

CHÉCA T ESTO



unam
donde se construye el
futuro



Dirección General de
Divulgación de la Ciencia
U N A M

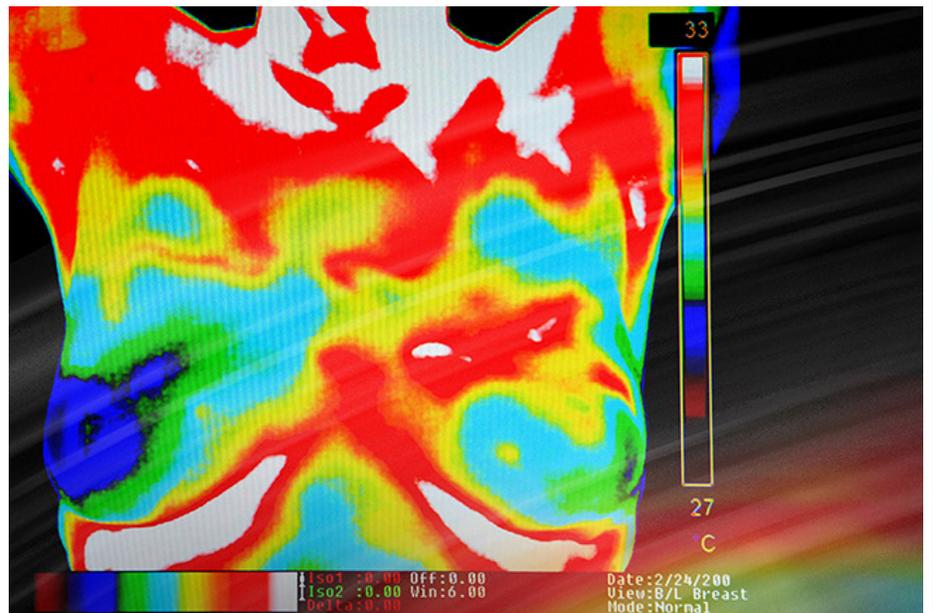
Conoce el quehacer científico de
los Centros e Institutos de Investigación de la
Universidad Nacional Autónoma de México

índice

- 5** Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada
Campus Juriquilla
- 6** Instituto de Química
- 7** Instituto de Energías Renovables
- 8** Instituto de Geología
- 9** Instituto de Geografía
- 10** Instituto de Fisiología Celular
- 11** Instituto de Astronomía
- 12** Unidad de Investigación en Neurodesarrollo
Campus Juriquilla
- 13** Centro de Geociencias
Campus Juriquilla
- 14** Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas
- 15** Instituto de Biología
- 16** Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico
- 17** Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

- 18** Instituto de Investigaciones Biomédicas
- 19** Instituto de Investigaciones en Materiales
- 20** Instituto de Biotecnología
- 21** Centro de Alta Tecnología
Campus Juriquilla
- 22** Unidad Académica del Instituto de Ingeniería
Campus Juriquilla
- 23** Centro de Radioastronomía y Astrofísica
- 24** Instituto de Ecología

Centro de
Física Aplicada y
Tecnología Avanzada
Campus Juriquilla



**Detección del cáncer de mama
confiable, accesible y segura**

Centro de Física Aplicada
y Tecnología Avanzada
Campus Juriquilla

La detección temprana es clave para poder luchar contra el cáncer, sea donde sea que se presente. Sin embargo, en casos como el del cáncer de mama, que tiene uno de los índices más alto de mortalidad, esta importancia se vuelve aún mayor.

Uno de los métodos para detectar cáncer es el termográfico, que usa imágenes infrarrojas para encontrar puntos donde la temperatura del cuerpo aumenta, indicando la posibilidad de que exista un tumor en esa ubicación.

Tiene las ventajas de que su costo es reducido y no representa riesgos para los pacientes.

Académicos del Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la UNAM, Campus Juriquilla, están desarrollando un sistema termográfico más avanzado que el que se usa actualmente para mejorar su desempeño y permitir la detección del cáncer desde las etapas más tempranas, ayudando así a salvar más vidas.

**CHÉCA
T
ESTO**

Instituto de Química



Viejas raíces, nuevos medicamentos Instituto de Química

Nuestro país tiene una larga historia de usar plantas para tratar enfermedades y dolencias.

