotecnología
ARCHIVO

La seguridad alimentaria es un tema de importancia fundamental en el siglo XXI. Se estima que para el 2025, la población mundial alcance los 8 mil millones de personas, siendo los países en desarrollo en donde se dará el principal incremento demográfico, por lo que las necesidades alimentarias en estas zonas al menos se duplicarán, ello implica que la producción actual de alimentos se debe incrementar entre un 50% y un 100%. ¿Cómo se va a alimentar a esta población de manera adecuada, con menos impacto en el ambiente y haciendo rentable la agricultura? ¿Cómo podemos lograr que la ciencia y la tecnología ayuden a tener mejores cosechas?

IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE JITOMATE EN MÉXICO Y MORELOS

Las hortalizas son el principal grupo de productos agrícolas de México, entre ellas, el jitomate es la que más se produce, ocupando el 6° lugar en cuanto a valor de la producción y el 7° lugar en cuanto a volumen de producción. De acuerdo con información estadística del Departamento de Agricultura de los EEUU, México es el primer exportador de jitomate fresco a nivel mundial, sin embargo, nuestros niveles de exportación se han venido reduciendo en los últimos años, mientras que otros países, como Turquía y Jordania, los han venido incrementando y han ganado mercado en la escena internacional, dicho en otras palabras, estamos perdiendo competitividad en este sector. En Morelos, aproximadamente el 10% de la población obtiene sus ingresos realizando actividades relacionadas con la agricultura, siendo las hortalizas lo que más se produce. Con relación al jitomate, Morelos se ubica entre los diez principales estados productores. El valor de este cultivo y su creciente demanda, exigen que su producción sea más competitiva, incorporando desarrollo tecnológico para obtener una alta eficiencia productiva.



PROBLEMAS ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN MORELOS

En los últimos años, la producción estatal de jitomate se ha reducido, uno de los factores que ha contribuido a ello es la infección de los cultivos por bacterias fitopatógenas (bacterias causantes de enfermedad en plantas) como *Ralstonia solanacearum*, que causa marchitez y muerte en las plantas de jitomate. El actual tratamiento se basa en la aplicación de antibióticos como oxitetraciclina, gentamicina, estreptomycinas, así como sales de cobre y otros agroquímicos. Estos procedimientos favorecen la aparición de cepas resistentes, con la posibilidad de que los genes de resistencia eventualmente sean transferidos a cepas patógenas para el humano, además, pueden resultar tóxicos para las plantas, para el humano y para otros microorganismos benéficos, adicionalmente, alteran las propiedades del suelo y pueden contaminar los mantos freáticos. Con el objetivo de apoyar al sector productivo y contribuir al desarrollo sustentable del campo, en la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, en colaboración con los productores de jitomate, el INIFAP-Zacatepec y el Instituto Nacional de Salud Pública, se están desarrollando proyectos enfocados en la búsqueda de métodos innovadores para el control de fitopatógenos bacterianos que afectan a la planta de jitomate, siendo los bacteriófagos una opción para resolver este problema.

» Este proyecto es parte de la Convocatoria 2009-C01-115803 del Fondo Mixto CONACyT-Gobierno del Estado de Morelos

LOS BACTERIÓFAGOS COMO HERRAMIENTA DE CONTROL BIOLÓGICO

Los bacteriófagos o fagos, son virus que infectan específicamente bacterias, siendo además las entidades biológicas más abundantes y genéticamente más diversas del planeta. Gracias a ellos, las poblaciones bacterianas se mantienen reguladas y no proliferan excesivamente. Fueron descubiertos por Frederick Twort (1915) y Félix D'Herelle (1917), siendo este último quien acuñó el nombre de "bacteriófago", que significa "devorador de bacterias", adjudicado por su capacidad para hacer que un cultivo microbiano turbio, se aclare después de unas horas como resultado de la actividad fágica. Podemos encontrarlos dondequiera que se tengan bacterias, existen incluso en nuestro cuerpo, asociados con nuestra flora microbiana. Una característica importante de ellos, es su elevada especificidad, esto significa que, generalmente, un bacteriófago puede atacar sólo a una especie bacteriana, o incluso a una cepa determinada dentro de una especie en particular. Su descubridor, Félix D'Herelle, observó que cuando se presentaban epidemias de cólera en la India, la recuperación de los pacientes coincidía con la aparición de fagos contra *Vibrio cholerae* (bacteria causante del cólera) en sus deyecciones, percatándose con ello del potencial de los bacteriófagos para contrarrestar el efecto de los patógenos bacterianos; fue así como nació la terapia fágica. Desde entonces, los fagos han sido estudiados como herramienta para tratar infecciones bacterianas. Su aplicación en la agricultura no es nueva, y frente al grave problema que representa la resistencia bacteriana a los antibióticos, el uso de bacteriófagos para el control de fitopatógenos se presenta como una alternativa innovadora, la cual ofrece una elevada especificidad con respecto al blanco al que atacará, baja toxicidad tanto para los seres humanos como para el ambiente y son agentes que pueden autoamplificarse y evolucionar.

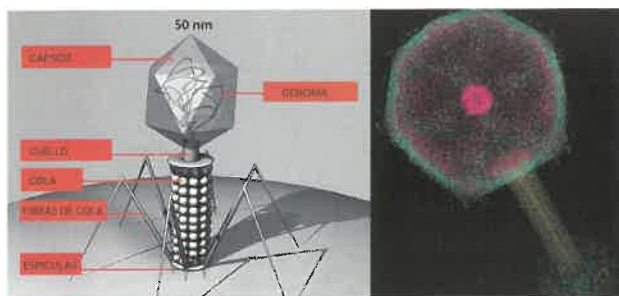


Figura 1. Estructura de un bacteriófago con cola (Caudovirus). (Figura elaborada por R. Serrano Plancarte)

AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS BACTERIÓFAGOS CONTRA *Ralstonia solanacearum*.

En el laboratorio de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos se han aislado bacteriófagos que destruyen específicamente a *R. solanacearum*, de uno de ellos se ha caracterizado y secuenciado su genoma al 100%, el cual se está analizando para determinar si cumple con las características adecuadas para funcionar como agente de control biológico, lo cual incluye, entre otras cosas, que no se integre al genoma bacteriano y que siempre destruya a la bacteria que infecta. Adicionalmente, se están realizando ensayos sobre su estabilidad en el ambiente, su capacidad para proteger a las plantas de jitomate frente al reto bacteriano, así como ensayos para escalar su producción del matraz al biorreactor, hasta purificarlo y mantenerlo en un vehículo en el que sea estable y en el que pueda aplicarse en el campo. Se espera culminar con un producto que ayude a los productores de jitomate a obtener mejores cosechas, alineadas con el desarrollo sustentable, y más competitivas en el mercado mundial al reducir el uso de agroquímicos, muchos de los cuales están prohibidos en diversos países.



Figura 2. Cultivo de *Ralstonia solanacearum* que muestra las placas de lisis generadas por bacteriófagos específicos para este fitopatógeno. (Fotografía tomada por J. Hernández Romano)

LA SALUD PÚBLICA: ¿UN MOVIMIENTO SOCIAL?

Salud
ARCHIVO



Estimados lectores: en la vida cotidiana, la incorporación de los hábitos saludables y prácticas de prevención de riesgos a la salud recomendados por las autoridades, determinará en gran medida nuestra calidad de vida. Estas intervenciones a gran escala en muchas ocasiones pasan desapercibidas, a pesar de que la mayor parte de ellas son grandes contribuciones que, desde las políticas de salud, nos han permitido incrementar nuestra esperanza de vida y disfrutar con mayor plenitud nuestras capacidades físicas y mentales.

Iniciaré comentando que, aunque el concepto “salud pública” hoy en día lo abordan recurrentemente los políticos, los encargados de difundir información y la sociedad misma, en muchas ocasiones existe un desconocimiento profundo no sólo de su significado, sino de su valor estratégico. Esta área del conocimiento científico de carácter multidisciplinario, y que no constituye una especialidad médica, fue desarrollada con mayor vigor en tiempos recientes. A principios del siglo XX fue concebida como la ciencia y el arte de prevenir enfermedades, prolongar la vida y fomentar la buena salud física, por medio de los esfuerzos comunitarios organizados para el saneamiento ambiental, el control de las infecciones de la comunidad, la instrucción personal en los principios de la higiene individual, la organización del servicio médico y de enfermería para el diagnóstico temprano y la prevención de enfermedades, así como el desarrollo de la maquinaria social para asegurar a cada persona un nivel de vida adecuado para la conservación de la salud.

La concepción y el ámbito de acción han cambiado a lo largo de los últimos 100 años; su hilo conductor ha sido la expresión poblacional de las enfermedades y las funciones y responsabilidades adoptadas por el Estado para mantener y conservar la salud de las colectividades. Durante los últimos 25 años, al consolidarse la perspectiva poblacional y social, su ámbito de estudio y acción se fue ampliando hasta incluir aspectos sobre rectoría, equidad y cobertura de los servicios de salud.

En la actualidad, el objetivo de la salud poblacional, utilizando el término “pública” como aquello que interesa a todos y se enfoca al bien común de la sociedad, es el de mejorar la salud y el bienestar de la población. Sus acciones inciden sobre los determinantes sociales que condicionan el nivel de salud, sobre la prevención de epidemias y el control de enfermedades; sobre la protección contra riesgos ambientales, la prevención de daños a la salud, la promoción y fomento de comportamientos saludables, la respuesta organizada y oportuna a los desastres, y la garantía de calidad y accesibilidad a los servicios públicos de salud. Hoy en día, las políticas de salud deben tener un valor estratégico, no sólo para innovar, como cuando se emplean nuevas tecnologías, sino para mitigar efectos asociados a la violencia urbana, a la migración y a las enfermedades emergentes, así como para enfrentar eventos de un mundo globalizado, mediante la prevención y preparación, por ejemplo, ante posibles actos de bioterrorismo.



El *Institute of Medicine* de Estados Unidos definió recientemente a la misión de la salud como la serie de acciones que se ponen en marcha para cumplir el mandato que dicta la sociedad, con el fin de asegurar las condiciones de vida que favorezcan el desarrollo pleno y sano de todos sus miembros. Otras corrientes académicas la conciben como un movimiento social que busca extender los beneficios del conocimiento actual –entendido éste como un bien público– para maximizar la salud poblacional.

Entender la salud pública como una disciplina o una especialidad médica no es correcto, porque no cuenta con un campo de conocimiento específico, sino que se desarrolla bajo un abordaje interdisciplinario, integrando diferentes enfoques metodológicos de formas novedosas con un objetivo principal: incidir positivamente sobre los problemas de salud de las comunidades. De acuerdo con Julio Frenk, la esencia de la salud pública moderna consiste en que adopta una perspectiva basada en grupos humanos o poblaciones, y es esta perspectiva poblacional es la que inspira sus dos vertientes, una como campo de encuentro de diversas disciplinas y áreas del conocimiento y otra como un ámbito de acción para maximizar la salud de las colectividades. En la disciplina de la salud coinciden las ciencias médicas y veterinarias, la administración, la estadística, la epidemiología, la bioética, la sociología, las ciencias del

comportamiento, la política, la economía y las disciplinas jurídicas, en una intersección para contribuir a elevar el bienestar de las colectividades. Las acciones buscan incidir, con una perspectiva intersectorial, sobre los determinantes sociales y económicos del proceso salud-enfermedad y promover la equidad en salud. De hecho sus intervenciones deben ser participativas, incluyentes e intersectoriales en su diseño, operación y acción. La investigación generada se debe convertir en un elemento central de las iniciativas que impulsan los gobiernos para mejorar el bienestar y el desarrollo de las comunidades, mediante el concepto de sociedad del conocimiento. De igual manera, la función del Estado como rector y autoridad sanitaria, como garante del derecho a la salud, lo hace de manera necesaria un actor principal. Bajo esta perspectiva, esta disciplina moderna logra sus objetivos a través de tres grandes acciones: **1)** la evaluación y vigilancia de los indicadores de salud de las comunidades y poblaciones para identificar problemas y prioridades de intervención; **2)** la formulación de políticas públicas en colaboración con líderes comunitarios y gubernamentales, con el fin de resolver los problemas de salud identificados; **3)** el aseguramiento del acceso, para todos los miembros de la sociedad, a una atención médica apropiada y costo-eficiente, que incluya servicios y acciones para promover la salud y prevenir enfermedades.



