

Revista del Instituto Politécnico Nacional

Núm. 95, 2012

CONJERIS

• Donde la ciencia se convierte en cultura •

ISSN - 16652665



BIODIVERSIDAD EN MÉXICO

Escáner

Cambio Climático
¿Cómo nos afecta?

ConCiencia

Un país megadiverso

Aldea Global: Gadgets

¿Sabes dónde estás?

CultivArte

Gaudí una mirada
por la ventana



*¡Ya puedes respirar
en el Espacio!*



Directorio
Instituto Politécnico Nacional

Yoloxóchitl Bustamante Díez
Directora General
Juan Manuel Cantú Vázquez
Secretario General
Daffny J. Rosado Moreno
Secretario Académico
Jaime Álvarez Gallegos
Secretario de Investigación y Posgrado
Óscar Jorge Súcil Villegas
Secretario de Extensión e Integración Social
Ernesto Mercado Escutia
Secretario de Servicios Educativos
Fernando Arellano Calderón
Secretario de Gestión Estratégica
Emma Frida Galicia Haro
Secretaria de Administración
Cuauhtémoc Acosta Díaz
Secretario Ejecutivo de la Comisión de Operación
y Fomento de Actividades Académicas
Salvador Silva Ruvalcaba
Secretario Ejecutivo del
Patronato de Obras e Instalaciones
Adriana Campos López
Abogada General
Jesús Ávila Galinzoga
Presidente del Decanato
José Arnulfo Domínguez Cordero
Coordinador de Comunicación Social
Juan Rivas Mora
Director del Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología

Conversus

Editora

Rocío Ledesma Saucedo

Jefe de Redacción

José Luis Carillo Aguado

Periodistas

Jorge Rubio Galindo, Maricela Cruz Martínez

Daniel de la Torre, Fabian Quintana Sánchez

Ricardo Urbano Lemus

Diseño y Diagramación

Gloria P. Serrano Flores, Tzi tziqur Betzabe Lemus Flores

Jovan Campos Hernández, Rodrigo López Carmona

Cuidado de la edición

David Ricardo Guerrero González

Colaboraciones Especiales

Tania Mijares García, Raúl Pineda López

Anai del Llano Gilio, Enriqueta Velarde

Valeria Souza, Luis E. Eguarte, Juan Carlos Pérez Jiménez

Liliane Frenkiel, Guadalupe Quintana

Wilder Chicana, Wendolyn Guerra

Isaura Fuentes-Carrera, Carlos Gutiérrez Aranzeta

Comité Editorial

Julia Tagüña Parga, Hernani Yee-Madeira

José Gerardo Cabañas Moreno, Juan Tonda Mazón

María de los Angeles Valdés Ramírez

Impresión: Impresora y Encuadernadora Progreso, S.A. de C.V. (IEPSA),

San Lorenzo Tezonco Núm. 244 Col. Paraje San Juan,

Delegación Iztapalapa, C. P. 09830, México D. F.

Tiraje: 20 mil ejemplares

Conversus

Es una publicación bimestral (Marzo - Abril 2012) del Instituto Politécnico Nacional, editada por el Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología (CeDiCyT) de la Secretaría de Servicios Educativos. Los artículos firmados son responsabilidad exclusiva de su autor, por lo que no reflejan necesariamente el punto de vista del IPN. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando se cite explícitamente la fuente. Domicilio de la publicación: Av. Zempoaltecas esq. Manuel Salazar, Col. Ex Hacienda El Rosario, Deleg. Azcapotzalco. C.P. 02420. Teléfono: (55) 57 29 60 00 ext. 64827. Correo electrónico: conversus.design@gmail.com, Facebook: Conversus Divulgación Científica Twitter: http://twitter.com/conversusipn Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2001-100510055600-102. Número de Certificado de Licitud de Título 11836. Número de Certificado de Licitud de Contenido 8437, otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Número ISSN 1665-2665.

Contenido

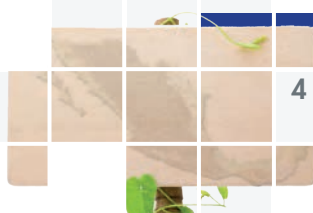


Realización: Tzi tziqur B. Lemus F. y Gloria P. Serrano F.



Epicentro

Epicentro



Escáner

4

Cambio Climático ¿Cómo nos afecta?

Tania Mijares García



ConCiencia

6

Un país megadiverso

Raúl Pineda López

Anai del Llano Gilio

8

Isla Rasa

Me lo dijo un pajarito

Enriqueta Velarde

12

Cuatro Ciénegas, una máquina del tiempo

Valeria Souza

Luis E. Eguarte

18

Los tiburones en las costas mexicanas del Golfo de México

Juan Carlos Pérez Jiménez

20

El caracol rosa del Caribe y su conservación

Dalila Aldana Aranda

Liliane Frenkiel

Guadalupe Quintana Pali



Retratos de vida

23 **Colaborar con la gente**
Daniel de la Torre

Zona Estelar

24 **El cielo de mayo y junio**
Wilder Chicana Nuncebay
Wendolyn Guerra

CultivArte

26 **Gaudí una mirada por la ventana**

Aldea Global: Gadgets

28 **¿Sabes dónde estás?**
Fabian Quintana Sánchez

De qué estamos hablando

30 **Hay de familias a familias**
Jorge Rubio Galindo

Manos a la ciencia

31 **Dr. Trabucle**
Carlos Gutiérrez Aranzeta

32 **Ciencia en cuadritos**
Isaura Fuentes-Carrera

Recuerda que *Conversus* incluye **Realidad Aumentada**. En este número los **marcadores** los encontrarás en las **páginas: 3, 6, 26 y 31**.
Instrucciones en www.cedicyt.ipn.mx sección *Conversus*

En Contacto

Este espacio está dedicado para tus opiniones, comentarios, sugerencias y demás aportaciones que quieras hacer.



Facebook

Fannii Spiderphantom

Muy buena revista *Conversus*, soy Estefanía Díaz del CECyT 4 y quería comentarles que me gusta mucho su revista, es interesante y me auxilia en algunas investigaciones. Además me encanta la parte de la Astronomía es muy interesante, sigan así :)

Emmanuel Watts

Excelente pero a mi parecer les hace falta más volumen en números, me refiero a que necesitan mandar más números a todas las vocacionales ... y saben que fue lo que tuve que hacer para conseguir el último número (se lo tuve que robar a un sujeto que estaba sentado frente a mí) pues en mi opinión es lo único que les falta porque también los alumnos queremos saber más y pues no sólo los maestros ...

Hola Emmanuel, sabemos que los números no son suficientes, sin embargo también está la posibilidad de poder consultar la revista en formato pdf en la página www.cedicyt.ipn.mx en la sección de *Conversus*. Por otra parte, ya hemos platicado con las autoridades de tu escuela para que la revista esté disponible en tu biblioteca.

El diálogo también puede ser por:



O bien escribiarnos a:
Revista *Conversus*, Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología, Av. Zempoaltecas esq. Manuel Salazar (Av Hacienda Sotelo), Col. Ex Hacienda El Rosario, Del. Azcapotzalco, 02420, D. F., México. Si lo prefieres también nos puedes llamar al teléfono: 5729-6000 ext. 64827

¿Cuántas veces has escuchado hablar sobre los Derechos Humanos, los derechos de los niños, los derechos de la mujer...? Tal vez eres defensor protagonista de esos derechos. Pero ¿te has puesto a pensar en los derechos de la Naturaleza?

Hace más de 20 años, cuando tus papás eran unos niños, la contaminación del ambiente ya era una de las preocupaciones presentes en la agenda de trabajo de varios gobiernos del mundo. Durante 1992 se llevó a cabo la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en ella, los países participantes acordaron adoptar un enfoque de desarrollo que protegiera el medio ambiente, y que al mismo tiempo asegurara el desarrollo económico y social.

Sin embargo, el acuerdo no fue acatado y el resultado es que hoy en día nos enfrentamos al cambio climático, especies en peligro de extinción, desertificación...

En este número de *Conversus* queremos mostrarte una pequeñísima manifestación de la biodiversidad que hay en nuestro país. Aunque sólo verás en estas páginas algunas especies animales y unos moluscos, te darás una idea del porqué los mexicanos somos de los seres humanos más afortunados en este planeta. Te invitamos a ver las páginas centrales, te sorprenderás de las maravillas que hay en México.

Nuestro planeta, nuestro país, no son pedazos de tierra que puedan ser explotadas a voluntad. Ya no lo podemos permitir. Tampoco podemos pensar que es sólo la responsabilidad de los gobiernos o de las grandes industrias, de los empresarios o de los expertos. Tampoco se resolverá este problema en la Cumbre de la Tierra Río+20 —llamada oficialmente Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable— que se celebrará en junio de este año en Río de Janeiro, Brasil. En este rescate, en este compromiso, en esta responsabilidad, estamos todos. Desde lo individual, cada uno de nosotros, en la casa o en la escuela, podemos aportar nuestro granito de arena y así cuidar y respetar los derechos de la Naturaleza.

Por lo pronto, ¿conoces cuál es el impacto de tus actividades cotidianas sobre el medio ambiente? Te invitamos a que calcules tus emisiones de CO₂ (bióxido de carbono) y tomes acciones para reducirlas en: <http://www.calculatusemisiones.com/main.html>

Rosío Ledesma





Tania Mijares García*

El cambio climático es, sin duda alguna, la crisis socioeconómica ambiental más profunda que enfrenta la humanidad. Para abordarlo, necesitamos pensar en todos sus posibles impactos: modificación y extinción de especies, acceso a agua potable, migración, seguridad alimentaria comprometida, salud, seguridad y acceso a la energía, etcétera.

Proyecto Realidad Climática, México.

Cambio Climático

¿Cómo nos afecta?



De acuerdo con la Unión por la Conservación de la Naturaleza (IUCN), México ocupa el cuarto lugar como país megadiverso y es precisamente por su megadiversidad, variedad orográfica, topográfica y de ecosistemas que el cambio climático generará diversos impactos en nuestro país.

Debemos comprender que las condiciones del entorno, tanto físico como químico, deben ser las adecuadas para que las especies biológicas puedan estar presentes en un sitio determinado. Esto es, las especies van a distribuirse únicamente en aquellas zonas propicias para su crecimiento y reproducción exitosos.

Tomando en cuenta los datos del Instituto Nacional de Ecología (INE) el cual indica que —con un aumento de 3 a 4 °C— el 50% de la vegetación en México cambiaría de características (sobre todo los bosques templados de pino y encino; y con ellos, la fauna y flora asociadas) entonces, podemos predecir que la mayoría de las especies en nuestro país necesitarán adaptarse a las nuevas condiciones ambientales y climatológicas o si no, simplemente, desaparecerán.

¿Qué regula los ecosistemas megadiversos?

Los ecosistemas de alta diversidad biológica son regulados por mecanismos biológicos: competencia por espacio, por alimento, por refugio o por pareja; también, intervienen algunas actividades antropocéntricas: pesca, cacería, silvicultura, etcétera.

Si pensamos en los ecosistemas como una máquina perfecta, podemos darnos cuenta que no existen en ellos ni residuos ni basura y que los procesos y tiempos están perfectamente determinados por los mismos procesos biológicos. Sin embargo, con el cambio climático se crean nuevas condiciones que generan que las relaciones biológicas y químicas entre especies modifiquen su intensidad o frecuencia.

Pensemos en el regulador de ecosistemas: *competencia*, el cual tiene tres líneas básicas: 1) interacciones negativas o competencia directa. Es decir, los desplazamientos de una especie por otra —sin duda alguna en un ecosistema altamente impactado por el cambio climático ésta sería la regla—; 2) en un ecosistema que ha evolucionado y se ha adaptado, serán las

interacciones positivas como el mutualismo las que predominen. En este escenario, el desarrollo de las especies con desarrollo lento; pero más competitivas y eficaces en su reproducción, serán las predominantes, convirtiéndose en especies resilientes; y, 3) en los ecosistemas de nueva formación, las relaciones son más intensas, más severas y con interacciones negativas más profundas que las anteriores.

Usando esta información podemos darnos cuenta que los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad en nuestro país puede resumirse en:

- México es un país megadiverso y complejo lo que provocará que el cambio climático afecte mayores extensiones; aunque no serán únicamente los impactos directos del cambio climático los que generen afectaciones. El hecho de ser un país con más de 100 millones de habitantes genera presión sobre los ecosistemas, afectándolos principalmente por las actividades extractivas sin control y fuera de toda legalidad: tala, pesca, cacería, etcétera.
- De acuerdo con Pedro Joaquín Gutiérrez Yurrita, en lo relacionado con la vegetación, se espera que los ecosistemas más afectados sean los de latitudes superiores al trópico de Cáncer, así como los de mayor altura sobre el nivel del mar; por ejemplo, los bosques de coníferas de alta montaña o los climas templados fríos. También se verán muy afectados los bosques de niebla, ya que reducirán notablemente su cobertura vegetal. La selva alta perennifolia húmeda y la selva seca caducifolia se verán afectadas en menor medida. Los manglares se verán dañados, especialmente, debido al aumento probable del nivel del mar. Habrá movimientos de colonización de especies arbóreas ocupando los sitios que dejen las especies de climas más fríos, por ejemplo, los encinos pueden ocupar los *hábitats* actuales de los pinos, aunque esto está condicionado a las diferentes especies de pinos y encinos, ya que aquellas con menos capacidad adaptativa no podrán ni colonizar nuevos *hábitats*, ni resistir el cambio climático en su ambiente tradicional. Los cultivos de zonas tropicales verán mermada su productividad; sin embargo, ésta se incrementará en los cultivos de zonas templadas.
- Si los cambios ambientales surgen de manera rápida e inmediata, la capacidad de adaptación de las especies biológicas

en la fauna puede verse limitada e incluso comprometida. Generalmente, los cambios principales se dan en el comportamiento reproductivo de los animales: primero, en los mamíferos; luego, en las aves y sus rutas migratorias en relación directa con los cambios en los patrones de vegetación, humedales y la calidad del agua. Si el nivel del mar cambia, muchos peces e invertebrados se moverán hacia lugares más propicios para la reproducción y el desove.

