


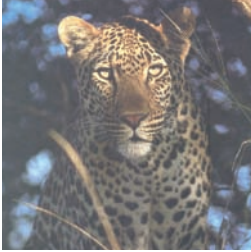





Una sola Tierra



<p>Editorial Una sola Tierra 3</p>	<p>Entrevista Año Internacional del Planeta Tierra Por Yassir Zárate Méndez 4</p>	<p>Asómate a la ciencia La Tierra antes de Pangea Por Yassir Zárate Méndez 6</p>	<p>Reportaje Disminución de la población de mamíferos Por Patricia de la Peña Sobarzo 8</p>	<p>Historia de la ciencia Una historia de millones de años Por Norma Guevara Philippe 10</p>
				
<p>Reseña La Tierra explota Por Elena Pujol Martínez 10</p>	<p>Reflexiones Una nueva visión de la Tierra Por Dante Morán Zenteno 12</p>	<p>A ver si puedes Por Alejandro Illanes 14</p>	<p>El faro avisa 15</p> 	
				

UNAM

Dr. Juan Ramón de la Fuente
Rector

Lic. Enrique del Val Blanco
Secretario General

Mtro. Daniel Barrera Pérez
Secretario Administrativo

Dr. René Drucker Colín
Coordinador de la Investigación Científica

El faro, la luz de la ciencia

Patricia de la Peña Sobarzo
Directora

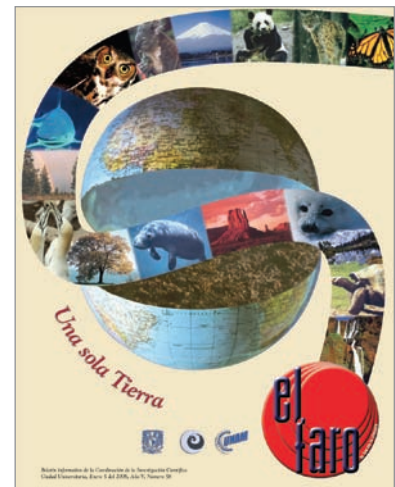
José Antonio Alonso García
Supervisor Editorial

Elena Pujol, Norma Guevara, Yassir Zárate y
Óscar Peralta
Colaboradores

SAICAM, edición, arte y diseño
Diseño Gráfico y Formación

El faro, la luz de la ciencia, es una publicación de la Coordinación de la Investigación Científica que aparece el primer jueves de cada mes. Oficina: Coordinación de la Investigación Científica, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria; México 04510 D.F., teléfono 5550 - 8834, elfaro@cic-ctic.unam.mx., Certificado de reserva de derechos al uso exclusivo del título No. 04 - 2002 - 120409080300 - 102, Impresión: Reproducciones Fotomecánicas, S. A. de C. V., Democracias 116, Col. San Miguel Amantla, Azcapotzalco, C. P. 02700, México D.F., Distribución: Dirección General de Comunicación Social, Torre de Rectoría 2o. piso, Ciudad Universitaria. **Prohibida la reproducción parcial o total del contenido, por cualquier medio impreso o electrónico, sin la previa autorización.**

Citar fuente de origen en caso de utilizar algún contenido de este boletín.



Portada:
Una sola Tierra

UNA SOLA TIERRA



Todos somos pasajeros de una sola nave espacial en su infinito viaje alrededor del Sol, la Tierra. Nuestro planeta está dotado de ingeniosos sistemas autorrenovables para el mantenimiento de la vida, tan grandes que son capaces de abastecer las necesidades de miles de millones de personas. Durante milenios los hemos tomado en forma gratuita; sin embargo, ahora que hemos empezado a monitorearlos, los hallazgos son profundamente preocupantes. A menos que detengamos el abuso de nuestros propios sistemas sustentadores de la vida, éstos fallarán. Debemos preservarlos o pagar una sanción. Y la sanción podría ser la desaparición de la vida.

¿El calentamiento del planeta es un proceso natural o provocado por la industria humana?, ¿es cierto que usar las hojas de papel por ambas caras evita que se talen más árboles?, ¿sirve de algo separar los desechos para su reciclaje?, ¿evitar la extinción de especies es un acto en pro o en contra del planeta? Las respuestas a estas preguntas no son tan obvias como parecen, pues en el planeta han existido desde épocas muy remotas grandes cambios climáticos, geofísicos y geológicos.

Con el fin de encontrar respuestas más precisas a estos interrogantes y soluciones más eficientes a tales problemas, la Unión Internacional de Ciencias Geológicas y la UNESCO están preparando la celebración del trienio de la Tierra, del 2007 al 2009. Durante estos tres años se realizarán eventos por todo el orbe en los que se tratarán temas en geociencias, impacto humano integral, agua, megaciudades y extracción de recursos naturales, entre otros.

Asimismo, la UNESCO ha comenzado el trabajo para promover el Año Internacional de las Naciones Unidas del Planeta Tierra, a celebrarse en 2008,

como parte de las actividades del mencionado trienio, a fin de conseguir que la sociedad garantice un uso mayor y más eficaz de los conocimientos acumulados por las ciencias de la Tierra. Un mejor entendimiento de los cambios naturales y los provocados por el hombre al planeta hará que la sociedad responda con una mayor certeza a los cuestionamientos sobre deforestación, cambio climático, uso de suelo y agua, megaciudades y vida.

En diversas ocasiones, a la Organización de las Naciones Unidas se le han reprochado los dispendiosos viáticos que otorga a algunos de sus funcionarios, así como los recursos que a veces derrocha en eventos llenos de promesas y vacíos de soluciones. Deseamos que lo anterior no se repita en la próxima celebración y que los científicos del mundo entero se preparen para ayudar a la sociedad a lograr un medio ambiente más rico, seguro y saludable. El Trienio de la Tierra no debe convertirse en una serie interminable de pasarelas superfluas de grandes y falsas promesas y minúsculas o engañosas soluciones a los problemas reales que aquejan a nuestro planeta.

El Faro

Año Internacional del Planeta Tierra

Yassir Zárate Méndez

Por iniciativa de distintas entidades académicas y de investigación, se espera que la ONU declare 2008 como el Año Internacional del Planeta Tierra. La UNESCO decidió impulsar esta iniciativa que, entre sus múltiples fines, destaca la intención de garantizar un uso mayor y más eficaz de los conocimientos acumulados por los geocientíficos del mundo. El documento emitido por la UNESCO establece que “La raza humana necesita a este planeta. Dependemos completamente de él, pues procedemos de él, siempre formaremos parte de él y sólo podemos existir merced a un sistema terrestre autosuficiente. La Tierra es única, no sólo en nuestro sistema solar sino, por lo que sabemos, en el universo accesible. Además de



que no tenemos otro, es el único planeta vivo que conocemos o que podemos llegar a conocer”.

Los programas de este evento se repartirán en un lapso mayor de tres años. Sin embargo, los preparativos ya comienzan a darse, como adelanta el Dr. Jaime Urrutia Fucugauchi, investigador del Instituto de Geofísica de la UNAM, en esta entrevista concedida a *El faro*.