En el contexto de las ciencias de la salud, también es relevante distinguir entre lo que corresponde a la prestación de servicios personales (dirigidos al individuo) y los no personales (dirigidos hacia la comunidad). La salud pública prioriza las acciones que se llevan a cabo sobre protección, promoción de la salud y prevención en el ámbito de poblaciones humanas. En lo que respecta a las interacciones con el modelo de atención médica, las acciones de la salud pública se dirigen tanto a la organización y a la planeación, como a garantizar que los grupos que se encuentran en desventaja social logren un acceso equitativo a servicios integrales de salud.

Hoy en día por lo tanto, la definición que hemos propuesto está en función de un movimiento social orientado al esfuerzo organizado del Estado y la sociedad civil, que utiliza una práctica multidisciplinaria basada en la evidencia científica para generar información, estrategias y acciones que puedan proteger, fomentar y promocionar el bienestar de la población en función de la salud positiva y la prevención de enfermedades. Asimismo, es responsable de establecer estrategias efectivas para vigilar, intervenir, restablecer y rehabilitar a grupos de población que sufren eventos mórbidos. A final de cuentas el objetivo principal es que a través de la realización de investigaciones relevantes y de alto rigor científico, orientadas a la resolución de los problemas nacionales de salud, se promuevan intervenciones que sean las más costo-eficientes (que al menor costo se pueda obtener el mayor beneficio)

y que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población en su conjunto.

En este último punto radica la importancia de la labor del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), ya que tiene por misión, la de “contribuir a la equidad social y a la plena realización del derecho a la protección de la salud a través de la generación y difusión de conocimiento, la formación de recursos humanos de excelencia y la innovación en investigación multidisciplinaria para el desarrollo de políticas públicas basadas en evidencia”. El INSP se concibe como “el centro de investigación y docencia líder en América Latina en la formación integral de la fuerza de trabajo en salud pública, y en la generación de conocimiento de referencia obligada para la formulación, organización y conducción de políticas públicas para la salud de alcance nacional y regional”.

Los invito a conocer las actividades que realizamos en el instituto en beneficio de la población mexicana y del ámbito regional, así como la amplia gama de posibilidades para ingresar al programa académico de estudios de posgrado en salud pública (<http://www.insp.mx/>). A final de cuentas, es sólo con la participación de la sociedad civil en conjunto con instituciones como el INSP que se puede configurar una respuesta social organizada para beneficio de toda la colectividad.

EL DESIERTO MÁS GRANDE DEL MUNDO: FUENTE COLOSAL DE AGUA

Ciencias de la Tierra

ARCHIVO



Sin lugar a dudas invertir en el conocimiento, la ciencia y en consecuencia la tecnología tiene sus frutos. Aspecto que muchos gobernantes del mundo, incluyendo los de México pasan por alto. Recientemente investigadores británicos han descubierto un enorme yacimiento de aguas que son susceptibles del consumo humano denominadas aguas fósiles. Dada la importancia del descubrimiento y de las implicaciones para los países del continente africano dedicaremos este espacio para difundir el significado de las aguas fósiles y el tamaño del yacimiento. Su territorio, a pesar de ser inhóspito para sus pobladores, al final del camino se vislumbra una luz que podría cambiar no sólo las condiciones de sus habitantes, sino los climas locales, por lo que ahora se denominan bolsas de agua subterránea.

NADANDO EN ORO LÍQUIDO

El 20 de abril de 2012, algunos geólogos británicos con el Dr. Alan MacDonald a la cabeza, descubrieron que África descansa sobre una reserva de agua subterránea inmensa, situada en su mayoría en el norte de dicho continente.

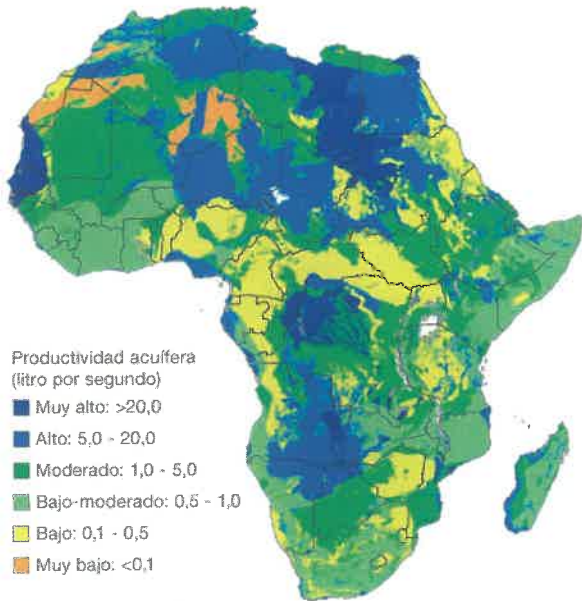
Las reservas de agua se encuentran bajo Libia, Argelia y Chad y ascienden a medio millón de kilómetros cúbicos, una cantidad equivalente a 20 veces más del agua proveniente de las precipitaciones anuales en toda África (incluyendo las selvas). Con lo anterior se aliviarían las inclementes condiciones de más de 300 millones de africanos que no disponen actualmente de agua y mucho menos, potable; lo que además coadyuvaría para la mejora de su salud y la posibilidad de desarrollar cultivos que mermen al continente con más hambre del mundo.

El volumen de agua que se encuentra debajo de las arenas del desierto es cien veces superior a la cantidad existente en la superficie de dicho continente. Se ubica a 75 metros de profundidad protegidas por rocas de gran dureza como el granito.

EL DESIERTO DEL SAHARA: REDENTOR DE LA SED DE ÁFRICA

En el subsuelo entonces, se ocultan las reservas de agua dulce más antiguas de nuestro planeta, datadas hasta la fecha en torno al millón de años. Ocultas en numerosas y gigantescas cavidades de roca porosa, una gran masa de agua estimada en 400 mil kilómetros cúbicos. Esta cantidad bastaría para provocar una inundación en el Sáhara que sepultaría todo su territorio 40 metros bajo el agua.

Estas capas ocultas de agua, cuyos depósitos se rellenaron por última vez hace varios milenios, sólo reciben un suministro único proveniente de la lluvia, la cual colma sus recónditas reservas, sin ésta ha ido en franco decremento desde hace varios miles de años, de manera que para tener lluvias abundantes, habrá de pasar todavía tiempo, hasta que la sequía vaya retirándose eventualmente y se instauren las precipitaciones.



Fuente: Environmental Research Letters



La estratificación encontrada en los residuos del desierto de Libia, permite deducir que en el pasado se han venido alternado periodos húmedos en la región, cada 100 mil años. De continuar la pauta climática hasta la fecha, no es previsible un nuevo reverdecimiento del Sáhara hasta dentro de 90 mil años aproximadamente. Sería hasta entonces cuando los secos valles de Gilf al-Kabir, regados por copiosos ríos volvieran a reverdecer. Tal vez entonces regresen las jirafas, avestruces y la fauna que se ha confinando hacia otras franjas geográficas. Y, con todos ellos los asentamientos humanos libres de sed y hambre, tal y como relata Stephan Kröpelin... "justo en las puertas de la cueva de los nadadores del desierto, existe una gruta de varios metros de profundidad donde el agua se acumulaba en otros tiempos". Sin embargo, gracias al hallazgo y eventual utilización del agua almacenada en la base del desierto, retorne el ciclo del agua a la región, ocasionando lluvias en todo el continente africano, otrora tan cuantiosas como para transformar los actuales abrevaderos en auténticos embalses colmados de aguas ricas en oxígeno y listas para albergar vida, tras esta prolongada sequía.

CONTAMINANTES EN EL AGUA QUE DAÑAN NUESTRA SALUD Y EL AMBIENTE

Hidrogeoquímica

ARCHIVO



Es posible que al menos una vez, si no es que muchas, te hayas sentido preocupado por la contaminación del agua. En mayor o menor medida todos hemos sabido de problemas graves causados por agua contaminada, algunos casos casi misteriosos como la muerte masiva de peces, o la presencia de enfermedades por tomar agua contaminada tales como el arsenicismo, caracterizado en otros síntomas por lesiones en la piel, o incluso el cáncer de colon.

En algunas ocasiones podemos percibir que el agua está contaminada utilizando nuestros sentidos: cuando el agua tiene color, olor, sabor o cuando se ve turbia, sin embargo existen numerosos contaminantes que pueden estar presentes sin que podamos percibirlo.

La contaminación puede ser microbiológica o química. La primera se refiere a la presencia de virus, bacterias, protozoarios u otros microorganismos que pueden causar enfermedades. Por su parte la contaminación química puede ser muy variada, de naturaleza orgánica o inorgánica; natural o causada por el hombre.

Para el agua potable, el mayor motivo de preocupación es la contaminación biológica, la cual es tratada tradicionalmente al aplicar cloro, sin embargo al clorar el agua es posible que se formen algunos subproductos que, desafortunadamente, a la larga, después de 15 o más años de ingesta diaria, pueden ocasionar cáncer de colon o cáncer de vejiga.

Otros contaminantes comunes del agua destinada al consumo humano son partículas suspendidas o turbiedad y color, que son retirados en las plantas potabilizadoras, por tratamiento con alumbre o sulfato de aluminio; como el que se aplica en las albercas. Existen también tratamientos más modernos, estos implican el uso de sistemas de membranas, ya sea de nanofiltración o membranas

de ósmosis inversa, que hacen las veces de “filtros” dejando pasar sólo el agua y una cierta proporción de sales minerales. Los sistemas de membranas son de uso común en países del primer mundo para potabilizar agua ya que retienen a la mayoría de los contaminantes. La limitante es su costo.

A veces el agua viene contaminada debido al largo contacto que ha tenido con rocas y minerales y a su alto poder de disolución; no hay que olvidar que el agua es considerada el disolvente universal. Así que, aunque pudiera parecer que algunas sustancias son insolubles en agua una ínfima parte de ellas se disuelve contaminando el agua, a un nivel que llamamos de partes por millón, que como su nombre lo indica es tener unas cuantas moléculas en medio de millones de otras; tal es el caso de los minerales que contienen arsénico o flúor, que en algunas regiones de México y el mundo representan un problema de salud pública al contaminar los mantos acuíferos de los que se abastece la población.

El agua debe ser tratada de acuerdo al tipo de contaminantes que contiene y al uso que se le va a dar. Por ejemplo, el agua subterránea que a veces viene contaminada con arsénico, plomo u otros minerales debe ser sometida a un tratamiento especial, por ejemplo con membranas, si va a ser destinada al consumo humano. Sin embargo, esa misma agua pudiera no requerir ningún tratamiento si va a ser usada en sistemas de enfriamiento industriales, para los que, sin embargo, la presencia de otras especies, como la sílice, representa una amenaza, por lo que el tratamiento tiene otro enfoque.

Por otra parte, el agua se contamina debido a su uso, ya que la utilizamos en numerosas operaciones de limpieza, desde el lavado de trastes y ropa en nuestro hogar, hasta el lavado de equipo industrial utilizado en la elaboración de productos como alimentos, telas, papel, plaguicidas o fármacos.



Las aguas residuales domésticas también conocidas como aguas residuales municipales contienen principalmente grasas, residuos orgánicos, residuos de detergentes y en menor proporción residuos de plaguicidas aplicados en hogares y jardines, fármacos y sus metabolitos-sustancias en que son transformados los medicamentos por el organismo-y también una serie de innumerables sustancias contenidas en las formulaciones de los artículos utilizados a diario en el cuidado personal, esto es: jabones, desodorantes, antisépticos, perfumes, protectores solares, maquillajes, dentífricos, etc., que son denominados en conjunto con otras sustancias, -que también son utilizadas constantemente aunque en pequeñas cantidades-, como contaminantes emergentes. Otros compuestos que son clasificados en este grupo son los retardantes de fuego y plastificantes empleados en la manufactura de enorme variedad de artículos plásticos.

En las aguas residuales industriales el escenario no es mejor. Existen industrias que utilizan mucha agua en sus procesos, como son la papelera, la textil y en general la industria química. La composición de las aguas residuales muchas veces las hace difíciles de tratar, ejemplo de ello son las aguas provenientes del teñido de telas con alto contenido de sales y colorantes. Dependiendo de la industria, los compuestos presentes en el agua pueden ser o no biodegradables, cuando su biodegradación no es posible son llamados compuestos recalcitrantes o persistentes.

Como puedes ver, el tipo de contaminantes presentes en el agua puede ser muy variado, así que hablar de "quitar" contaminantes del agua puede llegar a ser muy complejo.