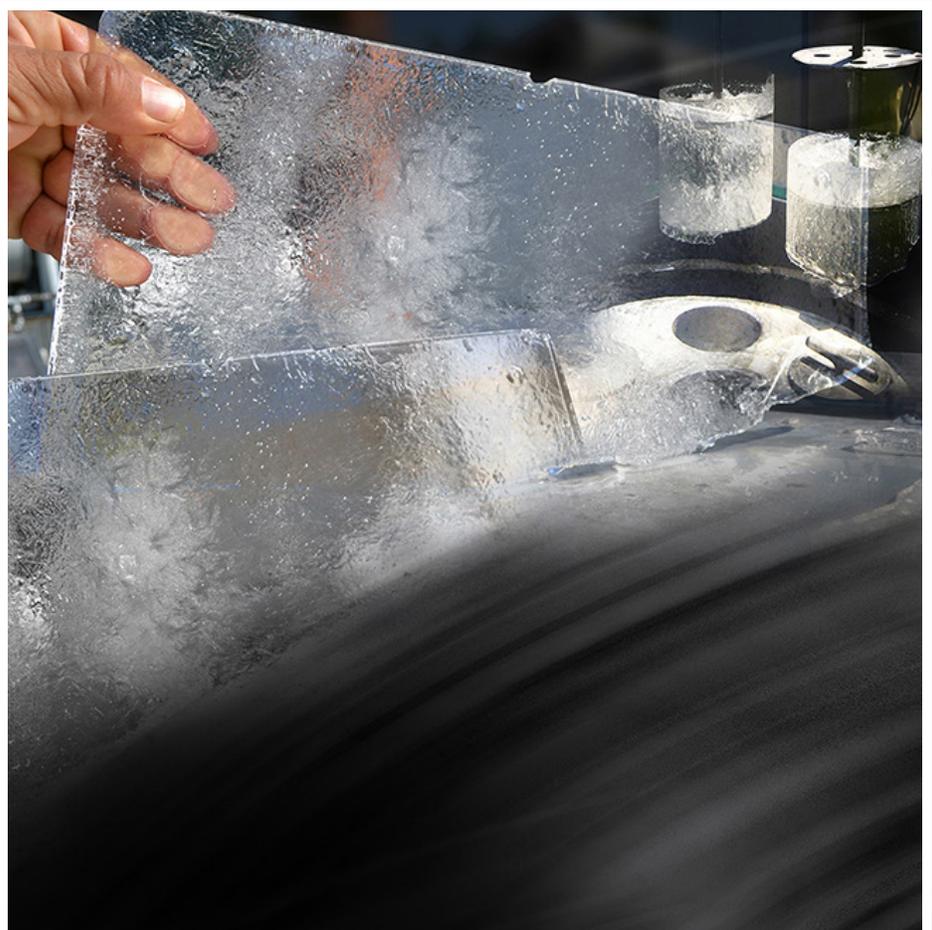
Desde la antigüedad se conocen muchos remedios como el gordolobo para la tos, la manzanilla para el estómago o la tila para el insomnio. **Los investigadores ahora saben que el uso medicinal de las plantas tiene una base científica: en los últimos 30 años la mitad de los nuevos medicamentos provienen de productos naturales,** muchos de ellos obtenidos de las plantas. El gordolobo, la manzanilla y la tila son sólo 3 de las 25 mil especies de plantas que existen en nuestro país, de las que muchas podrían ser medicinales sin que lo sepamos.

El Instituto de Química de la UNAM lleva más de 70 años trabajando con plantas mexicanas para descubrir cuáles tienen sustancias que pueden usarse como fármacos.

En este tiempo varias generaciones de investigadores han trabajado con unas 600 plantas de las cuales al menos 200 son medicinales. También han logrado ubicar algunos de los compuestos químicos que les dan sus cualidades curativas para crear nuevos medicamentos a partir de fuentes naturales, como antiinflamatorios, antioxidantes e inhibidores de la multiplicación de células cancerosas, entre otros.

CHÉCA
T
ESTO

Instituto de Energías Renovables



Entre más Sol más... ¿frío?

Instituto de Energías Renovables

Por lo general, entre más soleado es un lugar, más caluroso es. Esto hace que las personas que viven en lugares muy soleados necesiten sistemas de refrigeración y enfriamiento para conservar los alimentos en buen estado y poder estar cómodos, sin deshidratarse ni sufrir por el calor.

El Instituto de Energías Renovables de la UNAM está investigando sistemas de enfriamiento que utilizan cantidades muy pequeñas (o inexistentes!) de energía eléctrica.

En su lugar, sólo necesitan una fuente de calor (energía térmica)

Afortunadamente, los mismos lugares calientes que necesitan más sistemas de enfriamiento también suelen contar con la mayor cantidad de luz solar. Así, usando captadores solares, estos sistemas de enfriamiento aprovechan las propiedades del amoníaco para enfriar con bajo costo y sin dañar el ambiente como lo hacen los gases de los aires acondicionados y refrigeradores tradicionales.

**CHÉCA
T
ESTO**

Instituto de Geología



Las historias que cuentan los fósiles Instituto de Geología

La vida en la Tierra tiene una muy larga historia, que los humanos sólo podemos conocer estudiando los fósiles, que son los restos de seres vivos que fueron preservados en las rocas.