El faro: ¿Cuál sería el propósito de efectuar un Año Internacional del Planeta Tierra?

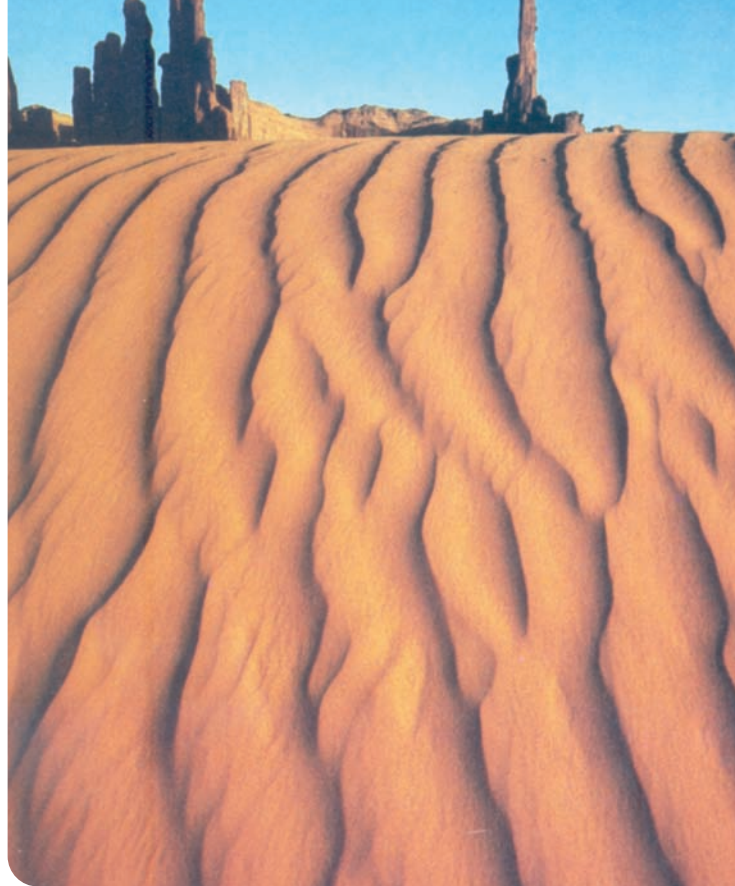
Jaime Urrutia: Se han planeado dos líneas principales de actividades: un Programa de Ciencias y un Programa de Actividades Publicitarias, con igual estatus y con propuestas similares. El Programa de Ciencias será canalizado en diez grandes temas multidisciplinarios de relevancia para la sociedad: salud, clima, agua subterránea, océanos, suelos, protección contra riesgos naturales, el interior de la Tierra, megaciudades, recursos naturales y la vida.

Así se pretende divulgar los estudios en ciencias de la Tierra, con la idea de ver a nuestro planeta como un sistema donde los procesos geológicos se interrelacionan con la vida. También se quiere destacar que la humanidad debe ver a la Tierra como nuestro planeta casa. Ésa es una de las ideas más fuertes que se ha venido desarrollando desde hace algunos años; en ese sentido se han hecho programas que tratan de integrar la parte de estudios geológicos, geofísicos, oceanográficos y atmosféricos con la vida y el uso de los recursos.

Por otra parte, en los próximos años se conmemorarán aniversarios de ciertas actividades importantes que dieron principio a algunos programas internacionales. Uno de ellos es el Año Geofísico Internacional, realizado en 1957-58, que fue la primera ocasión donde hubo estudios de forma global, con la participación de diferentes países. El Año Geofísico Internacional marcó el inicio de la cooperación internacional a escala regional y global y el uso de sistemas de observación geofísica de un amplio



rango de fenómenos. La UNAM participó activamente en las investigaciones. A esta celebración le siguieron varios programas internacionales. En la década de los sesenta fue el Programa del Manto Superior; en los setenta, el Programa Internacional de Geodinámica y, a partir de los ochenta, el Programa Internacional de Litosfera. Posteriormente se dio un desarrollo muy intenso para tratar de entender más a los océanos. En la década de los sesenta se creó el Programa de Perforaciones en los Océanos, que ha evolucionado y tenido una reestructuración; eso ha permitido contar con muestras de los fondos marinos. En el Programa de Perforaciones en Continentes la UNAM tiene una activa participación. Recientemente se logró la colaboración entre los programas de perforaciones en océanos y en continentes.



¿En este momento hay un diagnóstico global?

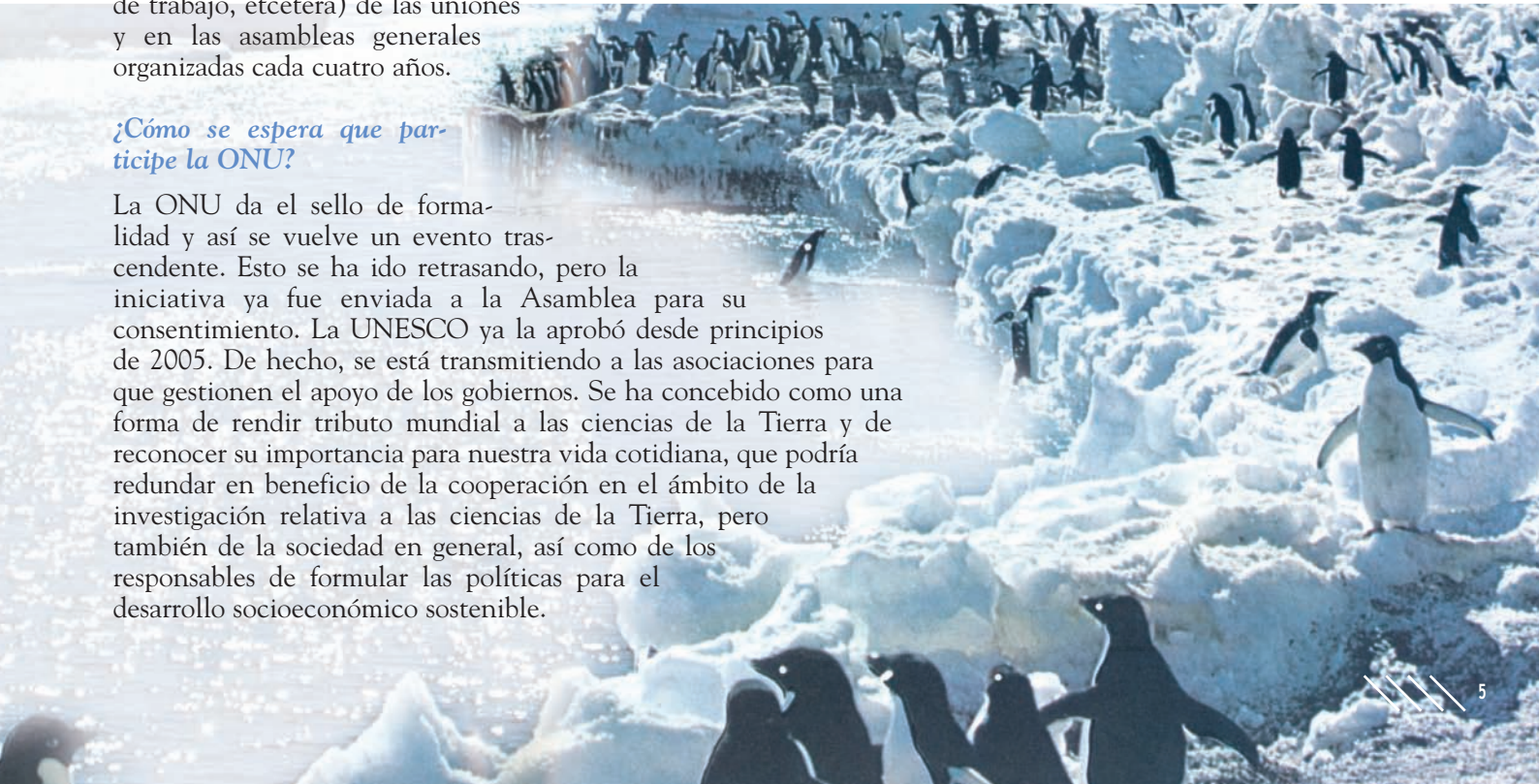
Ésa es la intención: tratar de entender las interrelaciones de los diferentes procesos, que tienen un espectro muy amplio de variaciones temporales y espaciales. Hay unos relativamente rápidos, mientras que otros requieren tiempos característicos muy largos, incluso de miles o millones de años, como el ciclo de movimiento de los continentes. La configuración de océanos y continentes se está transformando, pero los cambios a escala humana son muy lentos; sin embargo, otros se dan en tiempos más cortos.