Sin duda alguna, el escenario futuro se perfila complicado en términos de biodiversidad; pero, hay acciones concretas que podemos tomar; y si bien muchas de las medidas deben tomarse a nivel gubernamental, hay pequeñas aportaciones que en lo individual podemos hacer para empezar a buscar soluciones a esta crisis.

Nosotros, los seres humanos, estamos totalmente conscientes de esta situación; la estamos analizando, estudiando y todos los días surgen miles de posibles soluciones para reducir nuestras emisiones, transitar a economías de bajo carbono y buscar impactar positivamente al planeta.

Necesitamos forzosamente que se creen políticas de regeneración, redistribución y conservación de las especies de la Tierra. Para lograrlo, debemos mantener en lo posible, los procesos evolutivos de nuestro planeta de forma integral: creación y mantenimiento de áreas naturales protegidas bien establecidas con un programa de manejo publicado y presupuesto suficiente para su mantenimiento; elaboración de estudios prácticos con escenarios a 20, 50 y 100 años que nos permitan conocer cómo responderían las especies en distintos supuestos climáticos; creación de corredores biológicos integrando no sólo las áreas naturales protegidas de México; sino las de los países vecinos. Eso permitiría el libre flujo de especies entre países, fortaleciendo las poblaciones y haciéndolas más resilientes.

Debemos estar conscientes que para lograr una adaptación idónea, serán necesarias políticas adecuadas en materia de urbanismo; protección a los ecosistemas; conservación, desarrollo, manejo y gestión del agua y control de las actividades del hombre en los ecosistemas.

Nosotros, como ciudadanas y ciudadanos, podemos proponer, dar seguimiento y exigir a nuestros gobernantes tres acciones básicas, sencillas y poderosas para lograr que el cambio climático no afecte tanto a nuestros ecosistemas:

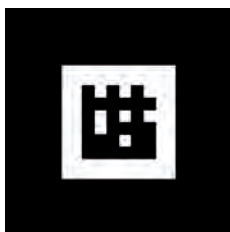
- 1) Establecer los lineamientos necesarios para que México sea un país con economía de bajo carbono; energías renovables; transporte sustentable y no motorizado; eficiencia energética y todo aquello que ayude a reducir el uso de gasolina, gas y diesel (combustibles fósiles: principal fuente de gases de efecto invernadero).
- 2) Reducir los niveles de deforestación en el país. Algunas organizaciones como WWF han propuesto una tasa cero de deforestación, lo cual no parece fácil; pero si no establecemos metas altas y ambiciosas, acabaremos recibiendo muy poco; y,
- 3) Fomentar la participación activa y comprometida de la sociedad. Entendamos que el tiempo donde los políticos y gobernantes tomaban todas las decisiones ya se terminó: ahora somos nosotros, la sociedad, la que debe colaborar mediante el establecimiento de lineamientos, la promoción de alianzas y la búsqueda de la solución al cambio climático. Por ello, es muy importante: ser una sociedad informada, capaz de hacer análisis; difundir información y promover el cambio de conciencia entre los sectores menos informados y sensibilizados en el tema.



Raúl Pineda López*
Anai del Llano Gilio*

La biodiversidad es la variabilidad de la vida y abarca tres niveles de expresión: ecosistemas, especies y genes. La biodiversidad de un país se refleja en los tipos de ecosistemas y el número de especies que contiene incluyendo las diferencias genéticas dentro de cada especie. México se considera un país megadiverso. Esto quiere decir que tiene una gran riqueza de especies y ecosistemas que se pueden explicar por la gran complejidad fisiográfica e historias geográfica y geológica.

* Facultad de Ciencias Naturales,
Universidad Autónoma de Querétaro.



Un país Megadiverso

En el mundo se tiene estimada una diversidad de especies de 5 a 10 millones; pero, a la fecha se conocen sólo alrededor de 1.8 millones, lo que nos dice que más del 80 por ciento del total posible se desconoce y, al mismo tiempo, estas cifras nos dan una idea clara de la magnitud de la riqueza de la vida y de su distribución en la Tierra.

Dentro de los más de 170 países que existen, México se localiza entre los cuatro primeros lugares con mayor número de especies: con 26 mil especies de plantas y 361 de anfibios se coloca en ambos casos en el cuarto lugar; 535 especies de mamíferos y 804 de reptiles le dan el segundo lugar, considerando que en el caso de los reptiles se ubica sólo después de Australia (con 880; pero, con una superficie territorial 3.5 veces mayor a la de México). También, hay que considerar que tiene 2 692 especies de peces y 1 096 de aves.

Es importante mencionar que México cuenta con 900 especies endémicas de vertebrados —esto quiere decir que no hay otro lugar en el mundo donde las puedas encontrar más que aquí y que si se llegaran a extinguir, desaparecerían de todo el planeta—. En lo que se refiere a insectos, se han descrito 47 853 especies en México; pero se estima que podrían existir hasta 100 mil, lo que nos deja como reflexión que aún hay mucho por investigar y conocer de nuestro propio país.

México refleja una gran diversidad biológica por la enorme cantidad de ecosistemas diferentes que posee, los que a su vez son el resultado de la variabilidad ecológica, la compleja topografía y la geología, ya que con sus climas y microclimas producen una infinidad de *hábitats*.

Es importante no dejar fuera de esta consideración a los ecosistemas marinos ya que México contiene: taludes continentales, planicies abisales, islas oceánicas, fosas y cadenas montañosas submarinas; sin mencionar que es el único país que tiene un mar propio: el Golfo de California, en donde existe una alta productividad marina y diversidad biológica, lo que lo hace el duodécimo país en vida marina en el ámbito mundial.

Otro aspecto muy importante es la diversidad genética de las especies ya que ésta es determinante para su capacidad de adaptación a las variaciones que sufren los ambientes donde viven. El conocimiento acerca de la diversidad genética y su estructura tiene aplicaciones importantes en la conservación de las especies y ecosistemas, ya que puede ser la clave para saber si una especie va a tener éxito de sobrevivencia en un determinado lugar o si va a sufrir cambios de endogamia. También, nos sirve para saber la historia de la especie, los cambios evolutivos que ha sufrido durante los años y cómo eran las condiciones ambientales pasadas.



La alta biodiversidad mexicana está relacionada con la diversidad cultural del país, ya que nuestros antepasados al ocupar las diversas regiones del territorio nacional desarrollaron fuertes nexos con sus recursos naturales, promoviendo, por ejemplo, la diversidad de plantas cultivadas como el chile y el maíz. México es el origen de más de 118 especies de plantas comestibles que se producen a nivel mundial y que representan elementos importantes para el desarrollo económico.

Los valores de la biodiversidad para el ser humano están implicados en lo que se ha denominado: *servicios ecosistémicos*. Por ejemplo, el servicio que brinda la conservación de la vegetación en la zona alta de las cuencas que favorece tanto el amortiguamiento de las condiciones climáticas, como la infiltración del agua y el mantenimiento del suelo, de tal forma que las comunidades de la parte baja pueden estar a salvo de inundaciones y deslaves; y, al mismo, tiempo contar con agua en sus pozos y arroyos para el uso en actividades agropecuarias y domésticas.

Adicionalmente a estos valores cuantificables, existen otros que son valores intangibles y potenciales. Entre los primeros debe considerarse el valor espiritual que los ecosistemas brindan al ser humano. Por ejemplo, cuando percibimos y apreciamos la sensación que experimentamos frente a los paisajes o al dar una caminata por un bosque conservado, donde podemos sentirnos como una especie más entre las miles que constituyen ese ecosistema.

Entre los valores potenciales, mucho se ha dicho acerca del valor de cientos de especies que podrían significar nuevos alimentos en el futuro o bien, su uso para curar enfermedades del hombre y los animales.

Las amenazas actuales para la biodiversidad tienen que ver con la forma en la que los humanos estamos usando los recursos naturales y alterando los ecosistemas. Entre las principales amenazas están: (1) la destrucción del *hábitat*, como por ejemplo, la deforestación de bosques y selvas para ubicar cultivos y ganadería; (2) la contaminación de los ecosistemas con nuestros desechos domésticos e industriales; (3) la sobreexplotación de los recursos naturales, como ha sido el caso de las pesquerías marinas a nivel mundial, las que en los últimos años han caído estrepitosamente ya que se ha sobrepasado la capacidad de carga de los océanos; (4) la introducción de especies invasoras —otro factor de importancia mundial— es decir: el traslado de especies de un lugar a otro (plantas, animales, hongos, bacterias) que al llegar al nuevo sitio encuentran condiciones para que sus poblaciones crezcan sin límite afectando a los ecosistemas y muchas veces a las actividades humanas. Por ejemplo, el caso de los peces conocidos como tilapias de origen africano y que en nuestro país han afectado la mayoría de nuestros ecosistemas acuáticos (ríos, lagos, presas) ya que a pesar de ser un recurso alimentario importante afectan nuestra biodiversidad.

Finalmente, (5) el cambio climático, siendo o no responsabilidad del ser humano, está afectando fuertemente a la biodiversidad nacional, ya que los escenarios apuntan a que en los próximos 20 o 25 años, el aumento de temperatura

media anual de dos grados centígrados y la disminución de hasta un 10 por ciento de la precipitación media anual serán, sin duda, factores que llevarán a muchas especies hasta el límite de su resistencia fisiológica y las pondrán al borde de la extinción modificando nuestro país como lo conocemos.

Muchas son las amenazas a nuestra biodiversidad, pero ¿cómo podemos conservarla? Lo primero es tomar conciencia de la importancia de nuestro patrimonio natural.

En segundo lugar, es necesario conocer y proteger el capital natural que aún tenemos lo cual requerirá el contar con una amplia base científica que permita saber qué es lo que tenemos y de qué manera debemos usarlo y conservarlo para garantizar un futuro independiente y soberano en el contexto mundial. Para conocer nuestra biodiversidad es importante desarrollar equipos de trabajo científico de carácter interdisciplinario, formados por biólogos, ingenieros, economistas, abogados, geógrafos y otros más, que analicen las formas en que usamos nuestro territorio y que propongan soluciones a nuestra influencia en el mismo.

En tercer lugar, es importante complementar el esfuerzo que han hecho muchos organismos e instituciones como la SEMARNAT, el Instituto Nacional de Ecología, la CONABIO y la CONANP para proteger nuestra biodiversidad de "nosotros mismos". Ello requiere, desde nuestra perspectiva, una visión moderna de la conservación con énfasis en la elevación de la conciencia ciudadana a una escala local, donde se puedan generar soluciones conjuntas para lograr mantener a México no sólo como un país megadiverso, sino como un país responsable del cuidado de su patrimonio natural.





Enriqueta Velarde *

Isla Rasa es única en el mundo debido a que no hay otra isla en donde anide el 95% de la población mundial de dos especies de aves marinas en números tan grandes (250 mil gaviotas plomas y 200 mil charranes elegantes), y que esté rodeada de aguas tan ricas y productivas como las de la Región de las Grandes Islas del Golfo de California.

Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías,
Universidad Veracruzana.

E. Velarde liberando gaviota en Isla Rasa.
Foto. J. Whitty

Isla Rasa

Me lo dijo un pajarito



En el planeta y particularmente en el Golfo de California, podemos afirmar con confianza que no hay una isla igual a otra. Esto es debido a que cada isla tiene diferente origen, edad geológica, historia, ubicación geográfica, topografía, tamaño, distancia al continente y otras islas, etcétera. Por ello, para mí es fácil afirmar que Isla Rasa es única en el mundo, así como lo es dentro del Golfo de California. Es una de las islas más jóvenes de la región con escasos 10 mil años de haberse formado y una de las más pequeñas con sólo 0.6 km².

Su origen es volcánico, lo cual significa que surgió de la nada, a diferencia de otras islas que surgieron como resultado de un incremento en el nivel del mar; pero que ya existían como parte de la masa continental. Esto significa que originalmente no había seres vivos sobre su superficie y que a lo largo de estos pocos miles de años, se fue poblando por organismos que provenían de la Península de Baja

California al occidente, del macizo continental al oriente y de algunas islas que se encuentran cercanas a ella en diversas direcciones. Estos organismos llegaban a la isla en "objetos flotantes" como, por ejemplo, pedazos de madera proveniente de sus costas. Las aves, por su gran capacidad de desplazamiento, seguramente fueron de las primeras en ocupar la isla, particularmente especies migratorias y marinas que ya ocupaban las aguas de la zona de manera regular.