Los paleontólogos son los encargados de investigar estos fósiles para poder descifrar las historias que esconden en su interior.

Por ejemplo, hace unos 410 millones de años aparecieron las primeras plantas en el planeta. Apenas podían considerarse hierbas; eran pequeñas, frágiles, con hojas y raíces rudimentarias.

Sólo podían vivir cerca del agua, donde el suelo siempre estaba mojado. Pasaron millones de años antes de que aparecieran plantas con tallos que pudieran pasar los 50 cm de altura o vivir tierra adentro. Después de casi 300 millones de años de evolución, aparecieron las primeras flores. Antes de esto no existían flores, ni frutos; y la manera en que los animales y las plantas coexistieron cambió para siempre.

Conocemos esto gracias a registros fósiles como los encontrados en Sonora y Tamaulipas.

En el Instituto de Geología de la UNAM se hacen investigaciones de paleontología para descubrir todas las historias que aún esconde el pasado de la vida en nuestro planeta.

CHÉCA
T
ESTO

Instituto de Geografía



Lluvia de rayos láser Instituto de Geografía

En el siglo XV, para hacer un mapa los cartógrafos necesitaban de brújulas, sextantes, tinta, papel y de mucho tiempo. Recabar la información a través de largos viajes en barco y trazar el mapa a mano podía durar meses o años.

Actualmente, basta con subirse a un avión con un sistema de rayos láser.

Construir un modelo en tercera dimensión de Ciudad Universitaria le llevó un par de horas de vuelo a investigadores del Instituto de Geografía de la UNAM. Con ayuda del sistema LIDAR, que consta de un avión con un dispositivo que dispara miles de rayos láser hacia lo que tiene debajo (edificios, árboles, el suelo), **se calcula la distancia a la que están los objetos usando el tiempo que tarda en volver cada rayo e información de GPS por sus siglas en inglés (Sistema de Posicionamiento Global).**

El resultado, además del modelo en tercera dimensión de CU, es información que se puede usar para identificar zonas de inundación, planear obras urbanas o saber cuántos árboles hay, por ejemplo.

CHÉCA
T
ESTO

Instituto de Fisiología Celular



Más allá de la genética Instituto de Fisiología Celular

Los gemelos idénticos tienen el mismo ADN, es decir, las células de ambos hermanos siguen las mismas instrucciones para dirigir su desarrollo y mantener su funcionamiento desde la concepción hasta la vida adulta. Sin embargo, aunque son genéticamente idénticos presentan diferentes características. Puede que sólo uno tenga pecas; uno puede ser tímido y el otro extrovertido; a uno puede darle cáncer mientras que al otro no. **Pero, si tienen exactamente el mismo ADN, ¿por qué no son iguales?**

La explicación se encuentra en parte en el hecho de que hay señales químicas que se añaden al ADN que funcionan como 'interruptores' para 'apagar' o 'prender' genes; y éstas pueden ser diferentes en ambos gemelos.

Estas señales se conocen como cambios o modificaciones epigenéticas y tienen la capacidad de censar e interpretar estímulos del medio ambiente, provocando una respuesta a cambios nutricionales, de temperatura e incluso sociales. Algunos genes no se 'activan' nunca si no se presentan ciertas condiciones.

La epigenética se refiere a los procesos que pueden influir en la expresión del ADN pero que no afectan de manera directa la información contenida en los genes. **En el Instituto de Fisiología Celular de la UNAM se hace investigación sobre epigenética para entender mejor cómo y por qué se activan ciertos genes y otros no.**