¿Cómo se están involucrando las entidades académicas y de investigación?

Se integran vía la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS) y la de Geodesia y Geofísica (IUGG). Las uniones comenzaron a armarse hace ya varias décadas, cuando se vio la necesidad de tener algún tipo de asociación que no fuera de un solo país. Actualmente están agrupadas en lo que se conoce como la ICSU, que es el Consejo Internacional de Uniones Científicas. Las comunidades científicas de los diferentes países participan en las actividades (que incluyen proyectos, grupos de trabajo, etcétera) de las uniones y en las asambleas generales organizadas cada cuatro años.

¿Cómo se espera que participe la ONU?

La ONU da el sello de formalidad y así se vuelve un evento trascendente. Esto se ha ido retrasando, pero la iniciativa ya fue enviada a la Asamblea para su consentimiento. La UNESCO ya la aprobó desde principios de 2005. De hecho, se está transmitiendo a las asociaciones para que gestionen el apoyo de los gobiernos. Se ha concebido como una forma de rendir tributo mundial a las ciencias de la Tierra y de reconocer su importancia para nuestra vida cotidiana, que podría redundar en beneficio de la cooperación en el ámbito de la investigación relativa a las ciencias de la Tierra, pero también de la sociedad en general, así como de los responsables de formular las políticas para el desarrollo socioeconómico sostenible.



La Tierra antes de Pangea

Por Yassir Zárata Méndez



H

ace muchos millones de años, tantos como 250, existió un solo súper continente, que abarcaba toda la tierra emergida del planeta. El nombre que se le asignó es el de Pangea, que en griego significa “toda la tierra”. Para llegar a esta conclusión tuvieron que pasar muchos años y varias teorías, hasta la aparición de la llamada Teoría de la Tectónica de Placas, surgida en los años sesenta del siglo XX, basada en las hipótesis formuladas por el meteorólogo alemán Alfred Wegener, que en 1912 propuso la idea de que en un pasado remoto los continentes actuales habían estado juntos.

Antes de Wegener, pensadores como Fernández de Oviedo y Francis Bacon elucubrarón sobre la posibilidad de que hubiera existido un solo macizo continental. Las pruebas empezaron a consolidarse con los levantamientos cartográficos del Nuevo Continente (América) durante los siglos XVI y XVII. A simple vista resalta la correspondencia entre la costa oriental de Sudamérica y la parte occidental de África. No podía ser una simple coincidencia.

Continentes en fuga

La teoría de Wegener pasó desapercibida en su tiempo debido a las limitaciones en el estudio de la litosfera. Su propuesta implicaba la presencia de una capa lubricante que facilitara el desplazamiento de las inmensas masas continentales. Ése es el principio básico de la llamada Teoría de la Tectónica de Placas. En 1961 se encontraron mayores respaldos empíricos. El principal fue el descubrimiento de la llamada astenósfera, que es una capa del manto terrestre compuesta por silicatos de magnesio y hierro parcialmente fundida, la cual cumple ese papel de facilitar el desplazamiento de las placas continentales.

El interior de la Tierra tiene distintas capas, compuestas por varios elementos. Su núcleo interior es una masa compacta de hierro y níquel y más hacia la superficie se encuentra el llamado núcleo externo, compuesto también por hierro y níquel con elementos más ligeros como azufre, oxígeno o silicio, pero totalmente fundido (lo cual tiene que ver con el magnetismo terrestre). Posteriormente se encuentra el manto, donde se localiza la astenósfera, que cuenta con un grosor de entre 100 a 350 kilómetros. Esta capa facilita el desplazamiento de los continentes y respalda la Teoría de la Tectónica de Placas.

Se ha tratado de demostrar, de esta manera, que la actual configuración geográfica de océanos y conti-



nentes no es similar a la de hace 250 millones de años, cuando empezó el desmembramiento de Pangea. Sin embargo, si ese fenómeno ya había ocurrido una vez, es muy probable que tuviera antecedentes.

La Tierra antes de Pangea

Esta misma duda la tuvieron distintos científicos. Un par de ellos fueron los McMenamin, un matrimonio de geólogos que postuló la existencia de otro súper continente, el cual se empezó a formar hace unos mil 250 millones de años, bautizado con el nombre de Rodinia.

Ahora se sabe que los continentes tienen un periodo de entre 300 y 500 millones de años de compactación y disgregación, aunque no se comprende todavía por qué se originan estos desplazamientos. Así, se postula la existencia hipotética de otros súper continentes, como Columbia (de hace entre mil 650 a mil 550 millones de años) y Panotia, formado y dispersado hace entre 650 y 500 millones de años.

Como explica a *El faro* el doctor Fernando Ortega Gutiérrez, investigador del Instituto de Geología de la UNAM, existía la duda sobre la ubicación y desplazamiento de las porciones que ahora integran a nuestro país, razón por la cual decidió estudiar una serie de rocas y vestigios geológicos en México para resolver la cuestión.

¿Y dónde estaba México?

Durante el proceso de formación de Rodinia, Ortega Gutiérrez postuló la hipótesis de la existencia de un micro continente, al que bautizó como Oaxaquia, que tuvo una serie de desplazamientos norte-sur, pero con una notoria independencia de otros macizos continentales de aquel periodo, como Laurencia (que agrupa a buena parte de lo que ahora son Estados Unidos y Canadá) y Amazonia (que más o menos corresponde a la actual América del Sur).