Los sistemas de tratamiento pueden clasificarse de manera general en procesos biológicos y fisicoquímicos. Los primeros son utilizados en las

plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y también en la industria, de manera general, para disminuir la carga orgánica presente en el agua. Sin embargo, hay contaminantes que por su naturaleza no pueden ser retirados por este tipo de procesos, tal es el caso de los contaminantes emergentes, por lo que es necesario buscar y aplicar tratamiento alternos o complementarios.

Los procesos fisicoquímicos pueden ser aplicados al tratamiento de agua para potabilizarla o al de las aguas residuales para reusarlas o reintegrarlas a la naturaleza sin que representen un riesgo. Los tratamientos fisicoquímicos convencionales incluyen procesos como la coagulación-floculación-sedimentación y filtración, como cuando se utilizan sales de aluminio como ya se mencionó.

Otros procesos fisicoquímicos son los procesos electroquímicos, y los llamados procesos de oxidación avanzada, POAs, en donde los contaminantes son transformados por especies altamente oxidantes que los llevan a productos menos complejos llegando incluso a mineralizarlos.

Es necesario aplicar POAs para eliminar contaminantes persistentes o tóxicos. Los sistemas combinados en donde el agua es sometida a un POA y después a un tratamiento biológico se están estudiando a nivel mundial por sus ventajas complementarias.

En este artículo se ha presentado un panorama general de los procesos utilizados en la remoción de contaminantes presentes en el agua. Como verás, aunque existen tratamientos diversos, es necesario tener muy claro cuál es el objetivo del tratamiento y conocer los alcances, limitaciones y costos de las diferentes opciones que existen. La búsqueda de tratamientos alternos siempre tiene como guía obtener métodos altamente eficientes, que generen pocos residuos y con costos competitivos.

PREDICCIÓN DE ACCIONES Y CONTROL DE FALLAS: APLICACIONES WEB Y ARDUINOS

Ciencias Computacionales

ARCHIVO



En estos tiempos de altas tecnologías y procesos automatizados se denota la necesidad de llevar a cabo censados constantes de diferentes variables, ya sea en una línea de producción al monitorear el estado de una etapa en específico, censar la temperatura y variables ambientales en un invernadero, censar presencia y variables de iluminación y comodidad en un hogar u oficina inteligente. Esta información representa también datos estadísticos acerca de tendencias que puedan presentar estas variables, esto visto estadística e históricamente conlleva a una herramienta de predicción de acciones y/o control de fallas. Existe la constante del censo manual, a través del cual un operario o auxiliar (físico), se presenta cada cierto intervalo de tiempo a anotar en un formato predefinido los datos, para realizar una captura en algún medio electrónico que pueda generar las gráficas estadísticas pertinentes. En caso de que un superior que se encuentre fuera del centro, empresa o institución requiera información del día acerca de su entorno de investigación, línea de proceso y niveles de entorno; por el hecho de ser manuales, tiene que mover personal y generar los procesos de colecta de información, captura y procesado para recibir los datos por algún medio (comúnmente correo electrónico) después de algunos minutos o quizás hasta horas.

Sin embargo, esta herramienta está diseñada como un medio de amortiguar tiempos y posibles fallas con un sistema integral por capas el cual sea basado principalmente en una interfaz web que pueda adquirir datos de Arduinos (Plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles, diseñada para crear entornos u objetos interactivos.), para almacenarlos en una base de datos, que se presenta en un navegador Web.

Esta información tiende a ser presentada en un formato manipulable, legible e importable a otros formatos como PDF (Acrobat Reader) o XLS (Microsoft Excel).

Dichas capas se pueden separar en: a) Hardware, realizado las conexiones electrónicas pertinentes en un entorno regulado; b) Arduino, efectuando la conversión de datos a valores; c) Comunicación y control, adquiriendo los datos de los Arduino y se envían las instrucciones a ellos, d) Datos, almacenando información y esquemas de control y e) La capa Web, la cual es de presentación e importación de datos con posibilidad de interactuar con la capa de comunicación para canalizar la recolección de datos o envió de instrucciones a petición. Esta herramienta sienta las bases para un modelo de control automático remoto adaptable a diversas situaciones cotidianas, desde control y monitoreo de invernaderos hasta pacientes hospitalizados.

PLANTAS ACUÁTICAS INVASORAS EN MÉXICO: IMPACTO E IMPORTANCIA

Hidrobotánica
ARCHIVO



¿CÓMO SE INTRODUCEN LAS ESPECIES ACUÁTICAS?

Las especies acuáticas invasoras se han introducido a México a través de dos rutas:

a) Las naturales.- Principalmente por el viento, las corrientes de ríos, arroyos, manantiales o marinas; y otras por medio de las aves, en las que una especie ha desarrollado características morfológicas y de comportamiento que les sirve para adaptarse al nuevo ambiente. Varias de ellas se están distribuyendo rápidamente en los humedales de todo el país, por medio de sus dos tipos de mecanismos de reproducción: asexual y sexual. Estas plantas como muchas otras acuáticas, se propagan por medio de clones y de manera muy rápida desplazan a la vegetación nativa del lugar.

b) Las artificiales son de dos tipos: las de introducción intencional, resultado del transporte, comercio (acuarismo), manejo y liberaciones intencionales de organismos o propágulos; y las de introducción no intencional, que transportan especies de manera indirecta, como las aguas de lastre u organismos adheridos a los cascos de los buques. Destacan *Egeria densa*, *Eichhornia crassipes*, *Hydrilla verticillata*, *Hygrophila polysperma* y *Salvinia molesta*, que han sido introducidas en México por el comercio de plantas de ornato para acuarios o bien han sido flora acompañante de peces, también exóticos, importados a nuestro país, que actualmente se distribuyen de manera natural.

México es considerado un país con gran variedad de ecosistemas acuáticos, los cuales en base a sus características físicas y químicas, han permitido el establecimiento y propagación de especies de plantas acuáticas.

La Unión Mundial para la Naturaleza indica que una especie invasora es aquella considerada como exótica o traslocada que ha sido introducida accidental o intencionalmente fuera de su distribución natural en nuevas áreas geográficas, y que tiene la capacidad de colonizar, invadir y persistir, amenazando a los ecosistemas y su diversidad biológica, a la economía y a la salud humana.

En México, se conocen cerca de 800 especies exóticas invasoras, de las que 59 son plantas acuáticas y algunas de ellas no son originarias de nuestro país y son las más agresivas a nivel mundial, tal es el caso del "lirio acuático" (*Eichhornia crassipes*), la "oreja de ratón" (*Salvinia molesta*) o el "carrizo gigante" (*Arundo donax*).



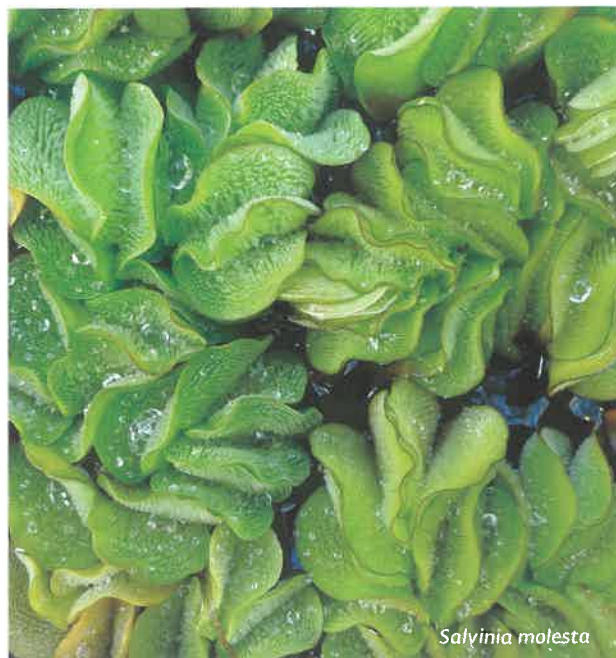
Hygrophila polysperma

IMPORTANCIA DE LAS PLANTAS ACUÁTICAS INVASORAS

Desde el punto de vista ecológico, las especies de plantas acuáticas invasoras en México tienen importancia en diferentes aspectos como la restauración ambiental, realizan acción purificadora del dióxido de carbono en la columna de agua, actúan como bombas para poner en circulación las sustancias minerales y orgánicas en el medio acuático, son estabilizadoras del sedimento evitando la erosión, son usadas como sustratos o bien para la anidación tanto de aves como de peces, además de ofrecer protección a los animales acuáticos pequeños.

Desde el punto de vista económico, negativamente se pueden citar las pérdidas de agua por evapotranspiración; el detrimento de la calidad del agua; la disminución de la producción de energía hidroeléctrica; afectan la navegación, la recreación, la acuicultura y la pesca; permiten el azolvamiento prematuro de embalses, y por último, obstruyen canales de riego. Positivamente, muchas de ellas son usadas con diversos fines: abono verde, artesanías, para la construcción, forrajeo, ornamental (acuarios, jardines acuáticos, y arreglos florales, entre otros), mientras que desde el punto de vista social destacan su importancia alimentaria, medicinal y religiosa, razón por la que han sido introducidas o trasladadas a diversos ecosistemas acuáticos de nuestro país.

Las especies de plantas acuáticas invasoras son actualmente una de las mayores preocupaciones para la conservación a nivel internacional, por lo que iniciativas útiles que contribuyan a mejorar las prácticas de gestión y a reducir la incidencia de las invasiones biológicas de plantas acuáticas, deben ser llevadas a cabo en todo el país y en general, en el mundo.



Salvinia molesta

INVASORAS Y DESTRUCTIVAS

Diversas especies de plantas acuáticas son consideradas a escala mundial como las invasoras más destructivas económica y biológicamente, aunque muchas de ellas al ser introducidas en los ecosistemas acuáticos. Al inicio no causan problemas, sin embargo, con el paso del tiempo se adaptan y en ausencia de sus enemigos naturales, se multiplican rápidamente en su nuevo medio.

Su alta tasa reproductiva y adaptativa, así como la gran concentración de nutrimentos en los cuerpos de agua provenientes de la actividad agrícola, urbana e industrial, además de la ausencia de enemigos naturales que puedan ejercer un control, han tenido como consecuencia el crecimiento desmedido de estas plantas, que llegan a cubrir por completo numerosos cuerpos de agua del país (lagos, presas, bordos, ríos, manantiales, entre otros).

Las invasiones biológicas son consideradas como la segunda causa más importante en la erradicación o extinción de especies nativas. La introducción de las especies acuáticas invasoras ha sido identificada como uno de los riesgos ambientales más críticos a los que actualmente se enfrentan los ecosistemas acuáticos naturales y artificiales, y su biodiversidad. Este crecimiento desmedido de especies de plantas acuáticas y entre muchas de ellas las exóticas ha estado asociada con la extinción del 54% de los casos en la fauna acuática nativa mundial, del 70% de los peces de Norteamérica y del 60% de los peces mexicanos.

LAS MICROEMPRESAS EN EL ESTADO DE MORELOS: UNA APROXIMACIÓN ENTRE EL SECTOR FORMAL E INFORMAL.

Ciencias Económico Administrativas

ARCHIVO



En el ámbito empresarial, principalmente en el sector de los micro negocios, las sociedades urbanas se encuentran fragmentadas en dos sectores: formal e informal. El sector formal involucra a todas aquellas actividades que concentran la fuerza laboral en la estructura económica integrada por diferentes unidades económicas de producción de bienes y servicios (industria, servicios, comercio, construcción y agricultura), cumplen con las normas establecidas por el Estado en materia laboral, fiscal y legal, con el fin de regular las relaciones de producción y empleo. El sector informal, por otra parte, presenta las mismas características que el sector formal, diferenciándose de éste por el hecho de realizarse dentro de un ambiente oficialmente no regulado.

Las microempresas conforman una red de negocios hasta cierto punto compleja, pero que son una realidad en nuestro país; y operan, tanto en el comercio formal como en el informal y de ahí se desprende toda la red de microempresas que son la forma de vida de millones de personas y que crean la mayor parte de empleos en el país; ya sea que estén o no dentro de la formalidad.