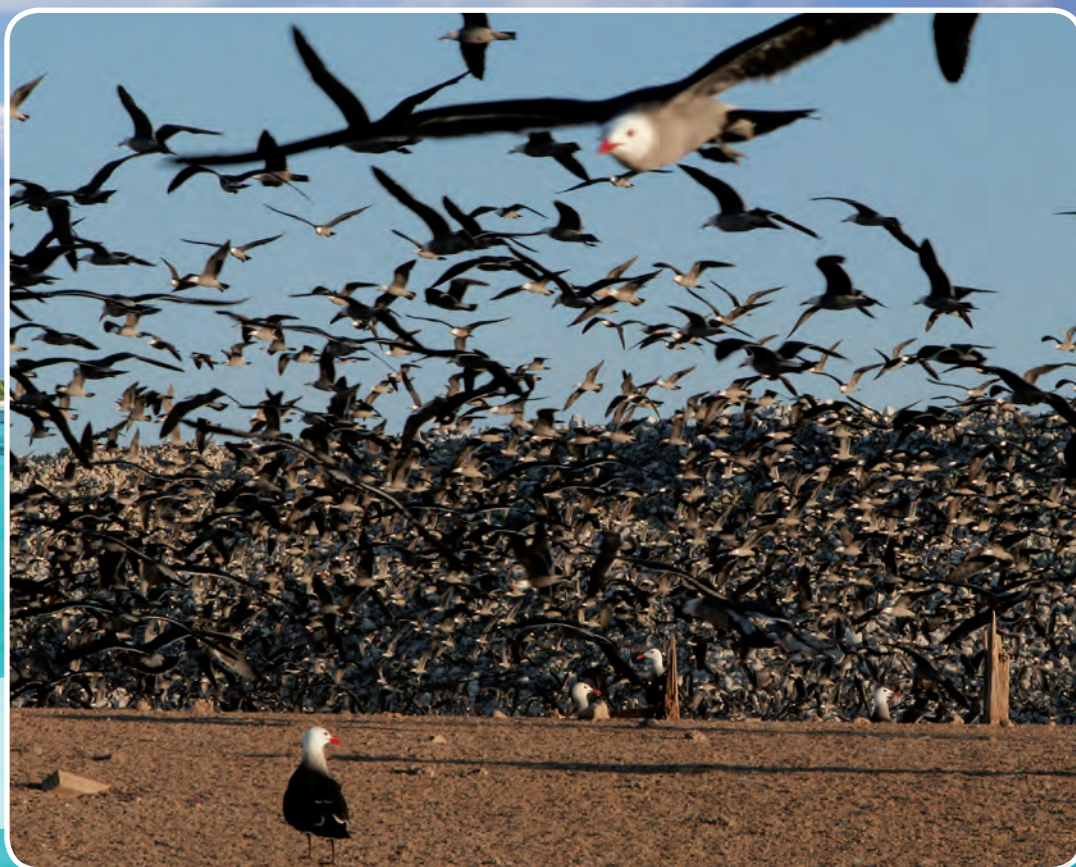
Isla Rasa, que recibe ese nombre por presentar una topografía plana, se convirtió en un sitio favorito de anidación de varias especies de aves marinas, las cuales generalmente anidan en el suelo o en oquedades del terreno. En este sentido, Isla Rasa presentaba el *hábitat* ideal, dado el sinfín de huecos generados por el resquebrajamiento de su superficie basáltica debido a los drásticos cambios de temperatura, característicos de esta zona de desierto, así como por estar

relativamente libre de vegetación; por carecer de un suelo adecuado y por no haber depredadores terrestres que se alimentaran de los huevos, polluelos, e incluso adultos, de estas aves marinas.

Aunque en Isla Rasa se han registrado más de 80 especies de aves, definitivamente, cuando uno visita la isla entre finales de marzo e inicios de julio, su característica más sobresaliente es la enorme cantidad de aves marinas anidando en ella, las cuales cubren prácticamente toda su superficie, en diferentes densidades, dependiendo de la especie de que se trate. Sabemos que en Isla Rasa han anidado, históricamente, cinco especies de aves marinas: la gaviota ploma (*Larus heermanni*), el charrán elegante (*Thalasseus elegans*) el charrán real (*T. maximus*) el mérgulo de Craveri (*Synthliboramphus craveri*) y la pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*), aunque existe la posibilidad de que también hayan anidado otras especies de aves marinas en épocas remotas y de las cuales la ciencia actual no tiene registro —pero sí están registradas en la tradición oral de pueblos indígenas de la región—. Por ejemplo, en la lengua *cmiiiqueiitom*, de los indígenas *comcaac* (seris) de la costa central de Sonora, esta isla recibe el nombre de *Tosneltiliquit* que significa “donde los pelícanos tienen sus

crías”, lo cual resulta sorprendente, ya que actualmente no se han registrado pelícanos anidando en ella, por lo menos en los últimos 500 años.

Otra de las características de la isla que no deja de sorprender a quien la visita, es la gran cantidad de *guano* (palabra de origen quechua que significa excremento de ave) que cubre su superficie, tanto las rocas basálticas de las colinas, a manera de una fina capa blanca, como los valles, los cuales se encuentran literalmente llenos de esta sustancia, que se presenta en forma de un fino polvo color *beige*. Esta sustancia fue la primera causa de perturbación humana a gran escala para la isla, ya que algunas compañías extranjeras comenzaron a extraerla de manera masiva a fines del siglo XIX, principalmente como fuente de compuestos utilizados en la elaboración de fertilizantes y pólvora, y hasta inicios del XX, cuando estos compuestos comenzaron a ser sintetizados de derivados del petróleo. Como resultado de ello la topografía de la isla sufrió una enorme perturbación y se introdujeron roedores exóticos (rata negra *Rattus rattus*, y ratón casero *Mus musculus*) originarios de Eurasia, los cuales se cree fueron los causantes de la extirpación de las colonias de anidación del mérgulo y la pardela. Las gaviotas y charranes —por ser más gran-



Vuelo masivo de gaviota ploma durante las primeras fases del establecimiento de la colonia en Isla Rasa.

Foto. E. Velarde

des y agresivos, y anidar en grandes y densas colonias— a diferencia de las otras dos especies que anidan de manera individual y en oquedades, lograron sobrevivir a la actividad depredadora de estos roedores.

Posteriormente, a mediados del siglo xx, los pobladores locales iniciaron la explotación del huevo de las aves marinas restantes, para su consumo como alimento y en la elaboración de pan, la cual llegó a ser tan intensa que en una temporada de anidación se llegaron a extraer 50 mil huevos. Esta actividad duró varias décadas y fue causa de una severa disminución del tamaño de las colonias de anidación de estas aves.

Afortunadamente, científicos y conservacionistas mexicanos y extranjeros promovieron que la isla fuera declarada área protegida con lo cual Isla Rasa fue la segunda isla bajo este cuidado de México, después de Isla Tiburón, que se encuentra justo al oriente de Isla Rasa, frente a las costas de Sonora.

Isla rasa está ubicada en la Región de las Grandes Islas del Golfo de California, una de las áreas marinas más productivas del planeta. Las colonias de aves marinas que ahí anidan son, entre otras: la gaviota ploma (el 95% de la población mundial) con 260 mil individuos; el charrán elegante, con 200 mil y el charrán real del pacífico mexicano (una de las mayores colonias) con cerca de 17 mil.

Después de la declaratoria como área protegida se inicia la protección y estudios en la isla.

A partir de 1979 nuestro grupo de trabajo comenzó estudios de Ecología sobre la reproducción y la alimentación de las aves marinas, además de monitorear otras especies

de la isla; formar estudiantes en las técnicas de investigación de campo; y guiar e informar a los visitantes (tanto turistas como pescadores locales) acerca de la importancia tanto de la isla como de la región y del papel que las aves que la habitan juegan en este rico ecosistema.

En 1995 el Biólogo Jesús Ramírez Ruiz coordinó un exitoso programa de erradicación de los roedores introducidos: el primer programa de *erradicación de fauna introducida a una isla* llevado a cabo en México. Al finalizar el programa comenzaron a notarse resultados positivos en el área. Por ejemplo: en la zona rocosa se ha duplicado el número de polluelos de gaviota ploma que alcanzan la edad de volar; ha crecido la colonia de anidación del charrán elegante de 45 mil a 200 mil individuos, y hay nuevas colonias de anidación de esta especie en otras islas. También, se han registrado dos especies de plantas nativas de la región que antes no se habían observado en el área, y tanto el mérgulo de Craveri como la pardela mexicana han vuelto a anidar ahí. La erradicación de roedores ha resultado en un aumento en la diversidad de especies en la isla y en la recuperación y restauración del ecosistema original.

Entre los resultados directamente aplicables de nuestros estudios está la generación de modelos poblacionales y la capacidad de predecir qué sucederá a las poblaciones de estas aves si hay cambios en su éxito reproductivo por factores externos, como cambios climáticos, así como modelos de predicción de la pesca de sardina (una de las especies de peces de mayor importancia como alimento para estas aves) y otros peces pelágicos menores, con base en datos de la Ecología reproductiva y dieta de las aves marinas,



E. Velarde trabajo de campo I. Rasa.
Foto J. Whitty

información que puede ser aplicada al manejo y administración de la flota pesquera. Estos modelos han sido generados en colaboración con el doctor Exequiel Ezcurra, actualmente en la Universidad de California, Riverside.

Los peces pelágicos menores son un componente clave del ecosistema marino pelágico, por ser el vínculo entre el plancton y especies mayores, como mamíferos y aves marinas, y una gran variedad de peces de mayor talla. Los peces pelágicos menores constituyen la principal pesquería en México, en cuanto a peso desembarcado se refiere, por lo cual la capacidad de predecir su captura por la flota es una importante herramienta para el manejo de estos recursos naturales.

Recientemente, hemos iniciado un estudio de la Genética de la gaviota ploma, en colaboración con el doctor Enrico Ruiz del Instituto Politécnico Nacional y el doctor Andrés Aguilar, de la Universidad de California, Merced. Este estudio tiene varios objetivos, entre los cuales están: el conocer la variabilidad genética de la especie; identificar si ha habido cuellos de botella poblacionales en algún momento de su historia evolutiva; conocer si los individuos tienden a aparearse con otros genéticamente similares o diferentes a ellos; cuál es el posible centro de origen de la especie, y cómo es que esta especie mantiene la variabilidad genética necesaria en escalas de tiempo ecológico y evolutivo. Estos estudios nos ayudarán a tener información que apoye medidas de conservación de esta especie, la cual tiene un rango de distribución reproductiva restringido exclusivamente al Golfo de California y casi particularmente a Isla Rasa donde anida el 95 por ciento de la población total de la especie, razón por lo cual esta gaviota, así como el charrán elegante, está clasificada

bajo la categoría Pr (sujeta a protección especial) en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las normas oficiales mexicanas (NOM) son instrumentos de legislación cuyo objetivo es asegurar valores o características mínimas o máximas y cuya observancia es de carácter obligatorio a nivel nacional. Generalmente se publican en el Diario Oficial de la Federación y en su nombre también se indica el organismo responsable de la norma (en este caso la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT), el número de la norma (en este caso 059), y el año de su publicación (en este caso 2010).

Isla Rasa, además está considerada dentro de las *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México*, por parte de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/NO-70.html>)

Por ello, como mencionamos al inicio de este texto, esta pequeña isla de menos de 1 km² alberga la población casi mundial de dos especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con poblaciones de aproximadamente un cuarto de millón de individuos cada una, representando casi la totalidad de ambas especies.

Isla Rasa tiene un valor inigualable: es el sitio de reproducción de 2 especies de aves únicas en el mundo y su estudio permite la generación de modelos predictivos de aves (de aplicación real e inmediata con referencia a actividades pesqueras, cambio climático, efectos antropogénicos sobre los ecosistemas marinos e insulares, etcétera). Por ello, es necesario asegurar la continuidad de su protección y su estudio a largo plazo.



Referencias de Internet

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010
<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/NO-70.html>
<http://islasgc.conanp.gob.mx/>
http://www.ecologia.unam.mx/laboratorios/evolucionmolecular/documentos/biblioteca/Arts-lab/Espinosa-et-al_2005.pdf
<http://www.oceanoasis.org/fieldguide/islarasp.html>
http://www.youtube.com/watch?v=FUBX_tIHYS

Polluelos de gaviota ploma en Isla Rasa.

Foto. L. Vieyra



*Valeria Souza
y Luis E. Eguiaré

Sabemos que desde el principio, la vida estuvo formada por los átomos más abundantes del Universo, aquellos elementos que fueran solubles en agua y que por lo tanto fueran abundantes en la “Sopa Primigenia”: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N) y azufre (S)

*Instituto de Ecología,
Universidad Nacional Autónoma de México.

Cuatro Ciénegas: una máquina del tiempo

Sin embargo, la vida también necesita fósforo (P) y el fósforo puro es tan reactivo que cuando entra en contacto con el oxígeno del aire explota generando una fuerte luz blanca formando fosfatos: una molécula rica en energía que se volvió —por razones termodinámicas— un elemento esencial de los bloques que construyen la vida (ATP, DNA y RNA). No obstante, en la Tierra primitiva las rocas de apatita que guardan este elemento estabilizándolo con calcio, no estaban expuestas al oxígeno salvo en sitios muy particulares donde el agua liberaba O_2 de manera local; y sólo en esos sitios había P soluble. Por lo tanto, la mayor parte de la historia de la vida en la Tierra —el Precámbrico— se caracterizó por ser un ambiente pobre en fósforo y rico en azufre donde las comunidades microbianas formaban tapetes microbianos y en condiciones ricas en calcio, estos tapetes se volvían arrecifes llamados *estromatolitos*.

En Cuatro Ciénegas los tapetes microbianos y los estromatolitos son muy abundantes y diversos, ya que en este sitio no hay suficiente P para que las algas puedan crecer. Para poder saber de qué están hechos tanto los estromatolitos como los tapetes microbianos, en el Laboratorio de Evolución Experimental y Molecular del Instituto de Ecología de la UNAM, cultivamos algunas de las bacterias de dicho tapete y del agua y les sacamos el DNA para saber quiénes eran.



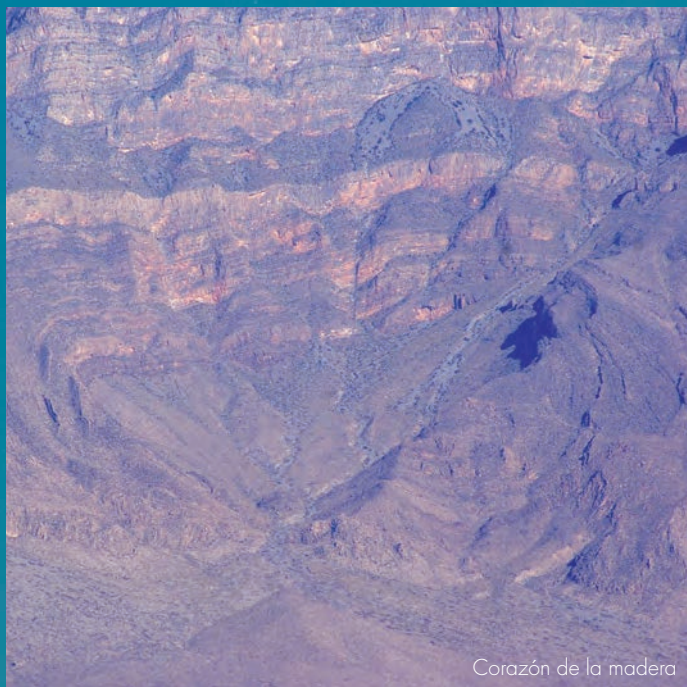
Como sólo se pueden cultivar algunos grupos particulares, también extrajimos el DNA total de varios “pasteles de lodo” del valle y lo secuenciamos todo con una técnica que se llama metagenómica con la idea de saber ¿quiénes vivían ahí?, ¿Cómo se hacían las capas de colores que son características de estas comunidades? Y, finalmente, entender cómo dichas comunidades coexisten con tan poca comida.