CHÉCA
T
ESTO

Instituto de Astronomía



México en el Gran Telescopio de Canarias Instituto de Astronomía

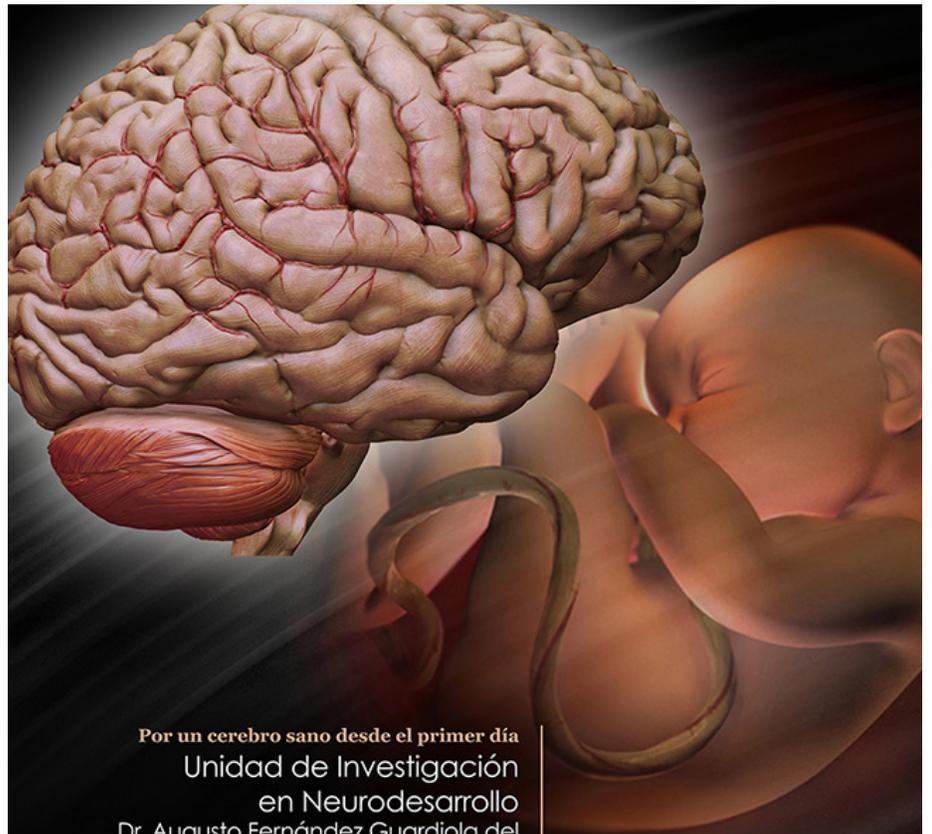
El Gran Telescopio Canarias (GTC), situado en el Observatorio del Roque de los Muchachos en la Isla de la Palma, España, es uno de los más grandes del mundo en su tipo.

Actualmente, se están realizando nuevos instrumentos para mejorar el funcionamiento de este gran telescopio. México, bajo el liderazgo de los investigadores del Instituto de Astronomía de la UNAM, participa en el diseño y desarrollo de un instrumento infrarrojo denominado FRIDA (por sus siglas en inglés inFRared Imager and Dissector for the Adaptive optics system).

Gracias a FRIDA, el GTC podrá obtener imágenes de muy alta resolución, comparables con las de los telescopios espaciales, y así estudiar la composición química y propiedades físicas de la materia que forma el Universo.

CHÉCA
T
ESTO

Unidad de Investigación en Neurodesarrollo *Campus Juriquilla*



Por un cerebro sano desde el primer día
Unidad de Investigación
en Neurodesarrollo
Dr. Augusto Fernández Guardiola del
Instituto de Neurobiología
Campus Juriquilla

La etapa del embarazo y los primeros meses de vida son cruciales para una persona. Hay muchos factores que pueden causar daño cerebral en el bebé cuando está en el vientre materno y al nacer: infecciones, falta de oxigenación en el cerebro, nacimiento prematuro o tabaquismo y desnutrición en la madre, entre otras.

En México una de cada cinco discapacidades se debe al daño cerebral.

Los efectos de las lesiones cerebrales (como la sordera o problemas de aprendizaje) asociados a factores de riesgo de daño cerebral prenatal y perinatal pueden evitarse si se diagnostican y se atienden durante los primeros tres meses de vida.

Este tipo de diagnóstico y neurohabilitación temprana se realiza en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo Dr. Augusto Fernández Guardiola del Instituto de Neurobiología de la UNAM, Campus Juriquilla, a recién nacidos expuestos a factores de riesgo. También se desarrollan investigaciones para que la detección y tratamiento de estos problemas sean cada vez mejores y más accesibles.