El comercio formal se entiende como todas aquellas empresas establecidas en un local con una superficie de hasta 200 m² en promedio, con un domicilio fijo y plenamente identificado y que atienden todas sus obligaciones fiscales, laborales y legales. Por otra parte, el comercio informal esta constituido por todos aquellos negocios que no se

encuentran establecidos en un local y por lo tanto no están completamente identificados por un domicilio fijo y no se apegan a ninguna regulación laboral, fiscal o legal; se dedican a la producción de bienes o prestación de servicios, crean empleos y generan riqueza. Por lo regular las personas que desempeñan sus actividades laborales dentro de esta actividad comercial son consideradas por las autoridades como comerciantes, forman parte de la Población Económicamente Activa (PEA) y no se consideran desempleados; sino, microempresarios. Funcionan en pequeñas escalas, con una organización rudimentaria en la que hay muy poca o ninguna diferencia entre el trabajo y el capital como factores de producción. Las relaciones de empleo se basan en el empleo ocasional, el parentesco o las relaciones personales y sociales. El sector informal esta constituido por todas aquellas actividades económicas de mercado que operan a partir de los recursos del hogar, pero sin constituirse como empresa.

El concepto ampliado de informalidad, incluye ya no solo el empleo de unidades económicas no registradas en donde el negocio y la persona son lo mismo y que se conoce como Sector Informal categorizado, entre otros como: comercio ambulante, bienes y servicios ofrecidos en la vía pública, empresas caseras, artesanales, tianguis, ferias, etc., sino que ahora incorpora también a todo el trabajo no registrado ante el seguro social, esté o no operando en unidades económicas típicas del Sector Informal.

Existen 14.2 millones de personas que trabajan en el sector informal, lo cual representa el 29.2% del total de la PEA. En el Estado de Morelos 252 562 personas se encuentran ocupadas en la informalidad; es decir, el 32.9% de la PEA. Por otra parte la informalidad laboral tanto en el país como en el estado de Morelos es del 60 y 65 por ciento respectivamente, casi 30 millones de personas a nivel nacional y medio millón en Morelos. Significa entonces que hay miles de personas que se desempeñan en trabajo no protegido; sin seguridad social en actividades como la agropecuaria, el servicio doméstico remunerado, así como los trabajadores subordinados que trabajan para unidades económicas formales, tanto públicas como privadas, pero que no están registrados ante el seguro social.

El sector informal ocupa un lugar importante en la economía del estado de Morelos y del país; se crea una amplia diversidad de microempresas en la informalidad como una forma de subsistencia y posteriormente como una forma de vida de miles y millones de personas cuyo propósito es tener un empleo o una forma de trabajo. Por ello, este sector contribuye de manera importante en la economía creando fuentes de ocupación patronal y fuentes de empleo laboral.

Diferenciar las actividades formales e informales en la economía puede ser de utilidad, pero el establecer una división estricta entre ellas resulta sin lugar a duda inconveniente, ya que una se sostiene de la otra, se complementan y una es consecuencia de la otra. Es decir, el comercio informal se sostiene del comercio formal, ambos se complementan y la informalidad es consecuencia de la formalidad.

Además, el sector informal se encuentra bajo la permisibilidad del gobierno, ya que aún cuando no tenga registros legales, tiene aportaciones a la economía del país, creando empleo, invirtiendo capital en la creación de micro negocios, crea sustentabilidad y propicia bienestar social a miles de familias, con los ingresos obtenidos contribuyen al consumo de bienes y servicios de empresas del sector formal e incluso contribuyen también con ahorro. Además, de utilizar servicios del sector público.

Sin embargo, no se debe confundir con otros tipos de micro negocios que conforman la economía subterránea y que son considerados como actividades ilícitas, no así el comercio informal.

Para el Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (CEESP), la economía subterránea se refiere a un concepto bruto, es decir, comprende el conjunto de actividades legales e ilegales, cuyo registro escapa de las regulaciones fiscales y

laborales; mientras que la economía informal abarca exclusivamente las actividades lícitas y que igualmente no son registradas, o lo son parcialmente, en las cuentas nacionales y el sistema fiscal. Ambas tienen la característica común de escapar total o parcialmente de las normas del Estado. La economía informal es aquella parte de la economía subterránea que adquiere legitimidad debido al alto costo de las leyes gubernamentales y sus regulaciones.

La economía informal esta constituida por todas aquellas actividades económicas no criminales, pero que tampoco, están totalmente reguladas por el gobierno. Mientras que las actividades ilícitas fuera del sector informal, pero que son parte de la de la economía subterránea son aquellas tales como: el contrabando, la piratería, la prostitución, el tráfico de drogas, tabaco y alcohol, juegos ilegales, entre otras.

Dentro de este contexto, quienes forman el comercio informal son la gente pobre que ha encontrado en la informalidad una condición de subsistencia y de ocupación. Sin embargo, cabe aclarar que no todas las personas que se encuentran dentro del sector informal son personas de escasos recursos económicos, sino también, personas que en la informalidad han encontrado un medio de incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida.

El comercio informal ha sido una constante en la economía mexicana. El crecimiento que ha tenido en los últimos años, es debido a las insuficiencias del actual modelo de desarrollo económico, el cual implica desempleo, falta de oportunidades de inversión de manera lícita, falta de financiamiento, la burocracia o exceso de trámites para abrir una unidad económica en términos legales principalmente.

Es bien conocido por todos que el sector informal es un factor dañino a la economía pues estimula la evasión de impuestos, la competencia desleal, propicia corrupción e incluso delincuencia. Sin embargo, representa también, una salida que han encontrado millones de mexicanos como un medio de subsistencia y sostenimiento para sus familias, ante la falta de empleos en el sector formal de la economía.





Las arañas son temidas por la mayoría de las personas, las consideran animales repulsivos y casi que de otro planeta.

Las arañas no atacan a la gente, si alguien es mordido por alguna seguramente fue accidentalmente.

Existen peores
 terribles monstruos
 pueden dar por
 real. Lo que si
 un papel muy
 debido a que
 insectos y gracias



La telaraña que hacen las arañas es su nido, es como su casa y el lugar donde cazan.



Los insectos constituyen la principal fuente de su alimento, entre sus preferidos están los grillos, las moscas, las abejas y las mariposas así como pequeñas lagartijas y pequeños roedores.



Las arañas
 toxicidad de sus
 son esc
 verdader

ayuda!!

Arañas



El número de especies de arañas descritas en el mundo es alto, se han reportado cifras que van desde 30 mil hasta 50 mil especies.

Por lo general las arañas son carnívoras. Muchas están especializadas en construir trampas conocidas como telarañas, mientras que otras cazan a sus víctimas.

miculas que las catalogan como monstruos y otras como seres que nos asustan. Ninguno de estos mitos es correcto. Lo más importante es que ellas juegan un rol importante en el ecosistema, su alimento principal son los insectos. Así se mantiene un control poblacional.



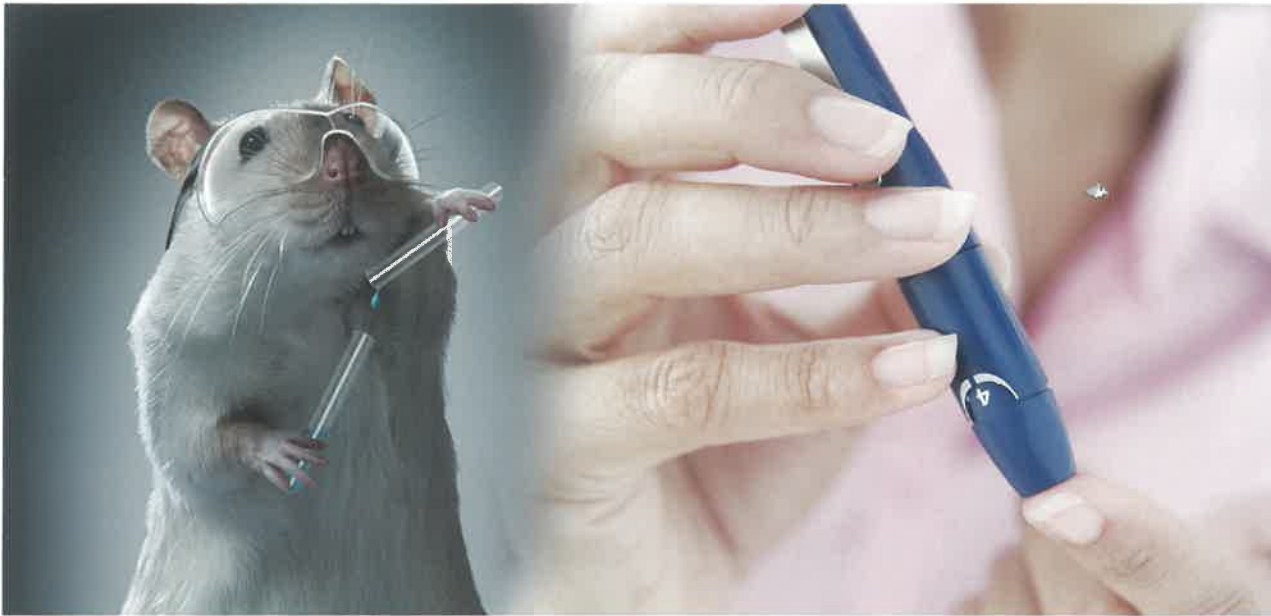
Los científicos obtienen el veneno de las tarántulas para su estudio mediante estimulación eléctrica en la base de los colmillos, las cuales deben estar previamente anestesiadas con CO₂ e inmovilizadas de las patas.

En algunas investigaciones médicas las arañas han ayudado a desarrollar productos para tratar enfermedades y combatir insectos sin dañar el ambiente.

son temidas por la su veneno, sin embargo, pocas especies son realmente peligrosas.

EFFECTOS TERAPÉUTICOS DE LAS PLANTAS EN LA DIABETES: ESTUDIO EN RATONES.

Biomédica
ARCHIVO



Los estudios en modelos animales son fundamentales en la biomedicina porque gracias a ellos ha sido posible obtener información muy valiosa sobre el funcionamiento del cuerpo humano debido a la similitud de su anatomía, fisiología y bioquímica. Se han realizado investigaciones en rata, ratón, perro y cerdo, principalmente y, su estudio, ha permitido la comprensión de enfermedades como el cáncer y la diabetes mellitus entre muchas otras. En la actualidad existen múltiples impedimentos para el estudio de las enfermedades en humanos y por lo tanto el uso de animales para extrapolar los resultados al hombre, es la única vía para desarrollar nuevos métodos de diagnóstico y tratamiento antes de aplicarlos en la especie humana.

Los ratones como modelos biológicos son muy importantes y tienen muchas ventajas como son; el tiempo de crecimiento y de vida relativamente cortos, su amplia disponibilidad, bajo costo, facilidad para su mantenimiento y manipulación así como la posibilidad de obtener y almacenar todo tipo de muestras.

En la investigación biomédica los ratones son modelos de estudio básico ya que es posible también controlar las condiciones experimentales, combinar factores de riesgo, estudiar grupos de animales sanos al mismo tiempo y, fundamentalmente inducir y estudiar alteraciones y enfermedades que ocurren en humanos como la diabetes mellitus.

La diabetes mellitus es un grave problema de salud en México, siendo la primera causa de muerte, tiene una de las prevalencias más altas del mundo y un muy costo económico. Esta enfermedad es el resultado de la mala alimentación, el sobrepeso y la obesidad.

El páncreas es un órgano que produce una hormona llamada insulina para ayudar al cuerpo a utilizar la glucosa, sin embargo, en las personas con diabetes no hay producción suficiente de insulina o bien, ésta no funciona correctamente y como consecuencia la cantidad de azúcar (glucosa) permanece muy elevada provocando graves daños al organismo. Aunque se sabe bastante sobre la enfermedad aún existen múltiples incógnitas con respecto a los mecanismos celulares y moleculares involucrados que ocurren en la enfermedad.



En nuestro país se han utilizado tradicionalmente y de manera empírica plantas medicinales para el tratamiento de la diabetes mellitus y se ha observado que en muchos casos tienen un efecto terapéutico. Por ejemplo *Cecropia obtusifolia* mejor conocida como Guarumbo, es utilizada en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento de la diabetes mellitus y se ha observado que mejora la condición de los diabéticos.

En estudios en ratones se ha observado que los extractos de esta misma planta tienen un efecto hipoglucemiante (disminuyen los niveles de glucosa en sangre), y también disminuyen los niveles de lípidos (efecto hipolipemiante). De manera interesante en dichos extractos se identificó el ácido clorogénico como uno de los principales componentes. Sin embargo, también se desconocen los mecanismos por los cuales de ser así, se estaría llevando a cabo una acción terapéutica.