Los resultados fueron asombrosos: todos los datos moleculares decían lo mismo. Las bacterias de este sitio eran diferentes a las conocidas y a sus parientes más cercanos; además, eran criaturas marinas. Esto fue muy emocionante ya que este valle está “ahora” en el centro del norte de México —en el estado de Coahuila a 700 m sobre el nivel del mar— y el mar se había ido de Cuatro Ciénegas hace 35 millones de años. Además, el orden preciso de las líneas de colores reflejaba la historia metabólica del planeta, desde el “érase una vez...”.

¡Eureka! Encontramos una “máquina del tiempo” que nos puede platicar cómo era la Tierra hace miles de millones de años; y no sólo eso: las capas de colores que vemos en los tapetes microbianos tienen el secreto de cómo la vida transformó este planeta para siempre.

También, sabemos por las rocas fósiles, que hace más de 3.5 mil millones de años surgieron bacterias con pig-

Corazón de 2 mil metros de altura creado por la tectónica en la sierra de la Madera y las playitas en Cuatro Ciénegas



Corazón de la madera



Manantial chirince

mentos para protegerse de la luz ultravioleta (uv) que bombardeaba al joven planeta. Uno de estos pigmentos formó las primeras moléculas que funcionaban como antenas solares atrapando la luz para obtener energía. A estas criaturas autótrofas se les conoce como "bacterias púrpuras del azufre" y realizan fotosíntesis *anóxica* (no libera oxígeno). A partir de estas antenas solares primitivas surgió la clorofila, una molécula muy particular que está formada por dos antenas solares acopladas que captan fotones de alta energía y con ellos la bacteria es capaz de romper el agua para obtener H y unirlos al CO_2 de la atmósfera para hacer azúcar liberando oxígeno (ciclo de Calvin). Esta revolución metabólica que dio lugar al linaje de las cianobacterias fue única en la historia del planeta. La evidencia de esta oxigenación está marcada por bandas de hierro oxidado en los depósitos de minerales fósiles muy antiguos, haciéndonos pensar que el metabolismo del oxígeno —aunque raro— ya existía desde el *Archeano* (escala temporal geológica: *la segunda división del periodo Precámbrico*) donde además, se encuentran los primeros registros fósiles de estromatolitos con cianobacterias que datan de entre 3,800 a 3,600 millones de años.

Los tapetes microbianos son una construcción sorprendente que ensambla a todos los ganadores del concurso "¿Qué vamos a cenar el día de hoy?" al generar para cada uno su nicho muy particular y presentar un fuerte gradiente de oxígeno donde los aerobios y las cianobacterias ocupan el "piso" superior y las metanógenos el inferior; mientras que la producción de azufre está a cargo de las sulfo reductoras y sulfo oxidantes.

El P es mucho más abundante en estas comunidades que en el océano abierto ya que la vida recicla eficientemente a los *mueitos rotos* por los primeros grandes depredadores: los virus.

La vida en estas comunidades estructuradas no era fácil: estaba la competencia por los recursos y por el nicho particular, por lo que estas interacciones bióticas causaban seguramente o la extinción o la diversificación de los competidores menos afortunados que se veían desplazados de sus territorios. Los virus mataban a los más abundantes manteniendo cierta distribución equitativa y los carroñeros capturaban el P de los muertos y eran parte importante del sistema reciclando los elementos que formaban la vida. Esta dinámica ha continuado hasta nuestros días en nuestros océanos y en los tapetes microbianos de Cuatro Ciénegas.

Pero ¿por qué hay tantos tapetes microbianos y estromatolitos en este lugar tan particular? Los tapetes microbianos que vivían en las costas del oeste de Laurentia (placa de granito que forma el "corazón" de Norteamérica) por al menos mil millones de años, encontraron un lugar nuevo donde crecer hace 238 millones de años, cuando Pangea se rompe en dos y Laurentia, junto con el hemisferio norte, migran, desde el ecuador hasta donde se encuentran ahora. El inicio de ese

enorme evento ocurre precisamente en Coahuila —en lo que ahora es la Sierra de la Fragua que limita por el sur al valle de Cuatro Ciénegas— por lo que los tapetes microbianos entran a esta zona en el inicio del rompimiento de Pangea. Los tapetes microbianos de Cuatro Ciénegas compartían un océano donde sus costas eran al sur: América del Sur (Perú, Bolivia y Argentina), África, India y Australia, mientras que las costas del norte: Norte de América (Coahuila, Yucatán y Texas), Europa, parte del Medio Oriente y China. En la actualidad, muchos de los parientes cercanos de las criaturas de Cuatro Ciénegas están en estos sitios, incluyendo los lagos de altura de los Andes o los salares del Himalaya.

Durante todo este tiempo, Cuatro Ciénegas era un mar somero muy estable que para entonces pertenecía al “proto” Golfo de México y que se comunicaba con los mares del norte de Europa y con el Polo Norte por un mar interior. Hace sólo 35 millones de años, al levantarse las sierras se fue el mar y el valle también se levantó aislando así a los tapetes microbianos de Cuatro Ciénegas junto con sus moluscos, camaroncitos, peces, tortugas, diatomeas —y por supuesto, junto con sus enemigos mortales: los virus—. Todas esas criaturas se mantuvieron vivas en las aguas oligotróficas de sus lagunas alimentándose de los tapetes microbianos y estromatolitos porque siempre hubo agua y sol.

No hay duda que la máquina del tiempo de Cuatro Ciénegas hace de este sitio extraordinario un lugar único en el planeta actual. Pero ¡ahí no para la cosa! La historia geológica de Cuatro Ciénegas y sus minerales ricos en azufre lo hacen el mejor análogo del Cráter Gale en Marte, esto es muy importante, ya que en agosto de 2012, el laboratorio Curiosity llegará al Cráter Gale en Marte y empezará a buscar señales de vida tanto en el pasado como en el presente de dicho planeta.

La gente de la NASA está muy interesada en Cuatro Ciénegas porque su acuífero profundo es rico en minerales y guardó el agua antigua en las numerosas fallas activas del valle que forman sus espectaculares sierras. El Cráter Gale tiene evidencias de que pasó por el mismo proceso y es probable que a pesar de que ahora se ve como el desierto chihuahuense, todavía tenga agua profunda donde la vida se pudo haber refugiado.

La tragedia es que las comunidades microbianas antiguísimas requieren agua para vivir mientras las empresas trasnacionales y los ejidatarios de la región están explotando este recurso del acuífero de Cuatro Ciénegas de manera alarmante para regar su alfalfa (un cultivo sediento que necesita mucha agua para crecer en el desierto).

El problema de fondo es que pueden sacar dicha agua básicamente porque no existe ninguna ley que se los impida.

¿Nos ayudas a salvar este sitio extraordinario?

Consulta el *blog* souzacuatrocienegas.blogspot.com y unamos esfuerzos.



El regreso de las tortugas al churince



Foto: Luis Eguarte

Tapete microbiano

BIODIVERSIDAD



Maricela Cruz Martínez*
Ricardo Urbano Lemus*

*Periodistas de *Conversus*.

DATOS REPRESENTATIVOS DE MÉXICO

ECOSISTEMAS

 BOSQUE TEMPLADO

 PASTIZAL

 MATORRALES ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS, CHAPARRAL

 SELVA BAJA

 SELVA MEDIANA Y ALTA

 LÍMITE ENTRE REGIONES FAUNÍSTICAS



• México es uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo. Se encuentra entre los primeros cuatro resguardando alrededor del 10% de la flora y la fauna del planeta.

• El Golfo de California o Mar de Cortés es reconocido como el "Acuario del Mundo"... así lo describió el oceanógrafo Jaques Cousteau.

• Las Islas Revillagigedo son uno de los archipiélagos más ricos del Pacífico; entre los meses de noviembre y abril llegan a estas aguas diferentes especies de tiburones: martillo, punta plateada, galápagos, ballena, tigre, punta blanca de arrecife y ocasionalmente, el punta blanca oceánico, además de otras especies como las mantas gigantes.

• México tiene 900 especies endémicas de vertebrados.



• Se reconocen 47 853 especies de insectos.



• El ahuehuete o ciprés mexicano es una especie originaria de nuestro país, localizable en prácticamente toda la república.



• El Vizcaíno, al sur de la península de Baja California Sur —con una extensión de 2 546 790 hectáreas— presenta diversos ecosistemas que van desde paisajes semi-desérticos hasta dunas costeras, manglares y sorprendentes complejos lagunares. El Vizcaíno fue declarado en 1993 Patrimonio Mundial de la Humanidad, cuenta con un número importante de especies vegetales y animales nativos de la región; algunos de ellos, en peligro de extinción: las tortugas laúd y caguama; las focas y los delfines.

• La vaquita marina, especie endémica de México. Se calcula quedan sólo 50 ejemplares en la zona norte del Golfo de Cortés. Es el cetáceo más pequeño del mundo.





• México es el destino principal de diversas especies migratorias, como la mariposa monarca, de aproximadamente 10 cm de envergadura, la que cada año recorre 4 500 kilómetros de distancia, desde el sureste de Canadá y el este de los Estados Unidos, atravesando diversos climas, hasta llegar, con el fin de pasar el invierno, a tierras cálidas de Michoacán y continuar con su ciclo biológico.



• El águila real, símbolo nacional de México, es una ave depredadora en peligro de extinción; alcanza un metro de longitud desde el pico hasta la cola y 2.3 metros de envergadura. Se localizaba antes en todo el territorio nacional; pero hoy sólo en el Norte y centro del país, y sólo en Zacatecas, Aguascalientes y Baja California se les ha conferido un cuidado especial.



• Cuatro Ciénegas es un valle con una extensión de 200 km², ubicado dentro del desierto y al centro del estado de Coahuila, México. Es considerado una reserva ecológica debido a que allí existe flora y fauna endémica como el cactus, los nifies, el pez ciego, la tortuga bisagra y la tortuga de concha blanda de color blanco.



• El tlacuache es el único marsupial mexicano; es un mamífero arborícola que habita en las zonas templadas y tropicales de México.



• La isla de Holbox se ubica dentro de la reserva natural Yum Balám, en la costa norte de la península de Yucatán y se considera una de las regiones ecológicas más importantes del mundo: anfitriona de una diversidad espectacular de ecosistemas. Además, es famosa por ser santuario del tiburón ballena —el pez más grande que existe en el planeta hoy en día— y que crece hasta los 15 metros de longitud.

• La península yucateca posee más de 2 500 cenotes con flora y fauna de agua dulce en vías de extinción: el pez ciego de Yucatán, la dama blanca ciega, la anguila de lodo, esponjas, bivalvos, camarones, además, pargos y mojarras, que llegan por ductos subterráneos que comunican el fondo del cenote con el mar.

• México es centro de diversidad tanto de pinos como de encinos con más del 50% de todas las especies de pino y más de 150 especies de los encinos del planeta.

• La Selva Lacandona es una región tropical localizada en el estado de Chiapas, en el extremo sureste de México. Es una de las regiones de mayor biodiversidad de México y del trópico húmedo de América. Dentro de la Lacandona, hay dos subclases representativas de selva: la selva alta perennifolia, en la que encontramos caoba y cedro rojo; y la selva mediana perennifolia, en la que destacan el bari y varias especies de bosque de pino-encino. También, en esta región encontramos aproximadamente 70 especies de mamíferos, como el jaguar, el ocelote, el mono sarahuato y el mono araña; 306 especies de aves, como la guacamaya roja, el tucán real y el de collar, y una gran cantidad de reptiles.

• México ocupa importantes lugares en el mundo respecto a la fauna que habita en nuestro territorio: 1er. lugar en reptiles, con 717 especies de las cuales 574 son endémicas; 2do. lugar en diversidad de mamíferos, al contar con 449 especies; 4to. lugar en anfibios, con 282 especies; y 12º lugar en aves con 1 150 clases.



• El bisonte americano, que durante el siglo XIX fue llevado casi a la extinción en México debido a la cacería, ha sobrevivido gracias a la suma de esfuerzos de orden bilateral: la iniciativa civil y la gubernamental, lo que ha hecho posible que desde el 2009 esta especie de la pradera chihuahuense sea una herencia de biodiversidad y un legado cultural para México.



DE MÉXICO



Juan Carlos Pérez Jiménez*

Los tiburones tienen importancia cultural y económica en México. En nuestro país, los tiburones son clasificados como cazón, para referirse a especies de tiburones pequeños que aún siendo adultos no llegan a medir más de 150 cm de longitud, y como tiburón, se incluye a todos los tiburones con longitudes mayores a 150 cm. En aguas mexicanas del Golfo de México habitan más de 80 especies de tiburones, y alrededor de 20 tienen importancia comercial porque su carne y aletas son usadas para consumo humano.

*Colegio de la Frontera Sur Campeche.

Los *tiburones* en las *costas* *mexicanas* del

Golfo de *México*





La tradición de uso y consumo es tan importante que en la península de Yucatán se siguen usando los nombres mayas para algunas especies de tiburones, como el *Kanxoc* (tiburón limón), *Pech* (cornuda cható), *Xmoa* (tiburón toro), *Tutzun* (cazón de ley) y *Chac-pat* (cazón poroso).

Durante la Segunda Guerra Mundial se desarrolló en México una pesquería de tiburón por la demanda de vitamina A proveniente del aceite de sus hígados. La vitamina A se elaboró sintéticamente a finales de la década de los cuarenta, y disminuyó la pesca de tiburones. La pesca se reactivó en los años cincuenta por la demanda mundial de aletas y en los años sesenta por el incremento de la demanda de carne de tiburón en nuestro país. Actualmente, se pescan en México más de 25 mil toneladas de tiburones al año.