**CHÉCA
T
ESTO**

Centro de Geociencias *Campus Juriquilla*



El fuego después del hielo Centro de Geociencias Campus Juriquilla

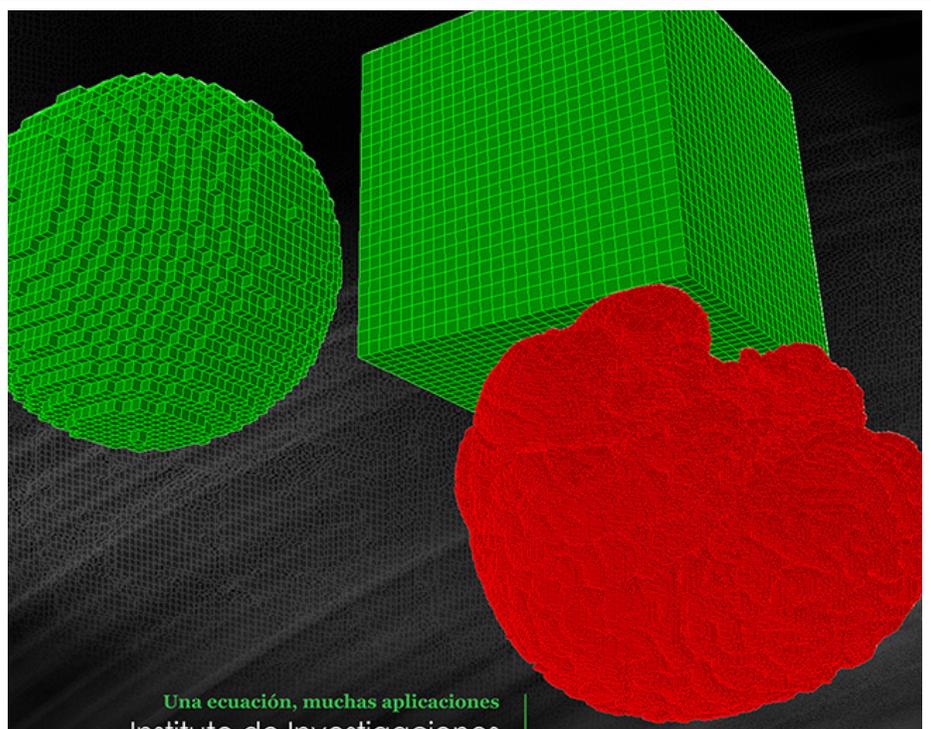
Cuando la Tierra se encuentra en un período glacial (o era de hielo), los continentes están parcialmente cubiertos por grandes extensiones de hielo con espesores de varios centenares de metros. Cuando la glaciación termina y las temperaturas aumentan, el hielo se derrite gradualmente lo que provoca una disminución de carga sobre la superficie de los continentes.

Todo este movimiento de masa ocasiona un reequilibrio de fuerzas en el interior de la Tierra que induce el ascenso de magma hacia la superficie. Este proceso favorece el incremento de erupciones volcánicas y que éstas sean muy grandes y violentas.

Lo anterior se ha podido saber gracias a investigaciones como las que se realizan en el Centro de Geociencias de la UNAM, Campus Juriquilla, que han encontrado evidencia de cómo las variaciones climáticas durante el Pleistoceno Tardío pudieron haber provocado avalanchas y erupciones catastróficas en los principales volcanes mexicanos.

CHÉCA
T
ESTO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas



Una ecuación, muchas aplicaciones
Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas

Un tumor cérvicouterino no se parece en nada a una reserva natural, ¿verdad? ¡Ni mucho menos una estructura cerebral a un mapa de distritos electorales!

Hay cosas que, por distintas que parezcan, tienen características similares o se comportan de maneras parecidas. Por ejemplo, todo lo que mencionamos arriba, tanto los tumores y las estructuras cerebrales como las reservas naturales y las zonas electorales, tienen algo en común: **están compuestos de unidades agrupadas de manera más o menos compacta; y se comportan de manera más o menos similar.**

En el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM se desarrolló una ecuación llamada ecuación de la compacidad discreta **que permite observar de manera precisa este tipo de objetos y saber cómo crecen o disminuyen. Esto significa que esta ecuación tiene aplicaciones en áreas tan diversas como la medicina, la ecología, la geología y la planificación civil, por mencionar algunas; y ha sido aplicada con éxito en países como Bélgica, Dinamarca, Alemania, Francia, México y los Estados Unidos.**

**CHÉCA
T
ESTO**

Instituto de Biología



Código de barras para seres vivos Instituto de Biología

Si me pica un insecto venenoso, los médicos necesitan saber cuál era para poder administrarme un antídoto adecuado. Sin embargo, lo más probable es que sólo pueda decir algo como "era grande y cuando lo pisé hizo ¡splat!".

El Instituto de Biología de la UNAM coordina a nivel nacional el proyecto de Código de Barras de la Vida, que sirve para ayudar a reconocer la especie a la que pertenece un ser vivo.

En situaciones como ésta, se toma una muestra de tejido del ser vivo (como lo que quedó del bicho en la suela de mi zapato) y se extrae su información genética, que es analizada por un equipo especializado llamado secuenciador.