En el proyecto "Efectos terapéuticos de las plantas en la diabetes" se estudian alteraciones metabólicas como el sobrepeso, obesidad, síndrome metabólico y la diabetes mellitus y para ello se realizan estudios en ratones con alteraciones metabólicas. El proyecto se realiza en el Centro de Investigación

Biomédica del Sur del IMSS en colaboración con el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN, la Universidad Latinoamericana, y la Facultad de Biología de la UAEM.

Los ratones son alimentados con una dieta hipercalórica (alta en grasa y calorías) y se realizan estudios para entender los mecanismos celulares y moleculares involucrados en estas alteraciones. También se estudia el efecto y mecanismos de extractos de plantas y moléculas como el ácido clorogénico para evaluar su efecto terapéutico y su potencial aplicación en pacientes con estas alteraciones metabólicas. Finalmente debemos subrayar que un área esencial del trabajo con modelos animales y particularmente con ratones son los aspectos bioéticos para su manipulación y cuidado. Todos los estudios animales deben basarse en la guía para el cuidado y uso de animales del laboratorio. Hasta el momento se han obtenido los siguientes resultados preliminares: En estudios histológicos (tejidos) se han observado diferencias en la acumulación del tejido grasoso y en la expresión de genes, como PPAR-gama, lo cual podría sugerir la regulación de los niveles de glucosa y de lípidos a través de este gen.

LA EDUCACIÓN Y LA CULTURA CIENTÍFICA DE LOS JÓVENES EN MÉXICO: UN DILEMA ACTUAL.

Divulgación
ARCHIVO

La educación y la cultura científica de los jóvenes en México es un dilema actual que debe evaluarse a partir de dimensiones como la percepción social de la ciencia, entre cuyos indicadores se cuentan la comprensión de conocimientos científicos, la actitud hacia la ciencia y la tecnología, la identificación de hábitos científicos, las formas de procuración de información científica y las acciones que los jóvenes manifiestan estar dispuestos a realizar o han realizado en razón de su propia apropiación de la ciencia.

Los objetivos de la investigación base de este artículo se fundamentaron en conocer lo que saben, opinan o dicen los jóvenes acerca de la ciencia, con el fin de explorar - a través de su percepción social de la ciencia- los factores más significativos que conforman el estudio de la cultura científica: los conocimientos, las actitudes, los hábitos y los comportamientos que suelen expresar como formas de participación social en un contexto determinado.

LA CULTURA CIENTÍFICA EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

¿Qué es la “sociedad del conocimiento”? Es un modo de caracterizar a las profundas transformaciones que vienen con la acelerada introducción en la sociedad de la inteligencia artificial y de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

La necesidad de promover una cultura científica socialmente apropiable y de hacerla accesible a los ciudadanos ha creado grandes desafíos en la sociedad del conocimiento. Paralelamente, la ciencia y la tecnología han sufrido un proceso de politización explícita, que las ha conducido al centro de la arena pública y ha hecho de ellas motivo habitual de conflicto social. Se trata del reverso de la sociedad del conocimiento, la sociedad del riesgo donde las consecuencias colaterales del conocimiento y la tecnología son legítimamente puestas bajo escrutinio de la sociedad.



LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA DE LOS JÓVENES

En los estándares para la educación científica en general se señala la necesidad de utilizar la información científica para que los ciudadanos sean capaces de involucrarse en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología; y para que todos podamos compartir la emoción y la realización personal que produce la comprensión del mundo natural.

Para comenzar, debe ser un objetivo prioritario promover una actitud positiva en los estudiantes hacia la ciencia escolar, que mantenga la curiosidad y mejore la motivación con el fin de generar apego y vinculación hacia la educación científica, no solo a lo largo del periodo escolar, sino también a lo largo de toda la vida.

En el caso de México, nuestro sistema educativo reconoce que la educación debe proporcionar una formación científica básica para brindar una plataforma común que atienda las necesidades educativas de los adolescentes y dé respuesta a las demandas de la sociedad, impulsando a la vez vocaciones que habrán de contribuir al desarrollo científico y tecnológico del país. Pero los retos que presenta la educación científica en México aún no han sido asumidos ni por la sociedad ni por el sistema educativo.

Por tanto, urge un cambio en los métodos de enseñanza para ofrecer a los estudiantes -quienes muestran cada vez mayor curiosidad por estos temas- una cultura y unos conocimientos científicos que les ayuden a afrontar el complejo mundo del siglo XXI.

LA CULTURA Y LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO

Cada día hay más voces que claman por la urgente incorporación de la ciencia a la cultura general de los ciudadanos del país, para que estén mejor preparados, con una cultura científica suficiente que les permita desenvolverse en un mundo cada vez más dependiente de la ciencia y la tecnología, y adquirir una conciencia colectiva en torno a muchos asuntos como los relacionados con la salud y el medio ambiente que afectan a todos y ponen en peligro la existencia de todas las especies del planeta.

En México, la falta de una cultura científica adecuada, y un exceso mercadotécnico de los medios de comunicación ha trastocado la esencia de la información científica. Tanto por la televisión como por internet la publicidad enajenante sugiere la compra de productos sin ningún basamento científico, como los medicamentos para bajar de peso sin hacer dietas ni ejercicio físico. Si la población tuviera una conciencia científica podría analizar críticamente esta o cualquier otra sugerencia engañosa.



CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Según los resultados del estudio de PSP realizado, apreciamos un relativo y parcial avance educativo y de apropiación de los conocimientos científicos y tecnológicos básicos en los jóvenes mexicanos, pero, a la vez, un “déficit de cultura científica” si se considera su escaso conocimiento sobre los científicos y los débiles hábitos asociados a la ciencia.

Reconociendo que es en la adolescencia donde se deben potenciar las actuaciones vinculadas a la comunicación y cultura científica, apremia desarrollar estrategias de promoción de la ciencia dentro y fuera del sistema educativo, fomentar y propiciar el interés de los adolescentes por materias relacionadas con la ciencia a partir de nuevas didácticas utilizando las tecnologías de la información y la comunicación, y aprovechar alternativas educativas que no estén centradas en el modelo escolarizado dominante, articular visitas a museos, planetarios, zoológicos, jardines botánicos, y continuar estimulando la lectura de libros y revistas de divulgación científica, bajo una visión más activa y viva.

Es importante asimismo, considerar a la divulgación como un recurso didáctico y como una fuente de aprendizaje, y a la educación no formal, como complemento de la formal, propiciando un desarrollo integral de los jóvenes que les permita aprender a conocer, a ser, a convivir, a hacer, a transformarse a sí mismos y a cambiar la sociedad.

Valorar y promover la cultura científica en México favorecerá, sin dudas, al desarrollo propio y convertirá al país en una sociedad más dinámica y competitiva basada en el conocimiento.

CULEBRA DE AGUA: TROMBA MARINA

Biología

ARCHIVO



En la mitología mexicana de todos los tiempos, las serpientes ocupan un lugar importante en lo religioso y en lo cultural; ya que se les ha considerado como dioses o demonios que simbolizan los procesos de creación o destrucción de la vida.

Seguramente, estos atributos sobrenaturales que se les han asignado, resulten del impacto que su imagen provoca en la conciencia de la especie humana. Es posible que la mente se deje seducir, haciendo volar la imaginación, al contemplar una lengua bífida o el fenómeno de “renovación” y “renacimiento” que estos reptiles experimentan cada vez que mudan de piel.

Entre las serpientes destacadas de la época prehispánica está *Quetzalcoatl*, la serpiente preciosa o serpiente emplumada, que fue héroe civilizador de todos los pueblos Mesoamericanos y deificado como dios del viento o *Ehecatl*. En su personificación de *Quetzalcoatl*, se le representaba en forma de serpiente con las escamas del dorso y de los costados alargadas de modo que adquirirían la apariencia de las

hermosas plumas del quetzal. En las culturas Maya y Quiché, la “serpiente emplumada” recibió el nombre de *Kukulcán* y *Gucumatz*, respectivamente. Por otra parte, los aztecas consideraban que la madre de toda la humanidad era una “mujer serpiente” conocida como *Ciuacoatl*.

Es mucho más lo que en este texto se podría comentar sobre el papel que juegan las serpientes en la cultura mexicana, o sobre la amplia diversidad de especies que pueblan todos los rincones del país. Sin embargo, en este caso se hablará sobre una especie de serpiente en particular que, aunque es conocida con el nombre de “culebra de agua”, no corresponde a aquellas agrupadas en el género *Thamnophis* (para el caso de México) y que habitan en los alrededores o dentro de ríos y lagos; sino de una monstruosa serpiente real y metafórica que, durante los días lluviosos de tormenta, baja zigzagueante de las nubes grises para beber el agua del mar: la tromba marina.



No es nada extraño que la columna nubosa y tambaleante de una tromba marina (la cual sale de la base de una nube y levanta del mar considerable cantidad de agua que se dispersa en forma de gotas), nos recuerde por su forma la esbelta y alargada figura de una gran serpiente que desciende de los cielos. Los aztecas llamaron *ehēcacoatl* (serpiente de viento) o *ehēcacoamixtle* (serpiente de viento y nube) a las trombas; en tanto que al relámpago lo conocían como *xiuhcoatl* (serpiente azul) y a la Vía Láctea la nombraron *mixcoatl* (serpiente de nube). Por su parte, la etnia de los Huicholes del occidente de México, cree que las nubes oscuras y los aguaceros que se observan en el horizonte lejano son serpientes emplumadas voladoras que descargan lluvia de distintos colores sobre la tierra.

La primera señal visible durante la formación de una “culebra de agua” es la aparición de un vórtice o remolino en forma de punto negro sobre la superficie del océano (las trombas también pueden ocurrir en ríos o lagos), el cual es causado por la rotación del viento sobre la superficie de ésta (de manera similar al remolino que se forma cuando jugamos a girar con nuestras manos el agua contenida dentro de un recipiente). El remolino que conecta la base de la nube con la superficie del agua, se hace visible porque el agua se condensa a sus alrededores y no es, como se piensa, el resultado de que el agua de mar suba hasta las nubes, ya que ésta sólo es levantada unos cuantos metros cerca de la superficie del océano (es decir, el remolino no está lleno de agua líquida, sino que es agua en forma de vapor). En ocasiones, el efecto de la succión del agua por algunas trombas es tan poderoso que logran aspirar animales y plantas.

La velocidad dentro del remolino puede alcanzar los 80 km/h. Las trombas marinas se forman a alturas no mayores de 914 metros sobre la superficie

del agua y el diámetro del remolino se encuentra entre los 15 a 46 metros. Durante su tiempo de vida, la “culebra de agua” varía en forma e intensidad, pero siempre con una suave cadencia, que llega a su fin cuando el aire dentro del remolino se torna frío y, por lo tanto, se disipa la energía para girar, distorsionándose el embudo hasta desvanecerse. Las “culebras de agua”, a pesar de su corta duración y que disminuyen su fuerza al tocar tierra, representan un riesgo potencial para las embarcaciones en el mar y la infraestructura de la costa.

Es el potencial poder destructivo de las “culebras de agua”, lo que ha hecho que sean consideradas como enviadas del mal. En este punto, es donde los atributos sobrenaturales de las trombas marinas se mezclan con las creencias religiosas de un pueblo. Se dice que una “culebra de agua” puede ser destruida con el poder de la fe. Para ello, se requiere tomar a un niño pequeño entre los brazos y colocarse en dirección a la tromba. Posteriormente, el niño toma un cuchillo en la mano y con él hace el signo de la cruz en el aire (al igual que los sacerdotes católicos cuando en una misa bendicen a los feligreses); acción que, “milagrosamente”, desvanece la tromba y permite que una comunidad quede protegida contra este tipo de fenómenos meteorológicos por muchos años.

Sin duda, este mito es reflejo de un país mestizo y rico en folclor como México, donde las imaginarias serpientes que bajan de los cielos (en los códices prehispánicos, a los que los aztecas llamaban *amoxtli* –libros pintados–, se simboliza a la lluvia con serpientes que cuelgan del cielo y, a la sequía y el hambre, con una serpiente atravesada por una flecha) y que representan al mismo demonio en la religión católica romana, son fácilmente sometidas por Dios al invocarlo a través de la poderosa señal de la cruz ejecutada por la inocente mano de un niño.

REALIDAD AUMENTADA, MÁS ALLÁ DE LA CIENCIA FICCIÓN.