La carne de tiburón es una fuente importante de proteínas para muchas familias de regiones costeras alrededor del mundo, incluyendo México. Entre los platillos tradicionales de algunos estados de la República Mexicana, se encuentran aquellos preparados con carne de cazones, como el *pan de cazón* en el estado de Campeche. Las aletas de tiburón tienen gran demanda porque se utilizan para preparar platillos de lujo, como la sopa de aleta, principalmente en Asia.

Desafortunadamente, las poblaciones de tiburones pueden disminuir por la pesca excesiva o por la degradación del ambiente. Por ello, es importante difundir su importancia en los ecosistemas marinos; establecer reglas para su pesca y evitar la contaminación de las costas. Estudios recientes en Estados Unidos documentaron la disminución de hasta el 90 por ciento en algunas poblacionales de tiburones. Las estadísticas oficiales de captura en México, sólo registran datos para el grupo de cazón y tiburón —sin distinguir especies— por lo que impiden conocer las variaciones de las capturas para cada especie a lo largo de los años y determinar cuáles de éstas podrían estar siendo afectadas por la pesca. Entrevistas con pescadores de Campeche y Tabasco sugieren que algunas poblaciones de tiburones disminuyeron en las últimas dos décadas.

Desafortunadamente en nuestro país carecemos de datos que permitan estimar la magnitud de las disminuciones poblacionales; aunado a ello, los cambios en la manera de operar de los pescadores (cambios de zonas y equipos de pesca) impiden determinar si la disminución de las capturas se debe a que ellos han dejado de intentar capturarlos o a que las disminuciones poblacionales de tiburones son reales.

El uso humano de animales salvajes como los tiburones puede provocar disminuciones de sus poblaciones si se matan más de los que pueden ser reemplazados por el nacimiento y la supervivencia de los tiburones jóvenes. Algunas especies de tiburones están amenazadas porque tienen larga vida (algunos posiblemente hasta 60 años), crecen lento (pocos centímetros al año) y tienen una tasa de reproducción baja (producen pocas crías; la mayoría menos de 15 cada uno o dos años). Además, la disminución drástica de las poblaciones de tiburones puede ocasionar el incremento de las poblaciones de sus presas y éstas, a su vez, pueden ocasionar la disminución de las presas que consumen, desestabilizando las comunidades marinas.

El gobierno federal mexicano publicó el 14 de febrero de 2007 la Norma Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006 en la que se establecen reglas para la pesca de tiburones y rayas, con el fin de lograr su uso sustentable y conservación. Algunas especies están completamente protegidas: como el tiburón blanco, el tiburón ballena y el tiburón peregrino, así como las mantas y peces sierra, por lo que no se permite su captura y comercialización.

Los investigadores que estudiamos tiburones estamos trabajando para saber cómo lograr un equilibrio entre las necesidades de las comunidades de pescadores y la conservación de las especies. Para ello, analizamos las actividades de los pescadores para determinar cuáles especies capturan, con qué frecuencia, con qué equipos de pesca, en qué zonas y en qué estadio de desarrollo están los animales capturados: juveniles, sub-adultos o adultos. Esta información, junto con estudios socioeconómicos, es de utilidad para establecer medidas de regulación que permitan el uso de los tiburones en nuestro país, sin afectar el sustento de las comunidades costeras y sin poner en riesgo las poblaciones de tiburones.



Dalila Aldana Aranda,
Liliane Frenkiel y
Guadalupe Quintana Pali*

Los moluscos son el segundo grupo (Phylum) más grande del reino animal con una biodiversidad de 110 mil especies. Los primeros fósiles de los moluscos tuvieron su origen en la Tierra hace 600 millones de años, antes de que se formaran el Atlántico y el Caribe.

*Cinvestav IPN Mérida, Archipel des Sciences
Flora, Fauna y Cultura de México, A.C.

El Caracol Rosa del Caribe y su conservación

Los moluscos han estado asociados con la humanidad desde sus primeros pobladores, quienes se sirvieron de conchas para elaborar: anzuelos, lanzas, arpones, navajas, ornamentos, artefactos diversos, adornos para ceremonias, tumbas, fetiches, monedas y como alimento. El uso que se les ha dado —como intercambio— ha sido muy duradero, pues hasta tiempos recientes Inglaterra importaba toneladas de conchas *cowries* para exportarlas al oeste de África, para ser intercambiadas por productos nativos. En Norteamérica, los indios manufacturaron monedas de conchas o *wampum*. En India, continúan venerando a un molusco (*Turbinilla pyrum*), al que se le encuentra en las manos del dios Vishnu. Los tibetanos adoran los caracoles cuya espira gira hacia el lado izquierdo (la mayoría de las espiras de los caracoles gira en dirección de las manecillas del reloj). Pueblos diversos, tanto los antiguos fenicios en Asia, como los mixtecos y zapotecas en América, han utilizado el tinte del caracol. Los aztecas veneraron al caracol rosa, considerado como símbolo de vida y de fertilidad. Los teotihuacanos, lo utilizaron como instrumento de música en las celebraciones del fuego nuevo.

Sus formas, texturas y colores al igual que sus usos son múltiples. Son fuente de alimento, de trabajo, de artesanía, de producción de perlas, de construcción, de tintes y se usaron también como monedas en casi todos los países del Caribe. Se les emplea como talismanes; en la obtención de fármacos y cosméticos, y en la petroquímica. Son piezas de decoración; de materia prima en la joyería e incluso, han sido elementos de inspiración para pintores y escritores, tal es el caso de Julio Verne quien en *20 mil leguas de viaje submarino*, nos transportó al mundo de los cefalópodos gigantes.

En el Museo del Templo Mayor de la Ciudad de México podemos disfrutar los hermosos pectorales con base en conchas y nácar de moluscos que ahí se exhiben.





Desde el punto de vista culinario, su sabor las ha colocado en todas las mesas y cocinas del mundo. Su valor nutricional consiste en altos contenidos de proteínas y minerales; y bajos contenidos de lípidos y glúcidos, lo que les confiere un excelente grado de digestibilidad.

México se ubica entre los 20 principales países pesqueros con 1.2 millones de toneladas de producción anual, con cerca de 200 especies de interés comercial.

Por ejemplo, el caracol rosa es un molusco que ha representado un papel importante en la alimentación de los pueblos del Caribe, el cual tiene un alto contenido de cobre asimilable por el hombre, habiéndose establecido una relación directa entre su consumo y el bajo porcentaje de casos de anemia encontrados en estas poblaciones.

Los moluscos, además, resultan excelentes organismos para llevar a cabo estudios de carácter científico.

En particular, el caracol rosa es un molusco marino, herbívoro, de reproducción interna y de desarrollo larvario con metamorfosis para obtener la fase juvenil. Sus nombres comunes son caracol rosa (México), caracol (Nicaragua y Honduras), caracol pala (Colombia), botuto (Venezuela), cobo (Cuba), cambombia (Panamá), *lambí* (Haiti), *queen conch* en países de habla inglesa y *lambi* en las Antillas Francesas. El nombre científico de esta especie es *Strombus gigas* (Linneo, 1758).

La pesquería del caracol rosa en el Caribe en los años 80 representó la segunda pesquería más importante desde el punto de vista económico después de la langosta; su captura fue de 6 mil toneladas con un valor de 60 millones de dólares. En México, el panorama ha sido similar.

Sin embargo, se reconoce una crisis regional a nivel de todos los países que integran el Caribe asociada con este recurso, a tal grado que el Convenio sobre Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción (CITES) que vigila el comercio de las especies la incluyó desde 1992, en la lista de especies comercialmente amenazadas.

A pesar de esto, las diferencias en las medidas de regulación pesquera para el caracol rosa entre países y entre estados de un mismo país, como es el caso de México son diferentes, por lo que su demanda en el mercado y la falta de educación ambiental, favorecen su captura y comercialización ilegal.

En México se le encuentra en la costa norte de la península de Yucatán (Arrecife Alacranes); y en Quintana Roo, en Banco Chinchorro, Cozumel, Isla Mujeres y Contoy. En Campeche es ubicado en los arrecifes de: Triángulos, Arcas y Arenas.

Su *hábitat* son los fondos de arena y grava de coral con pastos marinos y algas. Esta especie presenta sexos separados y de fecundación interna. Las hembras desovan de 150 a 300 mil huevos por puesta, contenidos en un cordón gelatinoso. Parte del desarrollo larvario se realiza dentro del huevo. La eclosión se realiza cinco días después de haber sido puestos los huevos, dependiendo de la temperatura del agua, dando lugar a una larva *veliger* la cual inicia de inmediato su alimentación.

La vida planctónica hasta la metamorfosis dura de 25 a 30 días —dependiendo de la temperatura, la luz y la disponibilidad de alimento— realizándose en bancos de algas rojas y pardas y en aguas poco profundas. Las larvas “juveniles” pasan la mayor parte del día enterradas, saliendo a alimentarse durante la noche. Al ir creciendo, se desplazan a mayores profundidades. Alcanzan la madurez sexual a los cinco años cuando la concha tiene entre 20 y 25 cm de longitud y un grosor del labio de 6 mm. Al alcanzar esta talla, el caracol deja de crecer en longitud, incrementando solamente el grosor de su concha, reflejándose éste en el grosor del labio.

El caracol rosa presenta tanto agregaciones como diferentes estrategias reproductivas en función de su lugar y

de las condiciones ambientales. Así, su época de reproducción varía dependiendo del sitio del Caribe.

Mientras su importancia ecológica radica en que es un herbívoro marino, base de alimento para depredadores como: la langosta espinosa, cangrejos, rayas y manta rayas, peces, tortugas, pulpos, otros caracoles y, desde luego, el hombre; su importancia socioeconómica radica en que tanto su captura como su venta y procesamiento utilizan al organismo en su totalidad: carne, vísceras y conchas usadas en la manufactura de diversas artesanías. Incluso, en los últimos años se ha incursionado en la producción de perlas.

Su sobrepesca afecta las economías no sólo del sector pesquero; sino también del turístico y el de restauración, pues el equilibrio de las comunidades y ecosistemas marinos —en particular los arrecifes coralinos— son uno de los atractivos del Caribe. Debido a esta problemática se requiere de programas de investigación y educación innovadores que permitan la protección y la rehabilitación de esta especie.

Los investigadores están trabajando también para resolver los dos cuellos de botella de su ciclo biológico: uno sobre la reproducción y otro sobre la nutrición. Para la nutrición, se trabaja en el diseño de una dieta artificial con la cual se logre un crecimiento acelerado de caracoles por medio de la reproducción en cautiverio a través de granjas marinas.

Se conoce cuándo y dónde desova el caracol; pero se desconocen aún los mecanismos hormonales y fisiológicos que lo regulan. Cuando estos se conozcan, se podrá regular la reproducción en las granjas.

El papel que juegan las "áreas naturales protegidas" o "parques" es fundamental en la conservación de las especies, ya que estos sitios son verdaderos santuarios para ellas.

En estas áreas naturales protegidas, poco a poco, junto con acciones científicas y educativas, se ha rehabilitado a especies amenazadas y se ha aprendido sobre su conservación.

Por el momento, lo que más se requiere es tener una población educada; por lo que el CINVESTAV IPN (Unidad Mérida), el parque de *Xel-Há* y el *Archipel des Sciences de las Antillas Francesas*, han desarrollado desde hace 10 años, un amplio programa de educación, divulgación y difusión sobre la protección y conservación de las especies y *hábitats* amenazados del mar Caribe, con el objeto de proteger y conservar la biodiversidad como legado y patrimonio vivo e inmaterial del Caribe y del planeta Tierra.





Daniel de la Torre*

"Uno, le dedica mucho tiempo y esfuerzo a estar aquí, dar clases, hacer investigación, hacer vinculación. Estar de consejera, desarrollar políticas públicas. Todo eso te cuesta mucho trabajo, pero al final del día es fabuloso cuando dices: '¡Hoy hice cosas bien padres!'".

*Divulgador científico del CeDiCyT

Su ritmo de vida resulta verdaderamente agotador. El mismo día de esta entrevista, Patricia Muñoz llegó de la entrevista de Indonesia a las 4 de la mañana, tras 27 horas de vuelo. "Soy muy activa, a mi me sientan y me duermo" aclara la doctora. Muñoz.

Su oficina está en el 2do. piso del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIIEMAD) del IPN, del cual es su Directora. Es una oficina llena de libros, documentos y diplomas. En una mesa junto a su escritorio hay una extensa colección de tortugas "siempre me han gustado, son un símbolo de paz y tranquilidad", explica Patricia Muñoz, mientras nos muestra sus aretes que también son de tortugas. La tranquilidad es muy importante para ella.

Bióloga por accidente

Actualmente es una oceanógrafa conocida mundialmente pero nos cuenta que su decisión para estudiar biología se la debe a la Escuela de Físico Matemáticas del IPN. "Yo digo que soy

Lo que me apasiona de mi trabajo es...

Colaborar con la gente

bióloga por accidente, en realidad quería ser físico matemática. Entré a la Escuela y a los dos meses me corrieron los estudiantes. En esa época era un mundo de hombres y eran un poco pesados. Yo era la única mujer en mi grupo y en toda la escuela éramos un total de cuatro".

"Caí en la escuela de Biología por accidente, pero me gustó mucho la carrera". Recuerda que cursó toda la carrera en el horario vespertino, mientras por la mañana pasaba las horas en el Laboratorio de Cordados, haciendo los dibujos para el libro de cordados del doctor Álvarez del Villar como trabajo de servicio social "me pasé dos años y medio haciendo servicio social" bromea la doctora. "Cuando hay compromiso, cualquier cosa puedes hacer".

Para la doctora Muñoz el agua ha sido una constante: "Toda mi vida desde que salí de la ciudad de México, he vivido en zona costera" nos cuenta. Y como el agua, por razones de trabajo o estudios, su vida ha fluido por el todo teniendo como misión el dar vida o nueva vida a las instituciones en que colabora.

Recién graduada y todavía sin titularse aterrizó en Mazatlán para crear el primer centro de investigación foráneo que tuvo el IPN. Para lograrlo no se detuvo ante nada y después de perseguir por todo el país al Presidente Luis Echeverría para lograr su ayuda, Patricia Muñoz consiguió los edificios, algunos barcos y todo el equipo necesario para el naciente Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas en la Paz, Baja California.