Hace entre mil 230 y 975 millones de años existió una porción continental, de aproximadamente un millón de kilómetros cuadrados, que abarcaba desde los actuales estados de Tamaulipas y Durango hasta Oaxaca, Chiapas y América Central. Apoyado en evidencias geológicas, como la presencia de rocas llamadas anortositas (compuestas por un solo mineral de silicio, aluminio, sodio, calcio y oxígeno) y fechamientos radiométricos, junto con un equipo internacional de investigadores postuló la hipótesis de la existencia de este micro continente exótico que posee una historia de desplazamientos y colisiones sumamente compleja desde su formación.

Argumenta el doctor Ortega Gutiérrez que lo que mejor ha establecido esta hipótesis es la continuidad de dicho fragmento de tierra en el territorio nacional, y su formación contemporánea con zonas continentales muy antiguas, pero de la misma edad (mil 250-950 millones de años), al tiempo que corrobora y apoya diversos planteamientos sobre la existencia de Rodinia, respaldando la teoría de las formaciones y disgregaciones continentales. Y apunta: “Mi contribución principal a la hipótesis de Rodinia es que encontré el hilo que geológicamente ligó todas estas regiones de México para configurar una pieza central del supercontinente Rodinia”.

Esta serie de desplazamientos proseguirá durante millones de años antes de que los continentes vuelvan a juntarse, ya que se estima que en promedio se desplazan entre cuatro y cinco centímetros cada año: “La forma de los continentes que hoy conocemos la veremos siempre igual en nuestras vidas, pero en el pasado geológico ésta experimentó muchos cambios, formando súper continentes únicos, como Pangea, que luego se han roto, tal como ha sucedido durante los últimos 200 millones de años. Las seis masas continentales que hoy forman las dos Américas, África, Eurasia, Australia y Antártida, dentro de 250 o 300 millones de años probablemente vuelvan a reunirse en un nuevo súper continente, tal vez llamado Panterra”.



Disminución de la población de mamíferos

Por Patricia de la Peña Sobarzo

México es uno de los tres países más ricos de la Tierra por su biodiversidad; los otros dos son Brasil e Indonesia. Junto con otros catorce, reciben el calificativo de megadiversos, porque una superficie relativamente pequeña alberga un gran número de especies. En conjunto, estos 17 países concentran 70% de todas las plantas y animales del planeta.

Nuestro país ocupa el primer lugar en cuanto al número de reptiles y anfibios, el segundo en mamíferos y el cuarto en plantas. Su riqueza es extraordinaria porque mantiene entre el 10 y 11% de todas las especies de plantas y animales del planeta, aún cuando su territorio representa el 1% de su superficie.

Desafortunadamente, debido al avance de las actividades humanas y su impacto en la naturaleza, en la actualidad México enfrenta una pérdida de especies que puede llegar a ser catastrófica, como anticipa el doctor Gerardo Ceballos, investigador del Instituto de Ecología de la UNAM, quien ha realizado distintos estudios sobre el mantenimiento de especies, así como de las condiciones de su hábitat.

La foca, el lobo y el oso

De acuerdo con Ceballos, en México se han perdido unas 50 especies de vertebrados. Entre éstas hay 12 mamíferos, algunos de los cuales desaparecieron para siempre, pues eran endémicos o habitaban áreas pequeñas en varios países, como fue el caso de la foca monje, que vivía en Cuba y en las costas caribeñas mexicanas. Esta especie se extinguió por la cacería desmedida. Otras, como el oso o el lobo gris, también desaparecieron de México, aunque aún hay en otros países.

Aunque las causas de las extinciones son variadas, una de las principales, destaca Ceballos, es la destrucción del hábitat.

“Estamos acabando con selvas, bosques, mares, lagos y ríos. Muchas de las extinciones se dan por cuestiones antropogénicas, como el avance de la frontera agrícola, forestal y urbana”.

Es necesario conocer la riqueza biológica del planeta para establecer un inventario y evaluar el impacto de las actividades humanas: “Tenemos millones de especies, y muchas se pierden por actividades como la fragmentación del hábitat”, agrega el investigador, y afirma que la crisis es más severa cuando se evalúa la extinción de poblaciones.

Falsas percepciones

“Las especies son como los ladrillos de una pared. Si se quita uno, la pared empieza a funcionar con menor eficiencia. Si se quitan dos, tres o cuatro ladrillos, y así sucesivamente, se colapsaría. En este sentido, aunque estamos exterminando muchísimas especies, como no percibimos un impacto muy directo, pareciera



Guacamaya spixi en peligro de extinción por tráfico de especies en Brasil.

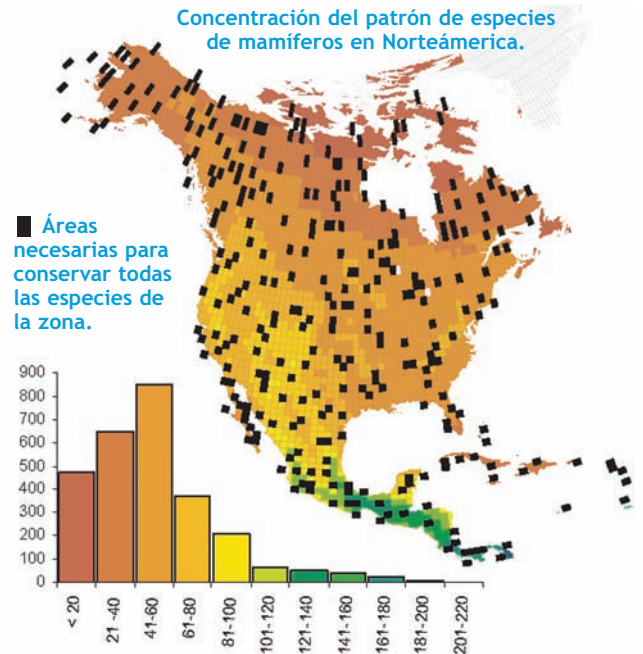


Oso Panda



Especies en peligro de extinción.

Ciervo rojo canadiense



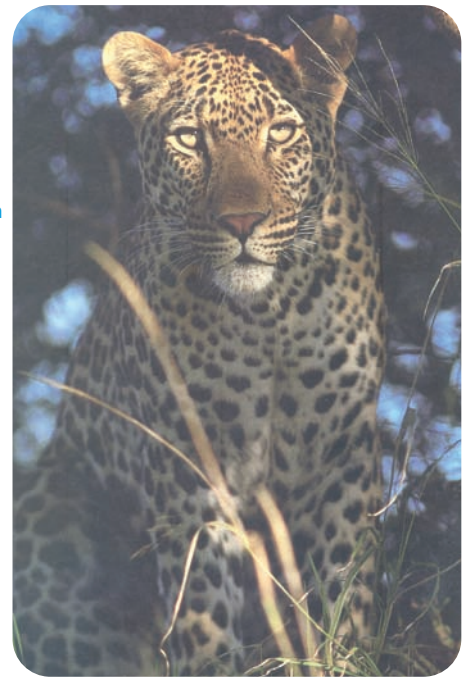


Perritos de las praderas



Manatí (vaquita marina)

Especies en peligro de extinción.