Ciencias Computacionales

ARCHIVO



Recuerda usted ¿quién era el Oficial Alex J. Murphy? Si su respuesta es sí, entonces usted, tiene un particular interés por el cine de ciencia ficción retro, o creció en la década de los 80 viendo como el oficial de policía Murphy, después de morir a manos de pandilleros en la ciudad Delta, es reconstruido como una mezcla entre hombre y máquina como parte del proyecto RoboCop. Uno de los rasgos característicos de este personaje era su capacidad de presentar información visual y auditiva adicional a la escena que observaba a través del visor de su casco, esto le permitía verificar los registros criminales de la persona que estaba viendo casi de manera instantánea y así tomar una decisión informada. Casos como este se pueden encontrar a lo largo de muchos filmes de ciencia ficción, donde el protagonista o incluso el antagonista poseen algún tipo de tecnología avanzada, que le permite sobreponer información a su visión del mundo real, ya sea basándose en su ubicación o simplemente en lo que se está observando, otorgándole así una ventaja sobre su adversario. Si bien, lo anterior es sólo parte de la trama de una película, la realidad termina superando la ficción. El proceso de crear escenas de visión contextualizada compuesta, con elementos del mundo real y gráficos generados por computadora es el campo de estudio de la Realidad Mixta y de manera más específica de la Realidad Aumentada (RA).

Tal vez no lo haya notado, pero la RA ya comienza a formar parte de nuestra vida cotidiana; la línea que delimita las 10 yardas que un jugador de fútbol americano debe avanzar o el globo con

información que sigue a los automóviles en una carrera, son sencillos ejemplos de cómo las cadenas de televisión usan ésta tecnología para hacer más atractivo su contenido y atraer mayor audiencia; bajo este mismo contexto las industrias del entretenimiento y la mercadotecnia han lanzado campañas que permiten a los potenciales compradores visualizar e incluso interactuar con modelos virtuales que van desde juguetes y pequeños electrodomésticos hasta muebles y automóviles. Por otro lado, el creciente uso de teléfonos móviles inteligentes ha traído consigo el desarrollo de navegadores de RA (Layar, Junaio, Wikitude) que proporcionan al usuario información turística geo localizada, sobrepuesta en la imagen capturada por la cámara del dispositivo, de sitios históricos o la ubicación de negocios cercanos basándose en la posición provista por el sensor GPS.

Sin embargo la RA no se ha limitado a aplicaciones que para algunos pudieran considerarse triviales, proyectos en el campo de la medicina han demostrado su potencial para asistir a los cirujanos con la navegación y orientación antes, durante y después de una operación. Utilizando la información de estudios preoperatorios como ultrasonido, resonancias magnéticas, tomografías computarizadas, etc. se puede reconstruir una imagen tridimensional de la anatomía interna del paciente para que el médico pueda examinar, planear y posteriormente sobreponer en tiempo real los modelos virtuales durante la cirugía o procedimiento médico, tal es el caso de los simuladores médicos de partos y de cirugía mínimamente invasiva.

Tal y como en las películas de ciencia ficción la RA ha estado presente en la milicia de países como Estados Unidos desde hace ya algún tiempo, equipando las cabinas de helicópteros y aviones de combate con parabrisas que suministran al piloto información relevante como mapas, instrucciones de misión y localización de aeronaves enemigas.

Según Ronald Azuma un sistema de RA debe cumplir tres características fundamentales: combinar lo real con lo virtual, interacción en tiempo real y el registro debe darse en tres dimensiones. Estas características son invariantes a la configuración física del dispositivo de visualización, que puede ser un aparato electrónico portátil, una tableta, un asistente digital personal, un teléfono celular y hasta un HMD (del Inglés Head Mounted Display).

Por lo anterior e independientemente de la forma de visualizar el mundo, es necesario conocer la posición y orientación del usuario en todo momento; para esto los sistemas de RA utilizan distintos tipos de sensores como brújulas digitales, acelerómetros, GPS y cámaras de video. La mayoría de las aplicaciones actuales de RA se basan en técnicas de visión por computadora para la detección y el seguimiento de marcas naturales como edificios, paisajes, rostros, etc. o de marcas específicas, conocidas como marcadores *fiduciales*; estos últimos resultan ser más sencillos de localizar y seguir en cada cuadro de la señal de video capturado.

Una vez que se logra detectar las marcas de interés, es necesario nuevamente recurrir a técnicas de identificación y de estimación de pose para poder sobreponer cualquier objeto virtual sobre dicha marca, siempre asegurándose de respetar orientaciones y escalas, con el fin de que el usuario vea la combinación del mundo real y virtual como una sola escena como se muestra en la figura 1.



La RA presenta pues, una ventana a mundos complementados con elementos multimedia adicionales que de otra forma serían imposibles de lograr. Esto abre un espectro de oportunidades en muchos ámbitos de la vida cotidiana, desde la industria del entretenimiento y publicidad pasando por aplicaciones médicas, militares y educativas. Es en esta última, donde proyectos como MagicBook y Studierstube ES han demostrado la utilidad de esta tecnología para transportar a los usuarios a mundos de aprendizaje colaborativos y marcado la pauta para explotar el potencial de la tecnología y el cada vez más ubicuo uso de los teléfonos móviles inteligentes, para el desarrollo de recursos didácticos, que faciliten a los estudiantes de cualquier nivel educativo la comprensión de diversos temas, que pudieran resultar difíciles de tratar con los métodos tradicionales.

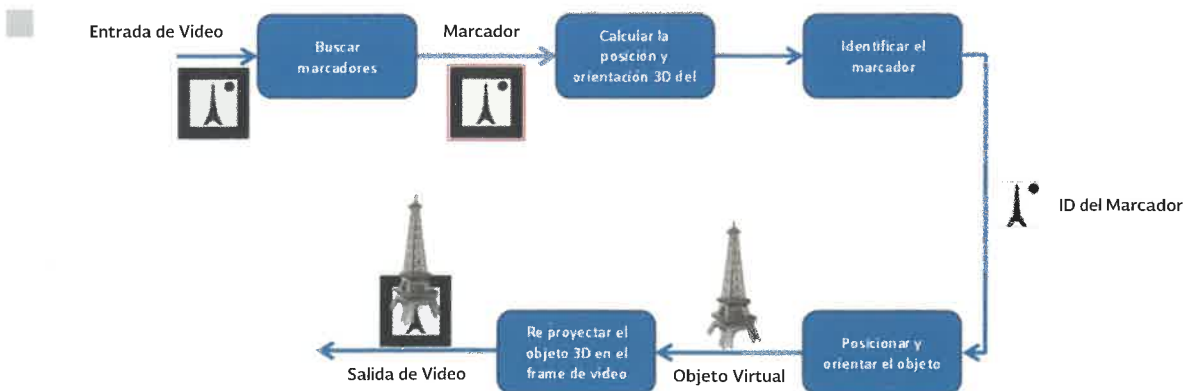


Figura 1. Proceso básico para realizar RA en una escena de video.

VENENOS QUE MATAN: SERPIENTES.

Biotecnología

ARCHIVO

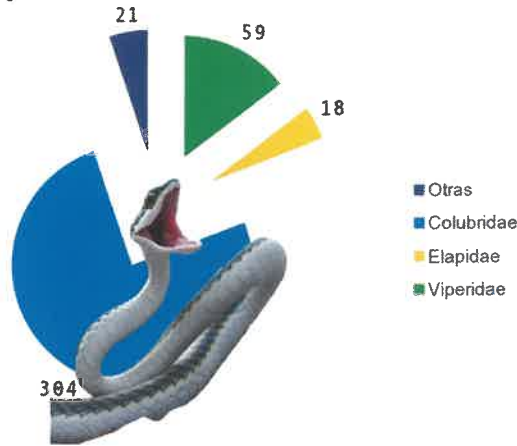


Las serpientes son el grupo de vertebrados con mayor cantidad de mitos y leyendas, generalmente se les asocia como animales maléficos, repulsivos y misteriosos. Se cree que la gran mayoría de los ofidios poseen secreciones tóxicas que pueden ocasionar daños locales, sistémicos e incluso la muerte. Sin embargo, se sabe que las serpientes juegan papeles primordiales dentro de las cadenas tróficas, como grandes depredadores, ayudando a controlar las poblaciones de otros animales. De las 3 mil 432 especies de serpientes reportadas a nivel mundial sólo cerca del 15 % son venenosas.

Gran parte de los mitos acerca de las serpientes venenosas se encuentra relacionado con las glándulas de veneno, en algunas regiones de nuestro país se dice que: “las serpientes se quitan las glándulas de veneno para tomar agua” otras personas afirman que “las serpientes poseen el veneno en la cola”, sin embargo, las serpientes poseen las glándulas de veneno atrás y hacia abajo de los ojos; éstas se encuentran asociadas a músculos que permiten que las glándulas puedan expulsar el veneno hacia los “colmillos”.

La producción de veneno representa un gasto energético muy grande, por lo que las serpientes lo emplean de manera eficaz y económica. El papel biológico del veneno tiene tres objetivos primordiales: 1) La inmovilización de las presas de las que se alimentan las serpientes, ya sea produciéndoles parálisis, incapacidad para moverse o la muerte; de esta manera las serpientes evitan que la presa pueda dañarlas. 2) La digestión, desde adentro, de las presas; las serpientes no pueden regular su temperatura, por lo que las enzimas del veneno ayudan a la digestión del alimento. 3) La defensa ante posibles depredadores, ya que al sentirse amenazadas morderán e inyectarán veneno que produce dolor inmediato y otros efectos posteriores en el agresor. Es necesario aclarar que las serpientes no muerden o “atacan” por gusto; los envenenamientos se dan al pisarlas o tocarlas por accidente y, en otros casos, por imprudencias al manipularlas de manera irresponsable.

Serpientes en México



México, uno de los países con mayor diversidad de herpetofauna a nivel mundial. Se han registrado 89 géneros y 402 especies de serpientes, de las cuales el 19 % (sólo 76 especies) se consideran de importancia médica (Gráfica 1). La familia Elapidae se encuentra representada por tres géneros: *Micruroides* con una sola especie, *M. euryxanthus*; *Micrurus* con 17 especies y finalmente el género *Pelamis* con una sola especie, *P. platurus*. Los géneros *Micruroides* y *Micrurus* corresponden a las serpientes de coral o coralillos; la *Pelamis* es la única serpiente marina venenosa del continente americano. La otra familia es la *Viperidae*, la cual se encuentra representada por 9 géneros y 59 especies; dentro de los representantes más importantes se encuentran las cascabeles (*Crotalus*), cantiles (*Agkistrodon*) y nauyacac (*Bothrops*).

En nuestro país se conoce muy poco acerca de las estadísticas de los accidentes ofídicos (referente al grupo al cual pertenecen las serpientes), debido a que no se llevan registros detallados acerca de los accidentes. Gómez y Dart (1995) estiman 27 mil accidentes ofídicos al año. Por otro lado, el Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica reporta, en promedio, 3 mil 750 accidentes anuales. Lo que sí se sabe con certeza es que cerca del 99% de los accidentes son ocasionados por la familia *Viperidae*, el resto son ocasionados por especies de la familia *Elapidae*. Las especies de mayor importancia médica en nuestro país son *B. asper*, *C. simus* y *C. atrox*.

Hasta la fecha el único tratamiento validado científicamente para tratar los envenenamientos por ofidios es el uso de antivenenos. Los tratamientos tradicionales no proporcionan beneficios y sólo



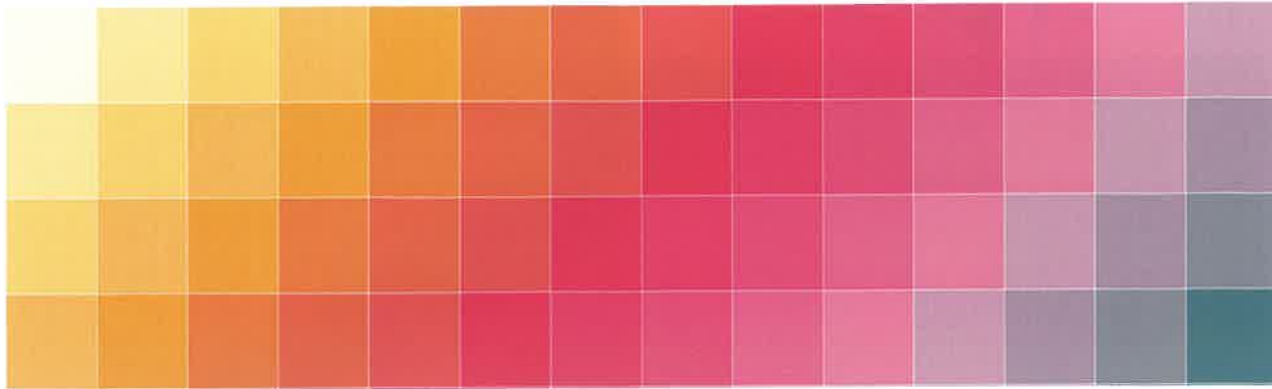
ocasionan que los pacientes pierdan tiempo para recibir el tratamiento específico. Cabe mencionar que los antivenenos no revierten los daños ocasionados antes de su administración, por lo que es de mayor importancia administrarlos en el menor tiempo posible después de la mordedura.