¿Cómo se consigue lo que desea?

"Se requiere un compromiso extraordinario con lo que haces, con la institución... que estés comprometido con todo por un proyecto. Cuando hay compromiso, cualquier cosa la puedes hacer".

Quién es Norma Patricia Muñoz Sevilla

Es egresada de la licenciatura en Biología del Instituto Politécnico Nacional. También posee un doctorado en Oceanografía Biológica por la Universidad de Aix-Marseille II y también estudió un posdoctorado en Bioquímica Marina en la Escuela Práctica de Altos Estudios de París.

Como experta y ciudadana participa en varios comités para la protección del medio ambiente. Colabora intensamente en estudios internacionales con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en el Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México, así como en el Plan de Acción Regional de la Península de Yucatán.

Además, es consultora ante la UNESCO para proteger el Golfo de México y es la representante de México en el Observatorio de los Mares y Costas Jacques-Yves Cousteau.





Wilder Chicana Nuncebay*
Wendolyn Guerra Olea**

*Astrónomo del Planetario Luis Enrique Erro
**Especialista en ilustración Digital

El cielo de mayo y junio



Mayo

Los cielos de mayo y junio traen hermosos presentes a los amantes del cielo: lluvias meteóricas para los románticos, Júpiter en conjunción, Mercurio en su posición más cercana al Sol (perihelio), un eclipse solar anular y un eclipse lunar parcial.

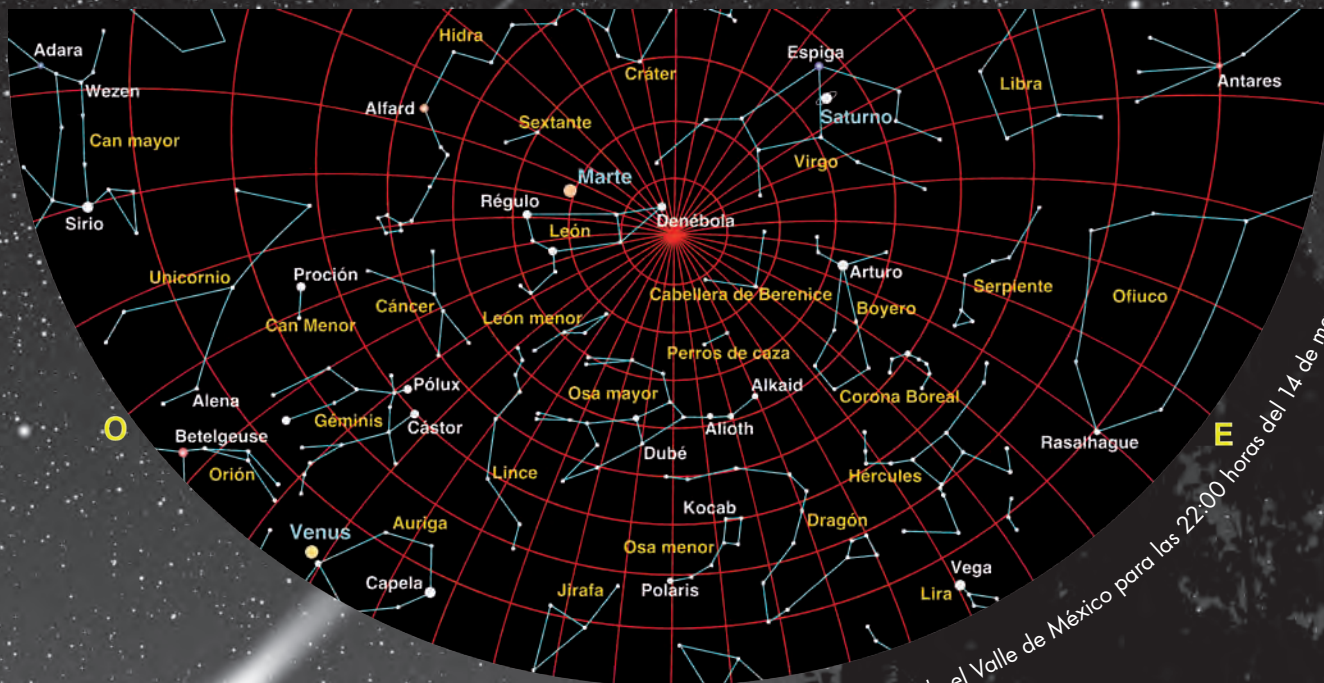
También seremos testigos de un evento muy importante, el tránsito de Venus. El tránsito, o paso de un planeta a través del disco solar, es una ocurrencia relativamente rara que les permite a los astrónomos medir la distancia de la Tierra al Sol. Vistos desde la Tierra, sólo son posibles los tránsitos de Mercurio y Venus.

Este par de meses, todos los planetas visibles recorrerán los cielos nocturnos (no todos al mismo tiempo) y cerraremos con broche de oro con el esperado solsticio de verano, el día más largo del año.

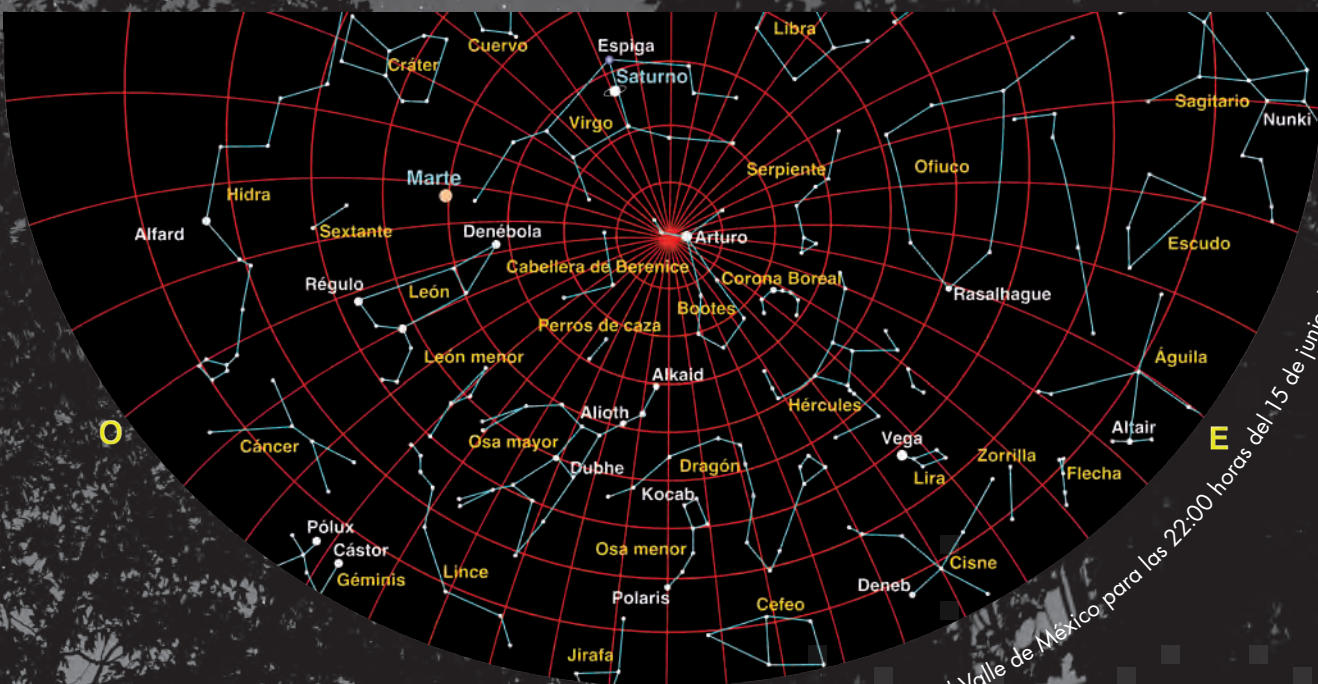
Día	Hora	Objeto celeste	Evento
1	11:56	Marte	7.56° al Norte de la Luna
4	20:59	Saturno	6.52° al Norte de la Luna
6	3:35	Luna	Fase de Luna llena
8	22:30	Constelación de La Lira	Máximo de la lluvia meteórica de las Liridas w
12	21:46	Luna	Fase de cuarto menguante
13	13:27	Júpiter	Júpiter en conjunción
20	23:52	Sol-Luna	Eclipse solar anular. Visible en el este de Asia, el Océano Pacífico y el noroeste de Estados Unidos.
22	22:12	Venus	4.94° al Norte de la Luna
28	23:24	Constelación de Acuario	Máximo de la lluvia meteórica de las Acuáridas
29	4:37	Mercurio	Perihelio de Mercurio

Junio

Día	Hora	Objeto celeste	Evento
1	6:25	Saturno	6.50° al Norte de la Luna
4	11:02	Luna	Luna llena. Eclipse parcial de Luna, visible desde lugares, en y cerca, del Océano Pacífico. En la mayor parte de las Américas la Luna se pondrá antes de que el eclipse termine.
6	1:31	Venus	Tránsito de Venus. El tránsito o el paso de un planeta a través del disco solar es una ocurrencia relativamente rara. Vistos desde la Tierra, sólo son posibles los tránsitos de Mercurio y Venus.
11	10:41	Luna	Fase de luna en cuarto menguante
17	7:05	Júpiter	1.27° al Sur de la Luna
18	0:10	Venus	1.74° al Sur de la Luna
19	15:02	Luna	Fase de Luna nueva
20	23:08	Sol	Solsticio de Verano. Inicia el verano
26	13:23	Marte	5.46° al Norte de la Luna
27	19:40	Constelación del Boyero	Máximo de la lluvia meteórica de las Bútidias



Vista de la bóveda celeste desde el Valle de México para las 22:00 horas del 14 de mayo de 2012.

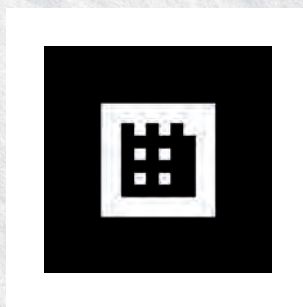


Vista de la bóveda celeste desde el Valle de México para las 22:00 horas del 15 de junio de 2012.

Gaudí

una mirada por la ventana

Representa una integración armónica de la Geometría, la construcción de estructuras y la Naturaleza. Su estilo no sólo marcó una tendencia a finales del siglo XIX y principios del siglo XX; sino que trascendió en el tiempo y en el espacio dejando como legado la Geometría reglada, el estilo modernista gaudiano y sobre todo, sus obras arquitectónicas.



Antoni Gaudí responde a la definición que Eugène Viollet-le-Duc daba alrededor de 1854 de lo que es la arquitectura: "... es el arte de construir. Se compone de dos partes, la teoría y la práctica. La teoría comprende: el arte propiamente dicho; las reglas sugeridas por el gusto derivadas de la tradición; y la ciencia, que se funda sobre fórmulas constantes y absolutas. La práctica es la aplicación de la teoría a las necesidades; es la práctica la que pliega el arte y la ciencia a la naturaleza de los materiales, al clima, a las costumbres de una época, a las necesidades de un periodo"; sus obras, como edificios, casas y parques, compaginan la funcionalidad que una construcción debe ofrecer a sus habitantes con la belleza de dar forma y color a estos espacios, para hacer de la estancia un placer.

... mirando por la ventana, ese árbol que crece ahí afuera, ese es mi mejor libro de arquitectura.

—Gaudí

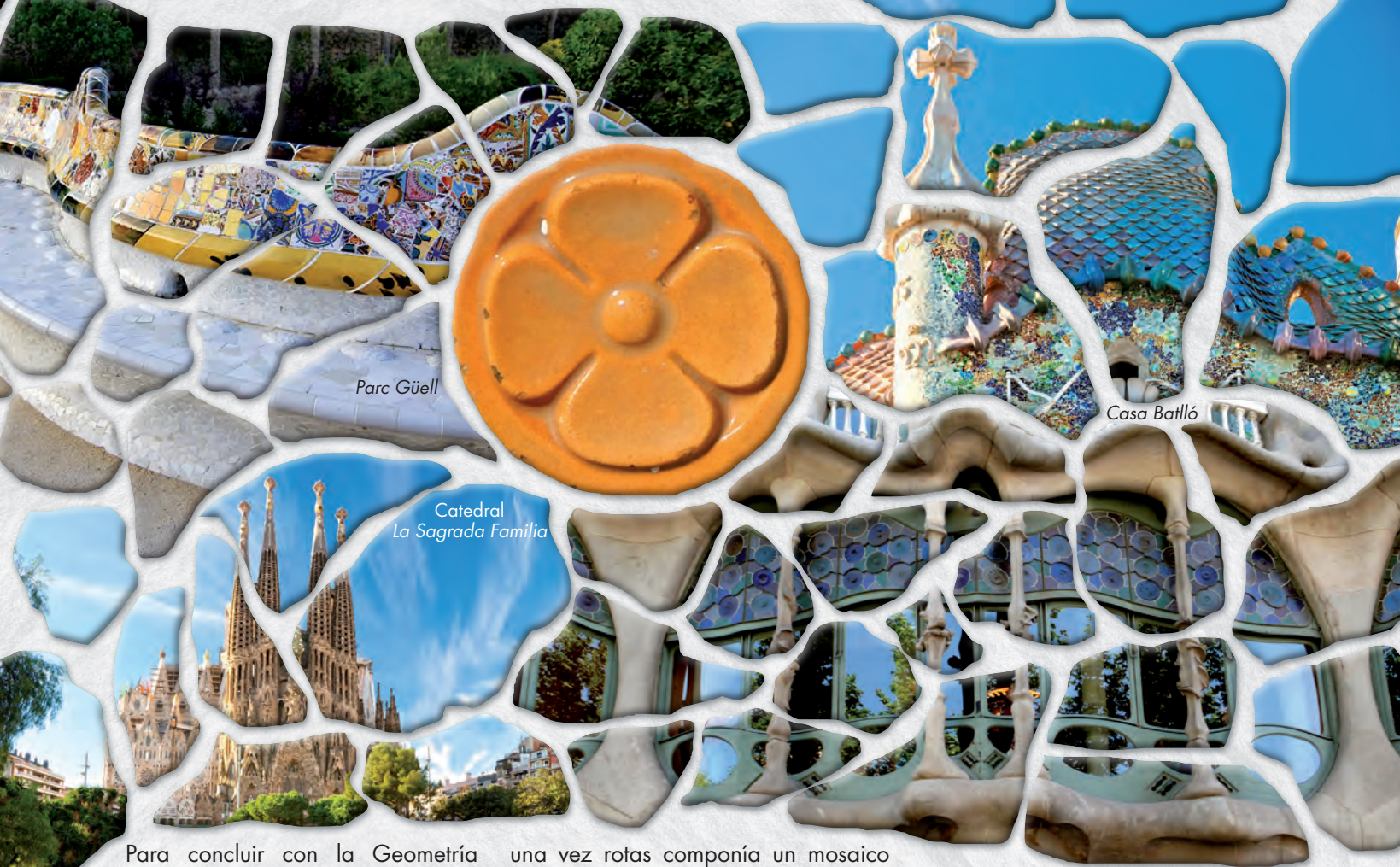
Tres superficies "torcidas"

Este arquitecto español creció entre Reus y Riudoms, rodeado de viñedos, montes y bosques. Este acercamiento a la Naturaleza le permitió ser sensible a sus formas y colores. En las infinitas horas de observación encontró que la Naturaleza creaba formas no sólo bellas sino funcionales y que se basaba en superficies torcidas, como las plantas, las montañas o en el propio cuerpo humano.