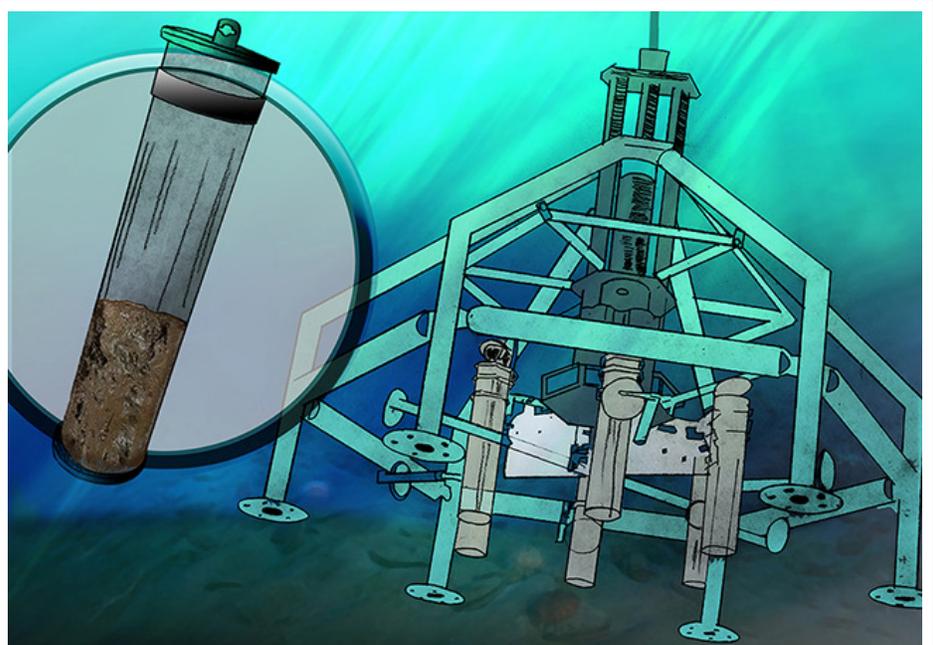
Se localiza una parte específica de la información genética y es comparada con una base de datos, con lo que se obtiene el nombre del organismo.

Identificar fácilmente especies de seres vivos contribuye en el desarrollo de muchas disciplinas como la ecología, la bioquímica y la genética, además de contribuir en el mayor conocimiento de la biodiversidad.

CHÉCA
T
ESTO



Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico



Tecnología y ciencia en el fondo del mar Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico

La ciencia y la tecnología van de la mano en un ciclo constante. A través de un trabajo experimental y de ingeniería incesante, los avances científicos se transforman en avances tecnológicos que ayudan a mejorar nuestras vidas; mientras que **el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas permite a la ciencia seguir adelante.**

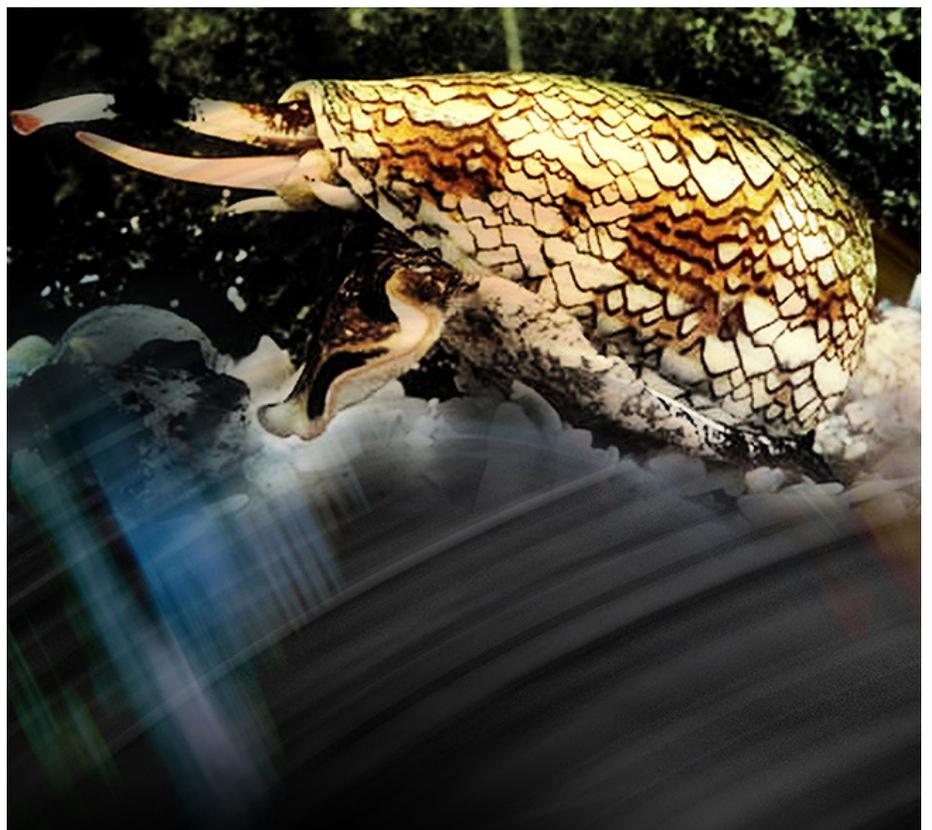
El fondo del mar es uno de esos territorios inexplorados a los que es muy difícil llegar sin la preparación adecuada. Los científicos pueden aprender mucho del lecho marino, tanto de los organismos que viven ahí como de la composición del suelo. Sin embargo, hace falta más que voluntad para bajar a más de cuatro kilómetros de profundidad a recolectar muestras.

El Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM desarrolló un 'nucleador múltiple para extracción de lecho marino', que es un dispositivo mecánico que baja desde un barco hasta el fondo del mar e inserta seis tubos de policarbonato en el lecho.