Leopardo

que no pasa nada”. Ceballos destaca que, a escala planetaria, han desaparecido más de 120 especies de mamíferos.

Otros problemas importantes que inciden en esta pérdida son la cacería y el tráfico de especies. Los seres humanos, afirma el investigador, somos proclives a que nos interese lo raro, y esto tiene sus orígenes en cuestiones evolutivas, pero ahora ya se volvió cultural: lo que es más raro tiene más precio.

Cuanto más rara es una especie, resulta mucho más atractiva para los coleccionistas. Es el caso de ciertas guacamayas que ya se extinguieron en la naturaleza, y las que quedan están en manos de los coleccionistas. Un caso extremo es el de una especie brasileña, de la cual todos los ejemplares, que son menos de 12, están en manos de coleccionistas privados, quienes se han negado a prestarlas para reproducirlas en cautiverio, ¡ya que dejarían de ser especímenes únicos!

El tráfico de especies es tan lucrativo como el de las drogas, pero con menos riesgos. De allí lo difícil de combatirlo.

¿Matar o morir?

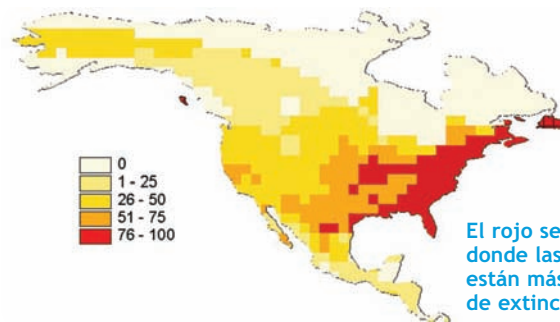
Por otra parte, la cacería es frecuente entre personas de escasos recursos. Su situación las lleva a un uso inadecuado de éstos, lo que puede tener como consecuencia la destrucción de hábitats y su repercusión en las especies animales: “Si no tienes qué comer y no tienes opción, matas al venado o se mueren tus hijos. Esa pobreza extrema no ayuda a resolver el problema ambiental. Paradójicamente, el que se vayan acabando esas especies y esos recursos hace que la gente sea más pobre”, advierte el doctor Ceballos.

Para enfrentar estas condiciones tan adversas, un equipo de investigadores encabezado por el doctor Ceballos, en combinación con el grupo de trabajo del doctor Paul R. Ehrlich, destacado ecólogo de la Universidad de Stanford, se han dado a la tarea de levantar un mapa mundial de la distribución de todas las especies de mamíferos para determinar las áreas prioritarias para la conservación, por un lado, y las regiones de mayor amenaza, por el otro.

Las propuestas

Sus resultados, analizados en seis mapas regionales de los cinco continentes, tienen el fin de proponer planes de manejo que se anticipen a la extinción. “Con el mapeo determinamos dos cosas: ¿qué requeriríamos para mantener por lo menos una población de cada una de las especies de mamíferos del mundo?, y ¿qué requeriríamos para mantener el 10% de la población de todos ellos? Lo que encontramos fue muy interesante: se requiere al menos del 11% del hábitat de todo el planeta para mantener el 10% de las poblaciones de los mamíferos del mundo, así como dónde tendrían que estar ubicadas esas zonas”.

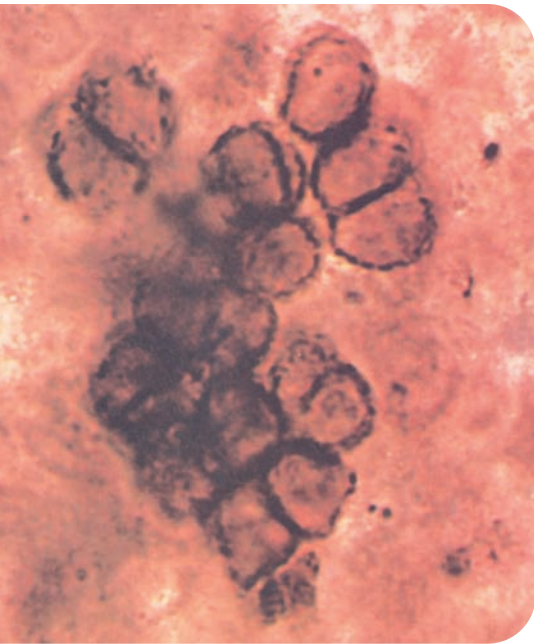
Posteriormente, superpusieron las áreas de gran impacto del ser humano, como las de densidad poblacional o áreas que han perdido la mayor parte de su cubierta vegetal, y concluyeron que el impacto ha sido gigantesco: “Lo que reveló nuestro trabajo es que grandes áreas importantes para la conservación ya tienen un gran impacto humano, ya sea por densidad o agricultura. Y esos son dos factores muy fáciles de medir. Esto nos indica que requerimos hacer un esfuerzo mucho mayor y a una escala planetaria. Y lo que concluimos es que tiene que haber una institución tipo el Banco Mundial, especialmente dedicada a problemas de conservación de la naturaleza, si no, no vamos a poder con el reto”.



El rojo señala las zonas donde las especies están más amenazadas de extinción.

Una historia de millones de años

Por Norma Guevara Philippe



Procariontes fósiles hallados en el norte de Australia. Datan de hace unos mil 600 millones de años.

Los astrónomos hablan de años luz, los historiadores dividen el tiempo en siglos antes y después de Cristo y los geólogos lo hacen utilizando la escala de millones de años. La historia de la biosfera (la vida en la Tierra), de acuerdo con dicha escala, data de entre hace tres mil 500 y tres mil 800 millones de años. Para saber qué ocurrió y cómo se fue transformando nuestro planeta, *El faro* conversó con Luis Espinosa Arrubarrena, maestro en Ciencias y jefe de Museo de Geología de la UNAM, para conocer sólo un fragmento de tan extensa historia.

Algunas evidencias refieren que ciertos filósofos de la Antigua Grecia, como Heródoto y Empédocles, ya interpretaban los hallazgos de restos de animales marinos en zonas continentales como producto de cambios en los niveles de los mares. Tiempo después, durante la Edad Media, los teólogos creyeron que los fósiles eran “equivocaciones de Dios”; y durante el Renacimiento, Leonardo da Vinci sostuvo que los fósiles marinos encontrados en las montañas no eran la evidencia del “diluvio bíblico”, sino simples fluctuaciones en el nivel de los océanos. Así, la secuencia de naturalistas, geólogos y paleontólogos interesados en descifrar tanto la historia de la Tierra como el origen y desarrollo de la vida ha sido enorme.

Los primeros seres vivos

Descubrir lo que ocurrió no ha sido tarea fácil, sin embargo, explica el maestro Luis Espinosa, hoy se cuenta con los medios necesarios para afirmar que durante los orígenes de la vida existió un factor determinante: la formación de agua líquida. Actualmente se debate si el agua que propició el origen de la vida provino del enfriamiento y condensación del vapor de agua que habían producido los volcanes, o si fue provocada por la colisión de un cometa. Una vez formados los primeros mares y

océanos, en sus oscuras y anóxicas profundidades empezaron a acumularse elementos que, entre sí, constituyeron aminoácidos y proteínas, con lo que, hace unos tres mil 500 millones de años aparecieron los primeros seres vivos. Su tamaño era pequeño y su arreglo interno muy simple, ya que no llegaban a presentar un núcleo celular (de ahí el nombre de procariontes).