En un extraordinario afán de aprovechar y aplicar esas superficies en la arquitectura combinó su dominio de la Geometría y los cálculos matemáticos con métodos intuitivos, de lo cual resultó la definición de tres superficies: el helicoides, el hiperboloide y el paraboloide hiperbólico, aunque hay quien habla de una cuarta: el conoide.

Un tronco de un árbol de eucalipto lo inspiró a definir la forma helicoides, por lo que lo aplicó en las columnas torsas del Colegio de las Teresianas y en el *Parc Güell*.

El cuerpo humano también lo maravilló en la forma del fémur encontró la hiperboloide, superficie que se puede apreciar en las columnas de las ventanas del primer piso de la *Casa Batlló*.



Para concluir con la Geometría reglada, la paraboloide hiperbólica, que es la forma que adoptan los tendones de los dedos de la mano, la aprovechó para las bóvedas de la Cripta de la Colonia Güell.

Edificios al natural

La integración de la Naturaleza a sus obras no se limitó a las estructuras; Gaudí fue más allá. La *Casa Vicens* es un ejemplo de la incorporación de elementos florales, ya que esta casa incorpora como decoración girasoles cerámicos. También el palacete cántabro *Capricho de Comillas* tiene cubiertas todas sus paredes exteriores con estas flores. Vale comentar que para este arquitecto, los girasoles son el símbolo del alma.

Asimismo, aplicó las estructuras arborescentes en la *Casa Batlló*, en la *Pedra* y en la nave central de *La Sagrada Família*.

El trencadís

Amante de la naturaleza, Gaudí también tenía un especial interés en su conservación, por lo que usaba la técnica de reciclaje *trencadís*: básicamente rompía en pedazos losetas y vajillas;

una vez rotas componía un mosaico mezclando fragmentos de las distintas piezas consiguiendo el efecto de una nueva composición, lo que hacía a esta técnica diferente de la bizantina y además le permitía recubrir superficies no planas, proeza necesaria para un creador de estructuras llenas de superficies *torcidas*.

El efecto colorido y de movimiento lo podemos apreciar nuevamente en la *Casa Batlló*, ya que mediante el uso de *trencadís*, con tonos azules y con una caída en vertical, el arquitecto quiso evocar una catarata, tanto en la fachada como en su interior; sólo que en el interior consiguió una ilusión óptica graduando el color de los azulejos, más oscuro en la parte superior, donde recibe más iluminación el espacio y más claro conforme va descendiendo.

Seis aristas

Gaudí utilizó las formas poligonales planas en dos tipos de aplicaciones: en los elementos constructivos como separadores y ventanas; y como parte de la decoración de los inmuebles, con cerámicas, letras y el propio *trencadís*.

Los hexágonos fueron los polígonos planos a los que más recurrió. Encon-

tró que estos tienen dos posibles divisiones, por una parte son la reunión de tres rombos, y por otra, son la reunión de 12 triángulos rectángulos.

En la *Casa Escofet* hay hexágonos con espirales y la *Casa Milá* los tiene incorporando algas marinas. En la *Casa Vicens* y el paseo *Gracia* aplica la división en triángulos.

Conocer más a Gaudí

Este recorrido sólo contempla algunas características y ejemplos de la obra de este extraordinario arquitecto. La intención es que a partir de aquí, quienes no lo conocían lo descubran y quienes ya sean seguidores lo puedan redescubrir. En todo caso, el propósito para todos, es viajar y vivir la experiencia con nuestros propios ojos.

Por lo pronto he aquí algunas referencias:

Blog:

- Ars Vitae: La Naturaleza y Gaudí

Páginas Web:

- www.gaudi2002.bcn.es
 - manchester.cervantes.es
 - www.gaudiclub.com



Fabián Quintana Sánchez *

Antes de comenzar a leer este artículo, detente sólo unos segundos y piensa en las ventajas que la tecnología ha brindado a tu vida. Carl Sagan, probablemente el divulgador más conocido del mundo decía: “Vivimos en una sociedad profundamente dependiente de la ciencia y de la tecnología y en la que nadie sabe nada de estos temas. Ello constituye una fórmula segura para el desastre”. Esta frase dio sentido a esta colaboración y me motivó a explorar un artefacto tecnológico desarrollado originalmente para uso militar; pero, que con el paso del tiempo, se ha extendido a un sinnúmero de aplicaciones, lo que lo ha convertido en una tecnología de uso cotidiano.

*Periodista de Conversus

i Ya te ubicaste? Me estoy refiriendo al Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés), el cual tiene ya cerca de 20 años de existencia. A pesar de su edad, mantiene un impacto formidable en la civilización de hoy en día: sirve para que no te pierdas en la carretera; para guiar aviones en vuelo; estudiar fenómenos atmosféricos; localizar y navegar en regiones inhóspitas; obtener modelos geológicos y topográficos; controlar flotas de vehículos; explorar diversos sitios que son de difícil acceso; mostrar rutas ciclistas o de caminata; ayudar a localizar zonas determinadas o grupos de animales específicos; consultar mapas y brindar indicaciones, paso a paso, para que llegues a algún lugar: restaurantes, bibliotecas o plazas comerciales. Incluso, se emplea hasta en sistemas de alarma automática o para guiar máquinas sembradoras y cosechadoras en los campos de cultivo.

Actualmente, hay uno en todos los barcos y aviones; cada día es más frecuente encontrarlos en automóviles y motocicletas como parte de su equipamiento; en los teléfonos celulares es una aplicación recurrente y también en las cosas más inverosímiles como relojes, gafas, pulseras y cascos. Las coordenadas proporcionadas por el GPS lo convierten en una herramienta prácticamente indispensable para analizar, recorrer o situar lugares.

¿Sabes dónde estás?



Ubícate en el funcionamiento del sistema GPS

La base del sistema GPS está compuesta por 24 satélites artificiales, propiedad del gobierno de los Estados Unidos. Su distribución es uniforme a lo largo de órbitas preestablecidas: así se asegura que siempre puedan “verse” al menos 8 satélites desde cualquier punto sobre la superficie de la Tierra. La altura de dichos satélites oscila entre los 20 mil km y giran alrededor de la Tierra dos veces al día.

Constantemente, cada satélite envía señales de radio a la Tierra con información de su posición y la hora exacta en que se emite esa información para que los receptores GPS decodifiquen las señales recibidas por varios satélites simultáneamente y al combinar la información calculen su propia posición sobre el globo terráqueo con una precisión aproximada de 10 metros. Ese grado de imprecisión (o precisión aproximada) fue planificado estratégicamente por motivos de seguridad; pero existen distintos métodos para tener datos más precisos de la localización de un punto.

¿Qué ofrecen los dispositivos con funciones de GPS?

Día a día nacen nuevas aplicaciones para este sistema, aquí te mostramos algunas de ellas:

— Conductor bloqueado: Es indudable que usar el celular mientras se maneja es muy peligroso, los segundos de distracción al mirar, por ejemplo, un mensaje o un mapa de localización podrían tener consecuencias poco deseables. Para evitar que los conductores utilicen el celular mientras están al volante, la compañía PhoneGuard ha creado una aplicación que utiliza el GPS para convertir tu automóvil en una zona libre de distracciones. El *software* bloquea la capacidad del teléfono, los mensajes de texto, el correo electrónico, la mensajería instantánea y el navegar por la Web mientras el auto está en movimiento. Al activarse, envía automáticamente un mensaje personalizado de respuesta a la persona que quiere ponerse en contacto contigo como el siguiente: *"la persona que intenta contactar está conduciendo y se comunicará con usted cuando llegue a su destino"*.

— El gran hermano: El *bullying* y cualquier tipo de acoso a adolescentes y en general a la población, a través de llamadas a los celulares, se han convertido en un dolor de cabeza para los usuarios. En respuesta a esta problemática, la empresa Retina-X Studios lanzó una aplicación para teléfonos celulares llamada PhoneSheriff®. Este servicio permite, por ejemplo, a padres de familia o jefes de alguna compañía controlar, filtrar y restringir las actividades de los números de sus hijos o empleados, así como rastrear sus ubicaciones. PhoneSheriff® es una aplicación de monitoreo a través de GPS, que permite conocer con detalle los mensajes de texto enviados o recibidos, cada llamada realizada o recibida y todos los videos e imágenes capturadas por el teléfono. Este programa también puede bloquear números de teléfono de contacto de los equipos monitoreados a través de SMS o las llamadas telefónicas de los mismos. Se puede también establecer un calendario para permitir o no permitir el uso del teléfono en determinados horarios.

— Migajas electrónicas: En el cuento de Hansel y Gretel, los niños regresaron a su casa gracias al rastro de migajas de pan que habían dejado al internarse en el bosque. Actual-

mente, para llegar a un sitio puedes recurrir a una pequeña cámara de video de alta definición desarrollada por la empresa Contour para que grabe tus recorridos con el empleo del GPS y que te permita verificarlos, después de realizarlos, en tu computadora. Así podrás ver trazado el recorrido que llevaste a cabo para llegar a ese sitio al que te dirigiste para cumplir con una reunión de trabajo o simplemente para llegar a la fiesta de un amigo. Asimismo, la puedes usar para cuando des un paseo en bicicleta y hacer un análisis del trayecto recorrido.

— Etiquetas de localización. En cualquier dispositivo móvil con funciones de GPS (independientemente del sistema operativo) se puede anexas información extra a las imágenes tomadas por el dispositivo. Mediante estas etiquetas de localización o metadatos, la gente puede conocer dónde se tomó la foto de una puesta de sol, el evento famoso, o incluso localizar sus propios recuerdos del pasado en unos pocos *clicks*.

A esta aplicación se le conoce como *geoetiquetado*. Incluso, en el mercado existen ya cámaras digitales que con la ayuda del *software*, desarrollado por parte de la empresa mundial Navteq, pueden hacer uso de esta aplicación y determinar al igual que con el celular la ubicación exacta de una foto, así como la fecha y hora en la que fue tomada.

Tal vez, al leer los últimos dos párrafos te has percatado de que los archivos personales compartidos llevan consigo información de la que se puede hacer mal uso, por lo cual no estaría de sobra que revisaras el manual de la configuración de tus dispositivos y por tu seguridad desactivaras esta opción de geoetiquetado.

Estos son sólo algunos ejemplos del alcance que tiene actualmente las funciones de GPS, ¿Te ubicaste?

Referencias

<http://www.iai.csic.es/>
<http://www.elgps.com/documentos.html>
<http://www.pettracker.com/>
<http://www.coolest-gadgets.com/>
<http://www.pcworld.com/>

Para localizar un punto o un objeto sobre la superficie terrestre basta con que tres satélites, de los 24 en total que están disponibles, lo puedan detectar para darnos sus coordenadas:

- Cuando el receptor detecta al primer satélite, se genera una esfera imaginaria cuyo radio es exactamente la distancia entre ellos dos, de esta forma, el satélite asume que hay un objeto sobre algún punto de la superficie de la esfera formada sin poder determinar su posición aún.

- Posteriormente, en un segundo satélite, se genera otra esfera virtual. El cruce de las superficies de estas dos esferas dan la posición del punto sobre la superficie de la primera esfera, por lo cual se

limita la búsqueda a ese sólo punto de intersección.

- El tercer satélite genera, de la misma manera, una esfera, la cual corta el extremo del anillo anteriormente creado en un punto en el espacio y otro extremo en la superficie de la Tierra. Así, mediante un análisis matemático, el receptor discrimina el punto situado en el espacio y toma aquel situado sobre la superficie terrestre.

Con este sencillo procedimiento se pueden determinar los valores de latitud y longitud. Si se desea detectar la altura a la que se encuentra, necesitaríamos la medición que nos brindaría un cuarto satélite el cual nos ofrecería una posición más exacta del punto a determinar.

GPS



Jorge Rubio Galindo*

Hay de familias a familias

*Periodista científico de *Conversus*.

Nunca me imaginé que hubiera tantas mariposas y tan diferentes! Siempre creí que solamente eran unas cuantas. Es más, ni siquiera había pensado en ello, comenta Erika asombrada a su amigo Luis, ambos estudiantes de bachillerato, mientras recorren el *Mariposario* del zoológico de Chapultepec. —Así es Erika. Esa variedad de vida se conoce como biodiversidad y está determinada por su *hábitat* o sea, el medio ambiente que reúne las condiciones climáticas y de alimentación adecuada para su residencia y reproducción, comenta Luis, mientras señala una mariposa color naranja y vivos negros. Ésta, por ejemplo, es una *Danaus plexippus*, mejor conocida como mariposa Monarca. Es una mariposa muy especial. Es endémica del norte de Estados Unidos y Canadá, solamente ahí se puede encontrar. Pero en otoño, cuando la mariposa percibe un cambio en el estado del tiempo: temperatura, viento y humedad, viaja miles de kilómetros hasta los bosques de Michoacán, donde encuentra un clima menos extremo. Entonces cesa su actividad, hiberna colgada de los pinos en colonias de millones de mariposas. Cuando llega la primavera, la colonia se despierta, alimenta y aparea. De millones de huevecillos nace una nueva generación de mariposas que regresarán de vuelta a los bosques de Estados Unidos y Canadá hasta el próximo invierno. —¿De veras? Yo siempre creí que las mariposas solamente recorrían distancias cortas, refiere Erika, mientras observa una mariposa de un azul intenso parada en la cabeza de una niña.