Los científicos suben el dispositivo con los tubos sellados y cuentan con múltiples muestras (llamadas núcleos) para todo tipo de investigaciones, que sin una herramienta como ésta sería muy difícil conseguir.

CHÉCA
T
ESTO

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología



Caracoles tóxicos y ¿medicinales? Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

Cuando piensas en los orígenes naturales de las medicinas, ¿en qué piensas? Por supuesto, piensas en árboles, hierbas y ¿caracoles? Los caracoles de mar del género *Conus* producen venenos con efectos muy particulares, que ellos usan para incapacitar y capturar a sus presas.

Investigadores de diversas partes del mundo, como los del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, se han interesado en estos caracoles y las sustancias de sus venenos. **Hasta el momento, estos venenos han servido para aprender más sobre cómo trabaja nuestro propio sistema nervioso además, se han desarrollado medicamentos como el PRIALT, que se usa para mitigar el dolor en enfermos terminales de cáncer y SIDA; o la conantokina, que puede usarse para controlar la epilepsia.**

En México hay alrededor de 50 especies de este género de caracol marino. ¿Quién sabe cuántas medicinas del futuro puedan estar esperándonos bajo el agua?

CHÉCA T ESTO



Instituto de Investigaciones Biomédicas



Nuevos medicamentos contra el cáncer y otras enfermedades

Instituto de Investigaciones Biomédicas

En México se diagnostican más de cien mil casos nuevos de cáncer al año. El cáncer es el crecimiento celular descontrolado; es decir, las células comienzan a multiplicarse sin parar e invaden otros órganos del cuerpo.

En el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM se ha desarrollado un tratamiento llamado Transkrip, que es una combinación de dos medicamentos ya probados, un antihipertensivo y un anticonvulsivo, que induce la reactivación de genes silenciados en el tumor.

En cáncer cervicouterino, por ejemplo, al usarse en conjunto con la quimioterapia, detiene el avance de la enfermedad y prolonga la vida del paciente.

Actualmente el Transkrip está aprobado para el tratamiento del cáncer cervicouterino y se está investigando su eficacia en el combate de otras enfermedades malignas de la sangre.

CHÉCA
T
ESTO

Instituto de Investigaciones en Materiales



Burbujas, microburbujas y rayos láser Instituto de Investigaciones en Materiales

Las burbujas están presentes en muchos aspectos de la vida cotidiana. Sin ellas, no existirían espumas, como la de los jabones, la espuma para rasurar o la cerveza. Tampoco habría materiales esponjosos como el pan, el unicel o el hule espuma. Gracias a las burbujas también podemos disfrutar del mousse para peinar, el helado, la champaña, la espuma contra incendios y los refrescos.

Actualmente, conocemos muchos usos de las burbujas a escala macroscópica; es decir, de las burbujas que podemos ver a simple vista. **Sin embargo, todavía se está investigando sobre las burbujas micrométricas y nanométricas, que son más pequeñas que el grosor de un cabello.**

Las propiedades de estas microburbujas son muy diferentes de las demás, lo que permite aplicaciones novedosas en ramos muy distintos. En la medicina, por ejemplo, pueden usarse para interactuar con una o más células del cuerpo seleccionadas de manera específica.

En el Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM se ha desarrollado una técnica para generar microburbujas en polímeros usando la luz de un láser para calentar nanoestructuras de carbón colocadas en el extremo de una fibra óptica. Con esta técnica se podrá tener mejor acceso a microburbujas para poder investigar sus propiedades y posibles usos.

CHÉCA
T
ESTO

Instituto de Biotecnología



Deteniendo al espermatozoide Instituto de Biotecnología

El espermatozoide es una de las células más especializadas que produce el cuerpo humano. Además de contener el material genético necesario para la reproducción, tiene que encontrar al óvulo para poder fecundarlo (¡y llegar antes que todos los demás!) y romper las capas exteriores del óvulo para poder combinar sus núcleos.

Sin embargo, esto significa que si se le quita alguna de estas capacidades, el espermatozoide no será capaz de cumplir con su función y no podrá fecundar al óvulo, con lo que se previene el embarazo.

En el Instituto de Biotecnología de la UNAM se está investigando para desarrollar un medicamento anticonceptivo masculino que haga precisamente eso: quitarle su movilidad al espermatozoide para que no pueda alcanzar el óvulo.

Y lo mejor de todo es que, a diferencia de las píldoras anticonceptivas femeninas, las masculinas **no tendrán efectos secundarios porque no contienen hormonas, sino que atacan las proteínas que existen en la membrana del espermatozoide y que usa para regular el paso de iones en su interior y exterior.** Sin esos iones, no puede activar su movilidad ni llegar hasta el óvulo para fecundarlo.