Por lo mencionado anteriormente, y por otras razones, es importante realizar investigaciones sobre las serpientes venenosas y sobre todo la bioquímica y las actividades biológicas de los venenos. En nuestro laboratorio se han realizado trabajos con venenos de algunas serpientes mexicanas; uno de los cuales fue el de la serpiente de cascabel neotropical, *Crotalus simus*, considerada como la especie de cascabel más importante, dada su amplia distribución y a el número de accidentes que causa. Por tal motivo, trabajamos con la caracterización bioquímica del veneno de sus tres subespecies: *C. s. simus*, *C. s. culminatus* y *C. s. tzabacan*. Nuestros resultados muestran diferencias importantes en la composición de sus venenos. El veneno de *C. s. simus* tiene componentes neurotóxicos (crotoxina), metaloproteasas y serinoproteasas, los cuales pueden generar problemas neurotóxicos (parálisis flácida), hemorragias y problemas en la coagulación, respectivamente. El veneno *C. s. culminatus* contiene metaloproteasas, serinoproteasas y miotoxinas en mayor proporción, estos componentes pueden generar problemas en la coagulación y daño muscular irreversible. Por último, el veneno de *C. s. tzabacan* poseen características intermedias a los ya mencionados. Estos resultados ayudan a un mejor entendimiento de los envenenamientos, a mejorar los tratamientos hospitalarios y a el mejoramiento de los antivenenos.

ROTANDO IMÁGENES PIXELADAS SIN PERDER INFORMACIÓN

Física, Matemática y Computación.

ARCHIVO



Pixel es un neologismo (acepción o giro nuevo en una lengua), ya aceptado por la lengua castellana; es un acrónimo del inglés usado por computólogos e ingenieros de T.V. como contracción de "PICTure ELEment". Es el elemento más pequeño de una imagen que puede ser procesada individualmente en un sistema de video y manejada por cómputo digital. A diferencia de registros fotográficos, las imágenes pixeladas contienen una cantidad de información bien definida: cada píxel representa una unidad.

Una pantalla de alta definición contiene más de medio millón de píxeles, y más se usan para las imágenes que manejan los diseñadores de películas con efectos digitales. Dará una idea del poder de cómputo que requiere renovar imágenes 18 o 24 veces por segundo, todo basado en una rauda corriente digital de ceros y unos. Para reducir la complejidad del cálculo, existen algoritmos que 'saltan' aquellas áreas que no cambian de una imagen a la siguiente. Los píxeles individuales tienen forma generalmente cuadrada.

En tomografía médica se acumula gran número de imágenes pixeladas bidimensionales paralelas para formar una imagen en tres dimensiones, que permite reconocer mejor las estructuras internas que las obtenidas por proyección con rayos X.

Estas imágenes tridimensionales, desplegadas en la pantalla plana de un monitor pueden ser rotadas a voluntad y hay artificios para mostrarlas estereoscópicamente (cualquier técnica de grabación de la información visual tridimensional).

No existe impedimento teórico para concebir imágenes en D dimensiones, compuestas de píxeles que son unidades de información que incluyen las

D coordenadas del píxel y su coeficiente de gris, de tres colores, etc. Nuestro interés estriba en una cuestión fundamental sobre imágenes pixeladas: ¿qué transformaciones *conservan* esa información? Es decir, si transformamos una imagen rotándola, deformándola o aberrándola, ¿podemos recuperar la original? Comúnmente vemos en T.V. que una escena da vueltas, se cizalla, enrolla, o se achica. Preguntamos: ¿puede recuperarse la imagen original? En este artículo nos limitaremos a la rotación de imágenes pixeladas en 2 y 3 dimensiones.

Veamos primero cómo hacerlo "a mano". Escojamos un píxel de la pantalla y calculemos geoméricamente dónde cae después de una rotación, como en la Figura 1. A menos que la rotación sea de 90° el centro de nuestro píxel no caerá al centro de otro, ¿qué hacer entonces?

La solución más obvia es *interpolar* entre los valores de los cuatro píxeles vecinos y el escogido, asignando a ese píxel un valor promedio ponderado por la distancia y orientación entre los dos centros.

El sistema de cómputo simbólico WOLFRAM MATHEMATICA 9.0 contiene paquetes con la capacidad de procesar imágenes para una gran variedad de usos científicos, de ingeniería y comerciales, detallados en el tutorial *Image Processing*. Entre otras funciones para hacerlo, ofrece *ImageRotate*[<imagen>, <ángulo>] con 22 opciones de interpolación que sopesan los píxeles vecinos con uno de varios criterios, con pesos proporcionales a su distancia (gaussianos, trigonométricos, o polinomiales). Los vértices de la imagen original determinan el tamaño de la imagen rotada y los espacios que quedan 'vacíos' se rellenan en negro.

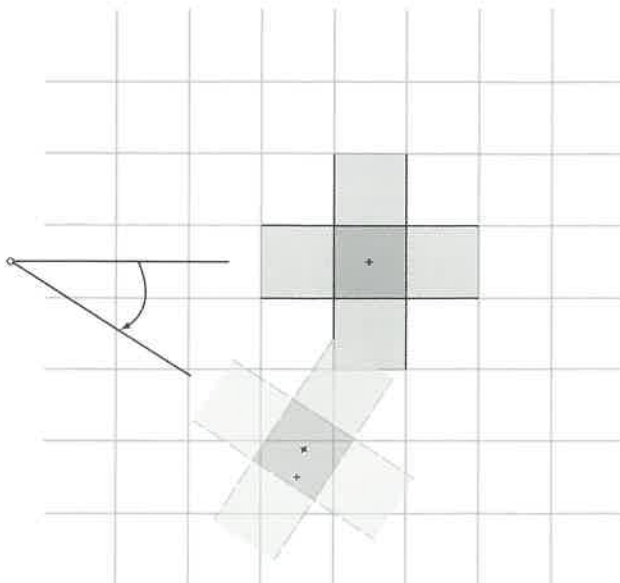


Figura 1: La rotación de un píxel generalmente requiere la interpolación con sus cuatro vecinos más próximos.

Sin embargo, con esta estrategia de manejo de imágenes perdemos información porque, si queremos regresar la imagen rotada a su posición original usando el mismo algoritmo, no podremos recuperarla: al interpolar ahora los píxeles de la imagen rotada, nuestro píxel escogido recibirá los valores ponderados de los cuatro vecinos del rotado, cada uno resultado de interpolación con sus propios cuatro vecinos. Es decir, la imagen original se habrá *difundido* como si fuera la temperatura en un medio conductor de calor. Además, ¿qué hacer con los píxeles cercanos a los vértices? Así la estrategia de interpolación no es reversible, y tampoco es multiplicable: si aplicamos 9 veces rotaciones de 10° , al llegar a 90° habremos interpolado entre más píxeles que con una sola rotación.

Nosotros abordamos el problema mediante una técnica derivada del uso de teoría de grupos importando un conjunto de imágenes como bases de funciones con las simetrías mostradas en la Figura 2, organizadas en rombos. Los hemos llamado modos de *Kravchuk* y de *Laguerre-Kravchuk* por motivos históricos, y usando las tácticas de la física matemática para trasplantar resultados de un campo (física nuclear) a otro (procesamiento de imágenes). Si tuviésemos un medio continuo donde pequeñas masas se mueven atadas a un centro con resortes (osciladores armónicos en el modelo de capas del núcleo atómico),

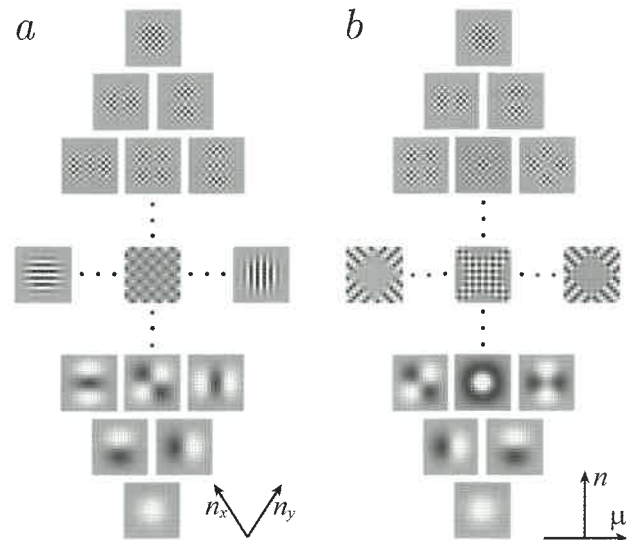


Figura 2: Modos de Kravchuk clasificados por n_x y n_y (izquierda) y de Laguerre-Kravchuk (derecha), donde la energía es n y el momento angular μ determina su comportamiento bajo rotaciones.

las imágenes de la Figura 2 serían una versión pixelada de los estados cuánticos en ese sistema, arreglados horizontalmente por momento angular y verticalmente por energía. Las propiedades bajo rotación están contenidas en el momento angular y son éstas las que se importan para formar los patrones en la pantalla. En una pantalla de $N \times N$ píxeles habrá también N^2 modos en los rombos. Cualquier imagen puede ser desarrollada con la suma de píxeles individuales, o la suma de sus modos. La transformación entre estas dos descripciones es reversible y cumple con otras propiedades, como la de preservar el valor de los traslapes entre cualesquiera dos imágenes. Tales se llaman unitarias; son reversibles, luego no pierden información, y son *concatenables*, es decir, que dos transformaciones unitarias aplicadas al hilo producen una tercera transformación, también unitaria.

Pasando de píxeles a modos de *Laguerre-Kravchuk*, rotando los modos, y regresando a la base de píxeles, obtenemos la Figura 3, donde una imagen original de ceros y unos (la letra R) está rotada con esta estrategia. El núcleo de la transformación está contenido en una matriz de $N^2 \times N^2$ que es unitaria. Como vemos en la figura, aparecen oscilaciones; ésta es una característica ineludible de transformaciones unitarias en sistemas finitos, conocida como fenómeno de Gibbs, pero es necesaria.

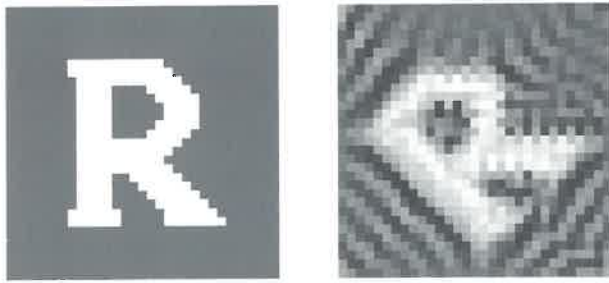


Figura 3: Rotación de 45o en una imagen (la letra R) sobre una pantalla de 17 x 17 píxeles, hecha con el algoritmo unitario descrito en el texto.

Un ingeniero con toda razón diría que nuestro algoritmo de rotación puede ser elegante pero es inútil: con $N = 100$ píxeles por lado, la pantalla contendrá 10 mil píxeles, y como cada píxel rotado depende de todos los originales, requiere de un núcleo matricial con el cuadrado de este número de elementos —cien millones, pues crece como N^2 . Por ejemplo, en la Figura 3 tenemos una imagen de 17x17 píxeles; el núcleo matricial tiene 83 mil 521 elementos que pueden ser calculados en una PC estándar (con procesador Intel Core de 3.3GHz, sistema operativo de 64 bits y 6GB en memoria RAM) en 6 minutos; pero una vez computado este núcleo, puede ser aplicado a cualquier imagen para rotarla en una centésima de segundo. Los algoritmos de interpolación son mucho más rápidos. La motivación de nuestro trabajo no es obtener una codiciada patente para rotar fotos más barato, sino para investigar la conservación de información en imágenes discretas bajo transformaciones ópticas D -dimensionales, entre ellas las rotaciones.