En este mundo primigenio, conocido informalmente como Precámbrico, un grupo de procariontes, las cianobacterias, tomó la delantera. Capaces de fotosintetizar, su metabolismo, liberador de oxígeno libre (O₂), llegó gradualmente a cambiar la

Las formas más abundantes de vida en el Precámbrico, los estromatolitos, aún se desarrollan en las costas del suroeste de Australia, como lo hicieron por toda la Tierra hace 3500 millones de años. Ejemplos de éstos también existen en Cuatrociénegas, Coahuila y en San Quintín, Baja California, entre otros. Los estromatolitos representan una sociedad entre microorganismos y las rocas. Su cubierta esponjosa está constituida por filamentos de cianobacterias y su corteza de roca. Se cree que las cianobacterias fueron los primeros organismos fotosintéticos en aportar oxígeno a la atmósfera.





Hace unos tres mil 500 millones de años aparecieron los primeros seres vivos en las profundidades del océano.

atmósfera de anaeróbica a la predominantemente aeróbica (oxidante) que conocemos, con la respectiva formación de la “vitalmente protectora” capa de ozono (O_3), hace unos mil 500 millones de años.

Por otro lado, los “bichos” que no sabían fotosintetizar se comían los unos a los otros. Y lo que sucedió fue asombroso, pues en algunos casos en lugar de digeridos permanecían vivos dentro de la bacteria que los devoraba, formándose una simbiosis que culminó en seres más evolucionados y con núcleos bien definidos y estructuras celulares más especializadas; a éstos se les llamó eucariontes.

El jardín de Ediacara

El final del Precámbrico (hace unos 600 millones de años) marcó una nueva etapa, pues surgió una fauna cada vez más evolucionada, a la cual se le conoce como “Jardín de Ediacara”, lugar al sur de Australia, donde habitaron animales de cuerpo blando. Estos organismos eran mucho más grandes y estaban conformados de una o más células y algunos ya no podían sobrevivir de forma aislada, por lo que formaron complejas colonias.

El siguiente evento a mencionar sucedió en el Cámbrico (el periodo más antiguo de la era Paleozoica), en el cual se dio el “big bang” de la evolución animal. Científicos de todo el mundo coincidimos, afirma Espinosa, que durante este periodo se originó todo lo que actualmente vive, pues después de eso, incluso los seres humanos, no somos más que una especie de modificación de lo que en aquel entonces se formó. No es poco común que la mayoría de la gente piense que el hombre es un animal tan evolucionado que su origen debiera estar colocado en niveles taxonómicos más altos; sin embargo, formamos parte de lo mismo, pues provenimos del tronco común del que se desarrollaron peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

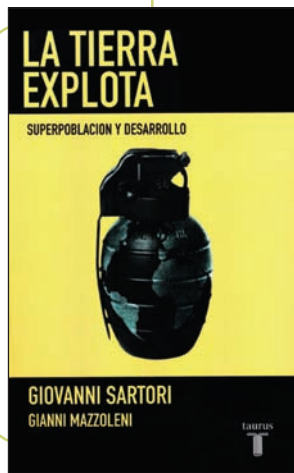
Chimeneas de agua caliente

No todo fue miel sobre hojuelas. También se dieron inimaginables catástrofes que afectaron profundamente la evolución y desarrollo de la biosfera. Tal es el caso del “efecto de la bola de hielo” (snow ball Earth), ocurrido hace unos 700 millones de años, a finales del Precámbrico. En esta gran crisis nuestro planeta permaneció totalmente congelado y la vida casi se extinguió. No obstante, gracias a la presencia de unas “chimeneas de agua caliente”, conocidas como ventilas hidrotermales, en las profundidades de los océanos, los organismos se protegieron y sobrevivieron a las bajas temperaturas del planeta. De lo contrario, nada existiría ya.

En el Fanerozoico (eras Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica), durante los últimos 550 millones de años, se dieron otros muchos eventos en la evolución de la biosfera, como son la invasión de las plantas y animales al medio terrestre, la evolución de los vertebrados terrestres (entre los que destacan los dinosaurios y las aves, que descienden de los primeros) y, por último, la evolución y desarrollo de los mamíferos. Sobre todo, habrá que mencionar los últimos diez millones de años, cuando se dieron los cambios geológicos y climáticos que propiciaron y culminaron en la evolución de los humanos como especie.

Son cuatro mil 600 millones de años de edad los que tiene la Tierra y aproximadamente tres mil 500 millones el tiempo transcurrido desde que surgió la vida. Conforme ésta fue evolucionando, la atmósfera de la Tierra se transformó y se llenó de oxígeno, permitiendo el desarrollo de una variedad de nuevos organismos; sin embargo, concluye Espinosa, al hombre le ha tomado tan sólo 150 años, a partir de la Revolución Industrial, destruir a paso veloz lo que a la Tierra tardó millones de años en formar.





La Tierra explota superpoblación y desarrollo

Sartori, Giovanni; Mazzoleni, Gianni
Taurus
México, 2003

“Todos saben que el planeta es finito; y por eso no puede sostener a una población en crecimiento infinito. Y la no sostenibilidad de nuestro llamado desarrollo ya es un hecho más que cierto”.

Giovanni Sartori, uno de los mayores protagonistas del debate político contemporáneo, estuvo en la UNAM. La finalidad, presentar su libro *La Tierra explota*, escrito en colaboración con Gianni Mazzoleni, experto en problemas económico-financieros y monetarios.

Hace tan sólo un año, algunos autores consideraban a Sartori como un alarmista; sin embargo, él mismo se descubre hoy como un optimista al leer en otros escritores-pensadores escenarios verdaderamente catastróficos. En su libro proporciona algunos ejemplos, como el caso de Michael Benton, paleontólogo mundialmente reconocido, quien sostiene que un incremento de seis grados en la temperatura de la Tierra (que es una predicción para finales de este siglo) acabaría con todas las formas de vida humana y animal; o el de Martin Rees, ex presidente de la Academia Británica para el Avance de la Ciencia, quien plantea que sólo existe una oportunidad de cada dos de que la humanidad sobreviva al final de este siglo.

Esto, plantean Sartori y Mazzoleni, es culpa del hombre. Aunque la literatura optimista argumenta que siempre hay alteraciones climáticas, la realidad es que nunca han ocurrido a la velocidad a la que hoy se desarrollan. Según Sartori, incluso la Academia Nacional de Ciencias en Estados Unidos sostiene que “cualquier sugerencia de que el calentamiento global de los últimos veinte años tiene una causa natural simplemente no es defendible”.