—Ahora que recuerdo, mi primo Carlos me contó que el año pasado visitó el santuario de la mariposa Monarca, una reserva ecológica protegida por la Ley, que cuidan y administran los lugareños de Michoacán para evitar que desaparezca el bosque, hábitat de la mariposa.

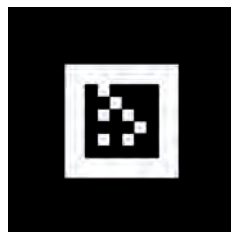
—Así es, agrega Luis, para evitar que el uso de recursos energéticos, acuíferos y de alimentación que requiere el ser humano, conocido como *huella ecológica*, pueda afectar a la mariposa.



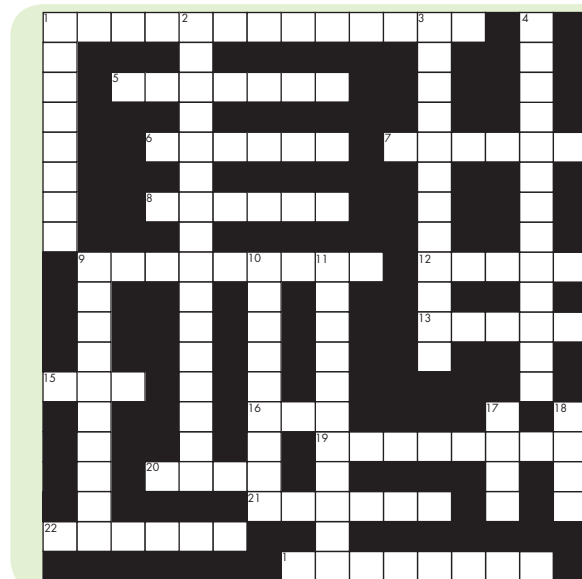
Carlos Gutiérrez Aranzeta*



*Escritor y divulgador científico,
con la colaboración de Primo Alberto Calva,
Investigador y divulgador científico.



Biodiversidad



Horizontales

1. Contracción de la palabra "diversidad biológica", expresa la variedad o diversidad del mundo biológico.
5. El reino _____ está formado por organismos unicelulares, pluricelulares, eucariontes, autótrofos; presenta pigmentos como la clorofila, generalmente son terrestres y algunos son acuáticos como las algas.
6. En la actualidad se reconoce el hecho de que las actividades que realiza el _____ han reducido la biodiversidad a escala mundial, nacional y regional y que esta tendencia continúa. (Aparece invertido).
7. La biodiversidad constituye la riqueza viva de nuestro planeta y representa un recurso muy importante para el bienestar _____ y económico de la humanidad.
8. Este país ocupa el primer lugar mundial en variedad de cactáceas. Se trata de un país "megadiverso".
9. Las especies _____ son aquellas que están restringidas a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de dicha ubicación, no se encuentran en otra parte.
12. El _____ es el único representante vivo de la familia de los Tapiridae del género *Tapirus*, y también considerado familiar lejano del caballo. (Aparece invertido).
13. El águila _____ es una de las cuatro aves más grandes del mundo. Mide hasta 1.10 m de alto y 2 m de envergadura con las alas desplegadas.
15. Es una corriente natural de agua que fluye con continuidad. Posee un caudal determinado. Estas corrientes muestran una cierta capacidad de deshacerse de los contaminantes; pero para eso necesitan tener un tramo muy largo en el cual las bacterias puedan realizar su trabajo depurador.
16. Este mamífero habita las costas árticas e islas de los cinco países que rodean el Polo Norte. Es un consumado nadador y un depredador solitario.
19. El bosque _____ de coníferas es un bioma (paisaje climático) terrestre correspondiente a regiones templadas con veranos cálidos, inviernos fríos y pluviosidad suficiente.
20. Es la actividad o acción en la que se captura o mata un animal. Es una de las causas de extinción de las especies animales.
21. Son florestas densas con gran diversidad de especies arbóreas y por lo general, densos bosques y diversos "pisos", "estratos" o "niveles de vegetación". Son el *hábitat* de 2/3 partes de toda la biodiversidad de fauna y flora del planeta.
22. Un _____ natural es aquel espacio natural con características biológicas o paisajistas especiales, del que se pretende garanti-

zar protección por medio de la conservación y mantenimiento de su flora y fauna. Pueden ser marítimos o terrestres.

23. Una _____ se define a menudo como un grupo de organismos capaces de entrecruzarse y de producir descendencia fértil. También se dice que es un grupo de organismos reproductivamente homogéneo. Aparece en plural.

Verticales

1. En Ecología, es el sistema formado por el conjunto de los seres vivos propios del planeta Tierra, junto con el medio físico que les rodea y que ellos contribuyen a conformar.
2. Existe una _____ muy estrecha entre todos los seres vivos y entre los factores de su *hábitat*, por lo tanto, una alteración entre unos seres vivos modifica también a su *hábitat* y a otros habitantes de ahí.
3. Las plantas _____ forman el grupo más extenso del reino de las plantas. Tienen flores y producen frutos con semillas. Pueden ser: árboles como el roble; arbustos como el tomillo o hierbas como el trigo.
4. La _____ es la alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio, causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en el medio físico o en un ser vivo.
9. Un _____ es el medio ambiente biológico que se compone de todos los organismos vivos y no vivos de un lugar particular e incluye la interacción de estos con el aire, el suelo, el agua y el sol.
10. Las especies _____ son animales, plantas u otros organismos transportados e introducidos por el ser humano en lugares fuera de su área de distribución natural y que han conseguido establecerse y dispersarse en la nueva región, donde resultan dañinos.
11. Filósofo griego (384 – 322 A.C.) primero en clasificar a las plantas y animales de manera científica.
17. El _____ es el cultivo más importante de México. A partir de la entrada del TLC (Tratado de Libre Comercio) las importaciones de este cultivo provenientes de Estados Unidos han ido en aumento.
18. El _____ mexicano gris es una variedad más pequeña del que se encuentra en Estados Unidos. Al ser considerado como el mayor depredador de ganado, fue cazado hasta el nivel de considerarse actualmente como extinto en estado salvaje.



DICEN POR AHÍ QUE MÉXICO ES UNO DE LOS PAÍSES CON MAYOR BIODIVERSIDAD EN EL MUNDO.

Bio... ¿qué?

Pues quien sabe pero tenemos mucha.

BIODIVERSIDAD ES LA VARIEDAD DE VIDA QUE EXISTE EN UN LUGAR

¿Como en la Ciudad de México?

NO. VARIEDAD NO ES LO MISMO QUE CANTIDAD. TIENE QUE VER CON LAS DISTINTAS ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES.

20 millones de seres humanos pertenecen a la misma especie

Aunque unos estén más enojados que otros

POR EL CONTRARIO, MÁS DE QUINIENTAS ESPECIES DE CACTÁCEAS, ESO SÍ ES BIODIVERSIDAD.

¿Me llamaban?

cactacea mexicana (una de tantas)



¿y a mí?

¿y a mí?

EN NUESTRO PAÍS, ADEMÁS DE MUCHOS TIPOS DE CACTUS, NOPALES Y MAGÜEYES, HAY MUCHOS TIPOS DE REPTILES

¡Ay!



Y MAMÍFEROS

Y ANFIBIOS

Y FLORES

Y AVES



¡Hey! Yo también soy especie mexicana

coati

lajolote

orquídea



¿y yo? Yo también soy mexicano... HOY EN DÍA, HAY DE TODO EN MUCHOS LUGARES.



DROMEDARIOS EN AUSTRALIA

PITONES EN LA FLORIDA

RATAS EN... TODOS LADOS

PERO ESTAS ESPECIES NO LLEGARON AHÍ DE FORMA NATURAL

EN CAMBIO, LAS ESPECIES LLAMADAS ENDEMICAS SOLO EXISTEN EN UN LUGAR

Y aunque se pueden llevar a otros lugares, existen de forma natural en un sólo lugar



POR EJEMPLO, EL TEPORINGO ES UN ROEDOR QUE SÓLO SE ENCUENTRA EN LAS FALDAS DE MONTAÑAS Y VOLCANES CERCANOS A LA CIUDAD DE MÉXICO



Teporingo (tímido y discreto)

Es decir, es endémica de esta región.

EL XOLOITECUANTLI ES OTRA ESPECIE ENDEMICAS DE NUESTRO PAÍS.

¡De! Un perro sin pelo.

¿Algún problema?



Y QUÉ DECIR DE LA GRAN VARIEDAD DE PLANTAS DE MAÍZ, COMO EL MAÍZ CACAHUACINTLE,



Mmm, para el pozole...

EL MAÍZ AZUL

Para unas tortillitas

O EL MAÍZ PALOMERO QUE YA CONSUMÍAN NUESTROS ANTEPASADOS

Tanta biodiversidad me dio hambre

Ni se te ocurra.



MOMENTO. LA BIODIVERSIDAD DEBE CUIDARSE Y RESPETARSE

RECORDANDO QUE LOS DERECHOS DE UNOS TERMINAN DONDE EMPIEZAN LOS DERECHOS DE LOS OTROS

Hasta aquí llegaste. Gracias



Pero el ser humano necesita comer.



A mí me gustan mucho los tacos de barbaroa

PUES SÍ, PERO EL SER HUMANO NECESITA APRENDER A CONVIVIR

CONVIVIR ENTRE SERES HUMANOS Y CON TODOS LOS SERES VIVOS. PORQUE LA BIODIVERSIDAD NO SÓLO IMPORTA PORQUE ES ÚTIL AL SER HUMANO

Eso es ser egoísta.



LA BIODIVERSIDAD FORMA PARTE DEL EQUILIBRIO DE NUESTRO PLANETA

Un equilibrio muy delicado.



Y EN ESTE PLANETA VIVIMOS TODOS

Y aquí nadie tiene prioridad

O todos celosos, o todos rabones.

Bien dicho



Síguenos...

En nuestro siguiente número:

El nivel y calidad de vida de las personas se ve afectado cuando no tienen la mínima posibilidad de acceso a los recursos básicos mínimos para subsistir como son alimentación, vivienda, educación y salud. Es un tema añejo, con preocupaciones recurrentes que necesitan ser atendidas. No te pierdas nuestro siguiente número dedicado al tema de la pobreza.



¡Ya es oficial!

El trabajo académico en programas a distancia o mixtos cuenta para la **PROMOCIÓN DOCENTE**

El nuevo reglamento de promoción docente del Instituto Politécnico Nacional, publicado en diciembre de 2010, reconoce las actividades del personal docente que participa en programas académicos en modalidad no escolarizada a distancia y mixta.

- ◆ Equivalencia entre carga académica a distancia y presencial.
- ◆ Tutoría a distancia.
- ◆ Diseños y planeación didáctica en el aula o de unidades de aprendizaje en modalidad a distancia.
- ◆ Elaboración de software educativo: simulador, sistema y tutorial interactivo.
- ◆ Elaboración de material didáctico digital: tratamiento educativo, apoyo educativo e informativo.
- ◆ Coordinación académica y en sede de programas a distancia o mixtos.



Consulta la Gaceta Politécnica número 828 en
<http://www.contenido.ccs.ipn.mx/G-828-2011-E.pdf>



Instituto Politécnico Nacional
Secretaría de Servicios Educativos
Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología



**MUSEO
TEZOZÓMOC**

Ven y vive la energía en acción

Visitas y recorridos: Las visitas al Museo Tezozmoc podemos hacerlas de manera individual o grupal, programadas o espontáneas ya que abre sus puertas de lunes a viernes de 9 a 18 horas y, los fines de semana, así como los días festivos, de 10 a 17 horas.

Lugar de encuentro: Av. Zampoaltecas s/n, Esq. Av. Manuel Salazar, Exhacienda el Rosario, Delegación Azcapotzalco, México D. F., C. P. 02420.
Tel. (55) 57 29 60 00 Extensión: 64817. Correo electrónico: cdc@ipn.mx



Revista del Instituto Politécnico Nacional

CONVERSUS
• Donde la ciencia se convierte en cultura •

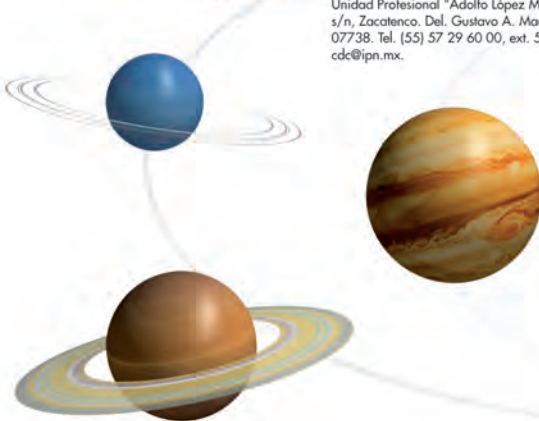
¡Ya puedes suscribirte!
conversus@ipn.mx



Ven y vive la astronomía en acción

Visitas y recorridos: Las visitas pueden ser programadas o espontáneas ya que abre sus puertas de martes a domingos en horario de 10 a 19 horas.

Lugar de encuentro: Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Av. Wilfrido Massieu s/n, Zacatenco. Del. Gustavo A. Madero. México, D.F. C.P. 07738. Tel. (55) 57 29 60 00, ext. 53907. Correo electrónico: cdc@ipn.mx.



Oportunidad
Renovada



www.cedicyt.ipn.mx



GOBIERNO
FEDERAL

SEP