El algoritmo de rotación unitaria en el plano puede extenderse a imágenes en tres dimensiones, porque éstas pueden descomponerse en tres rotaciones bidimensionales sobre ejes perpendiculares (los llamados ángulos de Euler). Un ejemplo de rotación tridimensional se muestra en la Figura 4. Sin mayor novedad, rotaciones en D dimensiones se descomponen en $\frac{1}{2} D(D - 1)$ rotaciones planas sobre distintos ejes. Si bien éstas transformaciones son unitarias y reversibles, ya no pueden ser multiplicadas como si fuesen matrices.

Pero más aún, el modelo físico del oscilador armónico sugiere que usemos la frecuencia de las señales, análoga al número de nodos que se forman al pulsar la cuerda de una guitarra. Una señal compuesta por N píxeles puede sonar con N frecuencias, y podemos caracterizarla por sus píxeles o por los coeficientes de sus frecuencias; y podemos rotar entre estas dos bases señal mediante un símil de la transformación de Fourier, la cual es conocidamente unitaria.

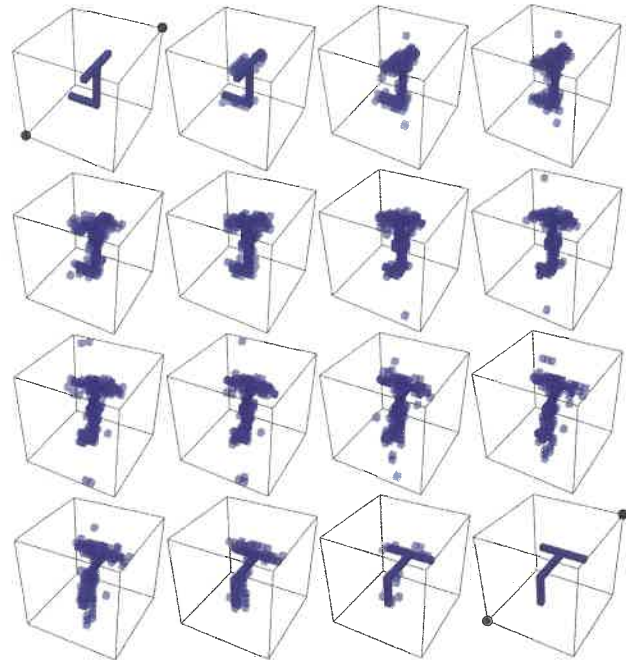


Figura 4: Rotación de una imagen volumétrica dentro de un cubo, de 0o a 120o sobre el eje que une los vértices marcados.

En pantallas planas, combinando rotaciones con transformaciones de Fourier en sus dos dimensiones, tendremos un conjunto de transformaciones unitarias parametrizadas por 4 ángulos que corresponde, en óptica geométrica plana, al conjunto de todos los instrumentos que podemos construir con lentes delgadas y espacios vacíos para rayos cerca de su eje óptico. En D dimensiones tendremos D^2 parámetros angulares.

En otros trabajos hemos tratado con aberraciones de señales pixeladas, situándolas en correspondencia con las de sistemas ópticos planos; si hay N píxeles en línea, habrá no más de N^2 aberraciones unitarias. Finalmente, cuando el número de píxeles y su densidad aumentan sin límite, recuperamos las propiedades de un medio continuo sujeto a ecuaciones y soluciones ampliamente conocidas.

El objetivo de estos trabajos, apoyados en los proyectos 'Óptica Matemática' por CONACyT y la UNAM, es desarrollar modelos pixelados (en principio manejables por cómputo numérico), bajo transformaciones que aproximen los de sistemas continuos con la misma geometría y dinámica, y que sean unitarios de modo que conserven la información.

DRONES: MICRO-VEHÍCULOS AÉREOS, PARA APLICACIONES DE SUPERVISIÓN EN ÁREAS DE DIFÍCIL ACCESO.

Física aplicada/Tecnología de la información
y Comunicación (TIC)

ARCHIVO

En el Tecnológico de Monterrey, dentro del Parque de Emprendimiento e Innovación y en colaboración con la empresa Synelmex S.A. de C.V. se está llevando a cabo la investigación y el desarrollo de nuevas aplicaciones para la vigilancia y supervisión de lugares de difícil acceso, ello mediante el uso de micro-vehículos aéreos no tripulados (Drones). Dentro de las principales líneas de investigación destaca el desarrollo de soluciones a los problemas de control, seguridad, comunicación y autonomía de estos Drones para atender labores de vigilancia, seguridad e inspección en diversos escenarios.

La combinación de la tecnología de Drones con los sistemas de supervisión y control remotos desarrollados presenta múltiples oportunidades para resolver problemas importantes que tiene que ver con las relaciones de personas, instituciones y empresas con su entorno.

CARACTERÍSTICAS

Este dispositivo consiste en micro-vehículos no tripulados aéreos, son de pequeñas dimensiones y peso ligero impulsadas por 4 motores eléctricos de alta eficiencia y bajo consumo de energía que son controlados por un procesador digital que recibe las señales de múltiples sensores de comunicación tales como GPS, 3G, radio, brújula, acelerómetros, sonares, entre otros, además de una cámara de alta resolución.

El vuelo del micro-vehículo aéreo, que se adaptan a las circunstancias que se presentan en tiempo real mediante la aplicación de algoritmos de control que se han desarrollado para su autonomía, adicionalmente se ha desarrollado un componente de carga de energía eléctrica de forma inalámbrica que da más capacidad a la batería y por consecuencia mayor tiempo de vuelo. El despegue y aterrizaje lo hace con gran con gran precisión e incluso mantenerse en una posición fija en el aire para



mejorar sus capacidades, siendo éstas las de obtener información verídica y relevante en tiempo real, además de proveer estrategias para la toma de decisiones.

USO DEL MICRO-VEHÍCULO NO TRIPULADO

Esta tecnología está dando soluciones a diversas problemáticas que requieren dispositivos autónomos, ejemplo de ello es el escenario donde el Drones se coloca en un vehículo de alguna corporación de seguridad y mediante el uso de algún dispositivo móvil, el personal de seguridad podrá manipularlo para realizar vuelos autónomos y programados manualmente por medio de GPS o 3G; una vez que el Drones se eleva y se dirige al lugar especificado, se desplaza por el aire tanto en espacios abiertos o reducidos recorriendo trayectorias de varios kilómetros en la intemperie, con una cámara integrada de alta resolución capta el video del recorrido que es enviado en tiempo real al dispositivo móvil o a un servidor centralizado para la identificación de lugares o personas. El software de control garantiza que ante fallas de comunicación del GPS, automáticamente se conecte a la comunicación 3G para no perder el rumbo de su destino programado y así lograr terminar su recorrido, una vez situado en el lugar de destino regresa al lugar de origen con información que en ese momento haya capturado de su navegación.

Otro ejemplo de uso de los Drones, es en el sector energético, donde es posible realizar sobre-vuelos a líneas de alta tensión, utilizando soluciones basadas en sensorización y control automatizado que se integra a los Drones, además de un sistema de visión artificial mediante el uso de cámaras termo-gráficas, se pueden detectar daños a los aislantes o cables de forma muy eficiente, evitando con esto problemas en la transmisión de la energía eléctrica y sobre todo grandes ahorros en el mantenimiento de la red eléctrica.

CON MUCHA **ENERGÍA Y ENTUSIASMO**, DIFERENTES ENTIDADES EDUCATIVAS REALIZAN DIVERTIDOS E INTERESANTES PROYECTOS DE **DIVULGACIÓN CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA PARA LOS MORELENSES.**

Divulga CT
ARCHIVO

A medio año 2013 el Consejo de Ciencia y Tecnología de Estado de Morelos (CCyTEM) no baja la energía que corre por su equipo, el compromiso está presente dentro de los eventos de divulgación científica para niños y jóvenes de escuelas públicas y privadas y para la sociedad morelense.

■ Durante el segundo trimestre del año 2013 el CCyTEM participó en la inauguración del **“Décimo Foro Estatal y el Segundo Foro Regional de Investigación, Experiencias Educativas y Productivas”**, el cual tuvo como objetivo dar a conocer los trabajos realizados en distintos planteles en el área de investigación y el sector productivo en el cual participaron profesores, investigadores y alumnos de distintos planteles educativos y privados.

■ Además el CCyTEM participó en el **“XXIV Congreso de Investigación”** organizado por el Centro Universitario Anglo Mexicano (CUAM) en coordinación con la Academia de Ciencias de Morelos, A. C., a través del cual se presentaron 230 trabajos de investigación de alumnos de educación primaria, secundaria, preparatoria y bachillerato de 45 distintas instituciones públicas como privadas, donde se intercambiaron ideas y experiencias entre los asistentes.

■ El Centro Morelense de Innovación y Transferencia Tecnológica del Consejo de Ciencia del Estado de Morelos (CeMiTT), presentó a 7 nuevas empresas de base tecnológica graduadas, las cuales son de vanguardia a nivel nacional y están encaminadas a propiciar un desarrollo económico sustentable en Morelos.

Durante el **“Congreso Internacional en Tecnología, Innovación y Docencia (CITID 2013)”**, que se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZ) personal del CCyTEM compartió con alumnos y docentes, los avances, logros



y retos que se han suscitado en los propios proyectos de este Organismo a través de sus programas de divulgación: **“La Cochinilla Biónica”**, **“Experiencia Ambulante. Un Chispazo Científico en...”**, **“El Tráiler de la Ciencia de Morelos”**, **“Un Día de Pinta en un Centro e Instituto de Investigación y en el Museo de Ciencias de Morelos”**, **“Conferencias en municipios”** y en los portales de internet de Hypatia <http://hypatia.morelos.gob.mx/> e Hypaclub <http://www.hypaclub.morelos.gob.mx/>.

■ Durante el año 2013 se ha triplicado el interés de las instituciones educativas públicas y privadas del estado por realizar Ferias de Ciencia. En ese sentido, la Dirección de Vinculación y Divulgación del CCyTEM ha trabajado arduamente para llevar a cabo estas actividades como parte de su programa **“Experiencia Ambulante. Un chispazo científico en...”**, a los colegios: Guian, Excelencia Bicultural, Wallaby, la Preparatoria No. 1 en Cuernavaca y la secundaria **“Guadalupe Victoria”** en Puente de Ixtla, atendiendo a más de 2 mil alumnos desde nivel preescolar hasta nivel medio superior a través de divertidos talleres, conferencias y demostraciones.

■ Por otra parte, dentro de la sala temporal del Museo de Ciencias de Morelos se presentó durante un mes **“El Bestiario Portátil”**, un interesante zoológico de cartón conformado por 30 piezas para armar el cual fomenta la cultura del reciclaje de diferentes materiales.

■ Finalmente, en este segundo periodo del año el auditorio del Museo de Ciencias de Morelos fue sede de la premiación de las Olimpiadas de Informática y Matemáticas, galardonando a Ignacio Castillo Espitia, Francisco Javier Turiján Vázquez, Luis Daniel Medina Cázares y a Kevin Francisco Flores Gómez. El CCyTEM les desea que continúen sus éxitos en éstas áreas del conocimiento.

**Centro Morelense
de Innovación y
Transferencia Tecnológica**

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

www.cemitt.net / cemitt@cemitt.net

Contacto:

De 9:00 A.M. a 17:00 Hrs.
Teléfonos: (52) 7773683998 y
(52) 7773680091 Ext. 2320

Av. Carretera Temixco Núm. 160, Ciudad de la Confección, 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



Nicolás Copérnico y el sol en el...



que afirmaba que el Sol se encontraba en el centro del universo y la Tierra, que giraba una vez cada año una vuelta alrededor de él. Este sistema recibió el nombre de heliocéntrico o centrado en el sol.

La teoría de Copérnico establecía que la Tierra giraba sobre sí misma una vez cada año dando una vuelta completa a su eje (como un trompo) y afirmaba que la Tierra, en su movimiento, obedecía a algunos principios de la física celeste, dentro de los cuales...

HYPA CLUB

<http://www.hypaclub.morelos.gob.mx>

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





MORELOS
PODER EJECUTIVO

Museo de Ciencias de Morelos



HORARIOS

Martes a Viernes
9:00 a.m. a 5:00 p.m.
Sabados, Domingos y
dias festivos:
10:00 a.m. a 5:00 p.m.

UBICACIÓN

AV. ATLACOMULCO NO. 13, ESQUINA CALLE DE LA RONDA, COL. ACAPANTZINGO; INTERIOR PARQUE SAN MIGUEL ACAPANTZINGO, CUERNAVACA, MORELOS, MÉXICO. CP 62440

Informes: (52)777 3 12 3979 ext. 3