Una visión en conjunto

El cambio climático es sólo uno de los grandes problemas a los que nos enfrentamos en este siglo. A éste se suman el aumento de la contaminación, la disminución de los recursos naturales, el efecto invernadero o la escasez del agua. Más de cinco millones de personas mueren al año por beber agua contaminada y más de una quinta parte de la población mundial sufre escasez de agua potable.

Ante este escenario, Sartori y Mazzoleni ofrecen una visión en conjunto de una problemática que ha sido analizada por varias disciplinas. La originalidad de la obra no radica tanto en la exposición de estos temas, sino en que integra y permite sumar las distintas variables, y ofrece la posibilidad de comprender ciertas cuestiones que antes, por separado, no se entendían.

Su propuesta principal es que las causas primarias de los problemas que está padeciendo el mundo pueden reducirse a dos: la tecnología contaminante y la superpoblación. El exceso de población es la causa principal, pues genera el exceso del uso de la tecnología, que a su vez produce más contaminación.

A través de 15 ensayos, Sartori, en la primera parte del libro, desarrolla en forma muy completa la preocupación por el crecimiento de la población y sus consecuencias: pobreza, hambre, enfermedad, contaminación o escasez, entre otras. Partiendo de datos claros, presenta, a través de información muy asequible, sus “Apuntes”, en los que describe un panorama alarmante a corto plazo y la urgente necesidad de una toma de conciencia general ante el problema de la superpoblación.

Mazzoleni llega a una misma conclusión: somos muchos y estamos acabando con el planeta. En esta segunda parte del libro, titulada “Profundizaciones”, realiza una serie de análisis acerca del mismo problema y propone algunas medidas urgentes para detenerlo: aumentar el nivel de educación de las mujeres en los países en vías de desarrollo, proporcionar información sobre la anticoncepción y generar una conciencia de que el planeta no podrá mantener a una población que continúe creciendo en la forma en que lo hace.

Del análisis a la esperanza

Para ambos autores es fundamental que el problema de la población y su crecimiento no se siga dejando de lado, ya que, según ellos, podría solucionarse con medidas políticas globales, a pesar de enfrentarse a trabas como la oposición de la iglesia católica al control de la natalidad, la no ratificación del Tratado de Kioto por parte de Estados Unidos y los intereses a corto plazo de muchos políticos que no consideran como estratégicas aquellas acciones cuyo efecto positivo no se manifieste en forma inmediata.

La de este texto es una lectura indispensable que toca temas que nos conciernen a todos y transmite una grave pero necesaria preocupación por entender e intentar resolver un problema que hasta ahora ha sido dejado de lado: “En 1500 éramos 500 millones; a principios de 1900 éramos 1,600; hoy somos 6,000 millones”. A través de esta obra, los autores lanzan una advertencia: “Debemos detener esta locura, rápidamente, muy rápidamente. Y sobre eso trata este libro: cómo parar”.



Una nueva visión de la Tierra

Por Dante Morán Zenteno
Investigador del Instituto de Geología

Los progresos en las ciencias de la Tierra han propiciado un incremento considerable de conocimientos sobre la estructura, procesos y naturaleza de los materiales que forman el planeta; también han generado nuevos enfoques sobre cómo interactúan los sistemas terrestres. Esta nueva visión ha surgido de la perspectiva proporcionada por las misiones espaciales, del reconocimiento de algunos de los efectos de la actividad humana en los ecosistemas y el clima y, sobre todo, del descubrimiento de grandes cambios en el pasado.

Cuando en la segunda mitad de los años sesenta partían a la Luna las primeras misiones espaciales del programa Apollo, no se percibían con claridad las implicaciones que sobre la comprensión de los procesos de la Tierra tendría la nueva información de la superficie de otros cuerpos del Sistema Solar. En la misma década se habían presentado evidencias de la estructura y edad de los fondos oceánicos que confirmaban una intensa movilidad de la litosfera. El desarrollo de la teoría de la tectónica de placas proporcionaba una visión unificada de los procesos de disipación del calor interno del planeta, la sismicidad, el vulcanismo, la formación de las cadenas montañosas y la configuración cambiante de los continentes.

Un planeta especial

Con los datos sobre la naturaleza y composición de las superficies de la Luna, Venus y Marte se comprendió que la Tierra era un planeta único en muchos sentidos. Entre las peculiaridades reconocidas destaca la tectónica de placas, que no se advierte en otros planetas.

Otros rasgos peculiares de la Tierra, como la presencia de agua líquida, de la corteza continental y la existencia de un campo fuerte dipolar y geocéntrico, pero sobre todo de una biosfera abundante y diversa, confirman que es un planeta único en nuestro Sistema Solar y que ha evolucionado de forma diferente. ¿Qué factores la hacen diferente de otros planetas? Su distancia y su masa son importantes, aunque existen muchos detalles que no se han resuelto todavía.