CHÉCA
T
ESTO

Centro de Alta Tecnología *Campus Juriquilla*



Belleza automatizada y segura Centro de Alta Tecnología (CAT) de la Facultad de Ingeniería Campus Juriquilla

En la industria de la belleza y la salud hay una gran cantidad de productos para el cabello. Generalmente, el peor tipo de accidente que puede ocurrir con un envase de estos productos es que nos cortemos al abrirlo, debido a que ciertos tratamientos para el cabello utilizan ampolletas de vidrio que hay que romper para poder usar el contenido. Ahora, si una de estas ampolletas se cae y rompe, de pronto el piso de la regadera se vuelve un campo minado...

Para hacer estos productos más seguros, el Centro de Alta Tecnología (CAT) de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, Campus Juriquilla, desarrolló todo un proceso de producción de ampolletas de plástico que incluye maquinarias automáticas que se encargan del llenado, calentamiento y sellado de más de un millón de ampolletas a la semana para la empresa REVLON/Colomer de México.

El proyecto recibió el premio TEKNOS a nivel nacional en 2012.

CHÉCA T ESTO

Unidad Académica
del Instituto de
Ingeniería
Campus Juriquilla



**Tratamiento de agua para
producir biocombustibles**
Unidad Académica del
Instituto de Ingeniería
Campus Juriquilla

El tratamiento de aguas residuales consiste en la separación y transformación de los contaminantes que contienen y que pueden ser materiales orgánicos o inorgánicos. **Uno de los métodos clásicos de tratamiento consiste en convertir la materia orgánica en una mezcla de gas metano y dióxido de carbono que se conoce como biogás.**

Este gas puede utilizarse como combustible.

Sin embargo, también es posible generar hidrógeno en lugar de biogás durante el tratamiento de agua.

Cuando se usa como combustible, el hidrógeno tiene las ventajas de que no contribuye al calentamiento global y produce casi dos veces y media más energía que los hidrocarburos como el gas natural.

En la Unidad Académica del Instituto de Ingeniería de la UNAM, Campus Juriquilla, han desarrollado procesos muy efectivos y de bajo costo para producir hidrógeno a partir de aguas residuales.

**CHÉCA
T
ESTO**

Centro de Radioastronomía y Astrofísica

La luz de las estrellas y otras ondas Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA)

Todos sabemos cuál es la herramienta más importante para un astrónomo. Por supuesto, es el telescopio. Sin embargo, hoy en día los astrónomos usan diferentes tipos de telescopios para captar la luz que proviene de los astros y conocer más acerca del Universo.

La luz que vemos de las estrellas es sólo una parte minúscula de las ondas electromagnéticas que emiten estos astros. Además de la luz visible, las estrellas emiten otro tipo de ondas como son las de radio, infrarrojas y rayos X, que no podemos percibir con nuestros ojos. Para observar estos distintos tipos de radiación se necesitan telescopios muy especiales.

El telescopio más moderno del mundo es ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), que es capaz de recibir ondas de radio con longitudes de onda menores a un milímetro. Astrónomos de todo el mundo, incluyendo a los del Centro de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM, están usando el telescopio ALMA para explorar esta frontera y observar cómo se forman los planetas, las estrellas y las galaxias.

CHÉCA
T
ESTO

Instituto de Ecología

Bacterias en el desierto Instituto de Ecología

Las bacterias pueden ser invisibles a nuestros ojos; pero su papel en la naturaleza es fundamental. Algunas sirven como fijadoras de nutrientes como el nitrógeno; es decir, toman estos elementos del aire o del suelo y los convierten en compuestos químicos que otros seres vivos pueden utilizar. Otras hacen fotosíntesis como las plantas y son fijadoras de carbono.

En los desiertos, donde hay pocas plantas, el papel de las bacterias como fijadoras de nutrientes es aún más importante. Sin embargo, los desiertos de cada región son distintos, por lo que las bacterias también lo son, y están adaptadas a su entorno específico. Por ejemplo, en el desierto de Baja California llueve en invierno, cuando hace frío; mientras que en Cuatro Ciénegas, Coahuila, llueve en verano, cuando hace calor. El cambio climático puede poner en riesgo las comunidades de bacterias de cada lugar, o al menos cambiar la manera en que se comportan, alterando el funcionamiento de sus ecosistemas.

En el Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad del Instituto de Ecología de la UNAM, están estudiando bacterias de los suelos de los desiertos de Baja California y Cuatro Ciénegas, para entender cómo las afectarán las alteraciones ambientales asociadas al cambio climático. Su trabajo consistirá en mover grupos de bacterias de un desierto al otro, para ver cómo responden a condiciones opuestas a las que están acostumbradas. Así, esperan contribuir a estimar el impacto del cambio climático y encontrar medidas para mantener el balance de los ecosistemas.

CHÉCA
T
ESTO