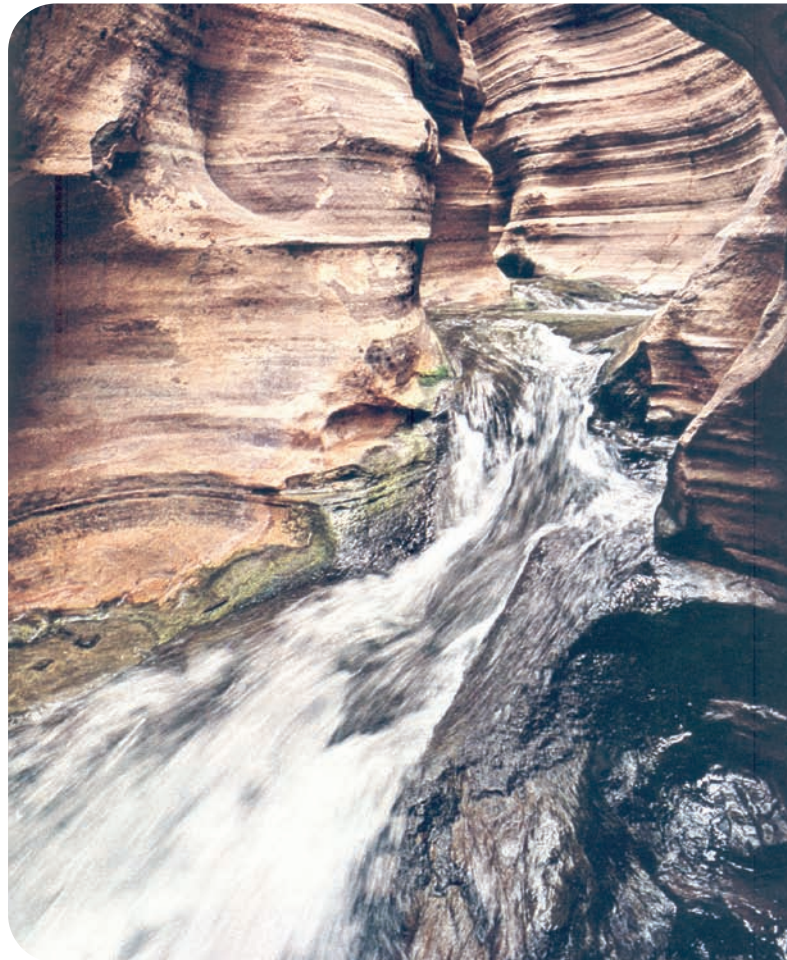
La clave está en las rocas

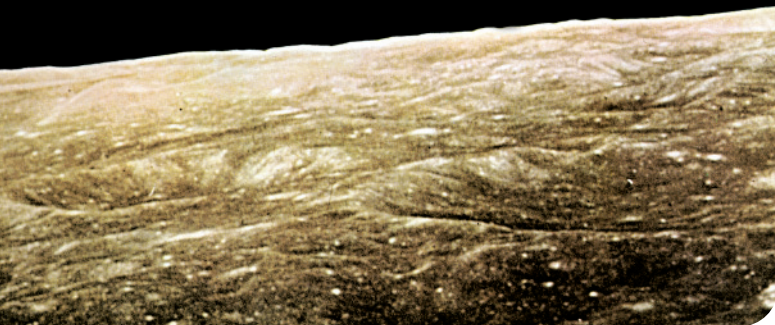
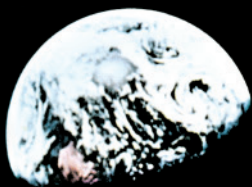
Muchas de las claves para entender la evolución se encuentran en el registro que guardan las rocas. Su estudio ha permitido reconocer muchos detalles del pasado. Por ejemplo, la composición de la atmósfera y el clima han cambiado en forma notable en el pasado, y esto se puede reconocer a partir de la composición de las rocas y de los restos fósiles.

La atmósfera está compuesta de nitrógeno (N) y oxígeno (O₂), a diferencia de planetas como Venus y Marte, en los que el gas más abundante es el anhídrido carbónico (CO₂). Si admitimos que el CO₂ es un gas muy abundante en las emisiones volcánicas y que en nuestro pasado hubo episodios volcánicos extremadamente voluminosos, la pregunta es, ¿a dónde ha ido a parar el CO₂ de la desgasificación de la Tierra? Sabemos que procesos como la fotosíntesis, la fijación de carbonatos en las conchas de los organismos marinos y el intemperismo químico toman CO₂ de la atmósfera. Los procesos de sepultamiento de carbón orgánico y los carbonatos hacen que ese CO₂ no vuelva a la atmósfera, al menos en el corto plazo.

Respuesta interactiva

La Tierra ha vivido episodios de crisis repentinas que han causado desequilibrios notables y han puesto en peligro la continuidad de la vida. Algunas, como el impacto del meteorito de Chicxulub en Yucatán, han sido provocadas por agentes extraterrestres; sin embargo, han habido otras crisis, como las ocurridas a finales del Proterozoico (600 millones de años) y del Paleozoico (250 millones de años), cuando la vida estuvo cerca de la extinción total, y cuyas causas son todavía poco comprendidas.





Recientemente se ha prestado mucha atención a los procesos con los cuales la Tierra responde y compensa estas perturbaciones. La biosfera ha jugado un papel muy importante en estos procesos de compensación. Con el estudio del registro que guardan las rocas se comprenden cada día más detalles de la evolución y las crisis del pasado, pero también ha aumentado la conciencia de que los procesos ocurridos se rigen por interacciones delicadas y complejas

entre litosfera, suelo, hidrosfera y atmósfera. Esto nos ofrece una visión más integral y sensible para el manejo de los recursos naturales y el ambiente en nuestro planeta.

Cambio de enfoques

Las lecciones aprendidas han obligado a la investigación geocientífica a cambiar los enfoques para hacer ciencia. Observar un planeta cada día más sujeto a presiones ambientales por la actividad humana y los fenómenos que desequilibran nuestro entorno nos conducen a la necesidad de realizar investigación multidisciplinaria con una perspectiva más histórica y global.

Ello también nos obliga a mantener una actitud más responsable ante las nuevas generaciones. Es así que tenemos que aprender a conversar con las rocas, como lo sugiere Marcia Bjornerud*, ya que nos pueden enseñar que “la Tierra es más vieja, más sabia, más duradera e infinitamente más paciente que los humanos. Las rocas también nos pueden ayudar a darnos cuenta de que nuestro sentido depredador no tiene límite, y de que el consumo incontrolable y el flujo desmedido de mercancías constituyen violaciones a las antiguas leyes del reciclamiento y la redistribución. Las rocas incluso pueden ayudarnos a redescubrir un discurso más cuidadoso acerca de los complejos problemas ambientales y a inculcar en nuestros hijos una curiosidad por la comprensión de los orígenes profundos de las historias de la Tierra. Cuando me desespero ante el estado de las cosas, las rocas siempre me confortan. Veo los gneiss, las calizas y los granitos, las rocas verdes y los esquistos azules y las capas rojas y pienso para mí misma ¡qué mundo tan maravilloso!”.

**Marcia Bjornerud es geóloga de la Universidad de Wiscconsin y autora del libro Reading the Rocks, the Autobiography of the Earth.*



A ver si puedes

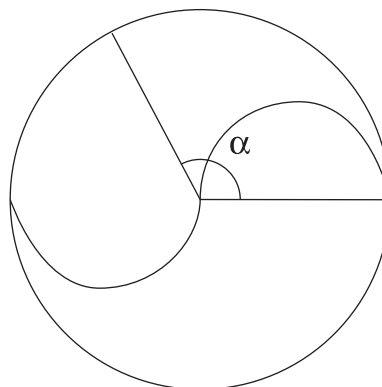
Solución al anterior

El truco consiste en reflejar dos veces el punto Q, como en el dibujo para que el problema se reduzca a llegar de P a Q' y, como sabemos, el recorrido más corto es viajando por una línea recta. Con el Teorema de Pitágoras se obtiene que la distancia de P a Q' es la raíz cuadrada de $(14+31)^2 + (40 + 20)^2 = 75^2$. Así que la longitud mínima es de 75.

Acertijo

En el clásico dibujo del Ying Yang queremos dividir el área de la parte superior usando un radio de la

circunferencia grande. ¿Cuánto debe valer el ángulo α ? (Se entiende que el radio de las semicircunferencias pequeñas es igual a la mitad del radio de la circunferencia grande).



Las cinco primeras personas que nos envíen por correo electrónico la respuesta correcta, recibirán un libro de temas científicos. (elfaro@cic-ctic.unam.mx).

Colaboración del doctor Alejandro Illanes (Instituto de Matemáticas, UNAM).





Biodiversidad del Altiplano Mexicano 2006

enero

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

febrero

D	L	M	M	J	V	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28				

marzo

D	L	M	M	J	V	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

abril

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

mayo

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

junio

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

julio

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

agosto

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

septiembre

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

octubre

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

noviembre

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

diciembre

D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					



Una niña aprendiendo a leer el primer libro sobre ella. Angel Zárraga, 1927. Propiedad del Patrimonio Artístico de la Secretaría de Cultura, México.



XXVII Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería

23 de febrero al 5 de marzo de 2006

Ciudad de México, Tacuba núm. 5, Centro Histórico.

Estado invitado: **Chiapas**

Jornadas Juveniles 27,28 de febrero y 1 de marzo