

## “ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL... DÍA INTERNACIONAL DE LA MADRE TIERRA (22 DE ABRIL)”



- En 2009 la Asamblea General de la ONU designó el 22 de abril como “Día Internacional de la Madre Tierra”, destacando la necesidad de promover armonía con la naturaleza y el planeta.
- México, por su topografía, la variedad de climas y una compleja historia tanto geológica como biológica, es uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo. Entre 10 y 12% de las especies del planeta se encuentran en nuestro territorio, sumando más de 200 mil especies animales y vegetales.
- Actualmente, la Tierra sufre los efectos de pérdida de biodiversidad y daños al ambiente.
- La Tierra es un planeta dinámico, todo en ella se mueve. Como parte de su estudio se usan puntos de referencia para ubicar y entender fenómenos naturales y los originados por las actividades humanas.
- El INEGI participa a nivel mundial en la implementación, mantenimiento y mejora de un marco de referencia geodésico para contribuir con el desarrollo sostenible y el cuidado del planeta.

### ORIGEN DE LA CONMEMORACIÓN

La celebración del “Día de la Tierra”, tiene su origen en un movimiento social promovido en el año de 1970 por el entonces senador de Wisconsin (Estados Unidos) y activista ambiental, Gaylord Nelson, a partir de la convocatoria de miles de universidades y escuelas primarias para promover una conciencia colectiva sobre los problemas ambientales de la Tierra. A partir de entonces, el día de la Tierra fue logrando más relevancia y adhesión mundial.

El 22 de diciembre de 2005, la Asamblea General de la ONU proclamó el 2008 como *Año Internacional del Planeta Tierra*, con el fin de dar a conocer la importancia de las Ciencias de la Tierra. En 2009, nuevamente la Asamblea General de la ONU designó el



22 de abril como “Día Internacional de la Madre Tierra” para promover la armonía con la naturaleza y el planeta.

Un año después, en el 2010, México fue sede de la celebración “*Décimo Aniversario del Lanzamiento de la Carta de la Tierra*”, que se llevó a cabo en Guanajuato, donde se abordó por primera vez el tema de la mitigación y adaptación de las personas ante el inminente cambio climático.

La Madre Tierra es una expresión común utilizada en diversos países y regiones para referirse al planeta, lo que demuestra la interdependencia entre los seres humanos, las demás especies vivas y el lugar que todos habitamos. En México, nuestros antepasados relacionaban a la diosa Coatlicue, madre de Huitzilopochtli, con la Tierra.



**Figura 1. Diosa Coatlicue**

Actualmente, la afectación a los ecosistemas se encuentra en una fase crítica por una inadecuada actuación y responsabilidad socio-ambiental. El daño que provoca de manera individual y colectiva el uso desordenado de los recursos naturales (que exista hasta el momento diversificación de fuentes de energía), pone en peligro todo tipo de vida en el planeta.



## LA ADOPCIÓN DE UN MARCO DE REFERENCIA GLOBAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

En su 37 Asamblea General, en junio de 2014, la Federación Internacional de Topógrafos (FIG, por sus siglas en inglés), reconoció la necesidad de tener un Marco de Referencia Geodésico Mundial estable y preciso para las observaciones de la Tierra, incluyendo el nivel del mar y monitoreo del cambio climático, riesgos naturales y de desastres.

El 18 de febrero de 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas, en su sexagésimo noveno período de sesiones, durante el Informe del Consejo Económico y Social, presentó un proyecto de resolución con respaldo de más de 40 países para un marco de referencia geodésico para el desarrollo sostenible, reafirmando los propósitos y principios de la Carta de las Naciones Unidas, así como diversas resoluciones como la de “El milenio espacial: La Declaración de Viena sobre el Espacio y el Desarrollo Humano”. En ella se incluyen medidas fundamentales para mejorar la eficiencia y la seguridad de transporte, la Geodesia y otras actividades, promoviendo la mejora y la compatibilidad de los sistemas espaciales de navegación y la determinación de la posición, incluidos los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite, y el acceso universal a estos.

En esa misma Asamblea se reconoció la importancia de la cooperación internacional, ya que ningún país puede hacerlo por sí solo, y llevar a la práctica el marco de referencia geodésico mundial y los servicios conexos a fin de respaldar la tecnología de los Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite así como establecer el marco para todas las actividades espaciales, la mitigación de los desastres y el desarrollo sostenible.

El 26 de febrero de 2015, la Asamblea General de la ONU resuelve el uso de un Marco de Referencia Geodésico Mundial (GGRF), que permite a los usuarios determinar con precisión y expresar ubicaciones sobre la Tierra, así como cuantificar cambios en espacio y tiempo. La mayoría de áreas de la ciencia y la sociedad en gran escala dependen de la posibilidad de determinar posiciones con alto nivel de precisión. Este Marco genera beneficios sociales y económicos, y es una necesidad imperativa en estudios del cambio climático.

Actualmente, para el periodo 2014-2015, el INEGI copreside conjuntamente con la Dirección General del Ordnance Survey del Reino Unido, la Comisión de Expertos en Gestión de Información Geoespacial Global de Naciones Unidas (UN-GGIM por sus siglas en inglés), la cual ha sido la promotora del desarrollo de la resolución para el uso del GGRF.

En México, las actividades geodésicas que realizan algunas Unidades del Estado para la generación de información geográfica y del medio ambiente han adoptado un marco de referencia geodésico de alcance mundial denominado ITRF (Marco de Referencia Terrestre Internacional, por sus siglas en inglés), con el cual el INEGI, además de coadyuvar con las acciones nacionales en la materia, se encuentra ya actuando en la cooperación internacional para un desarrollo sustentable.



## CONTRIBUCIÓN DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA AL CUIDADO DEL PLANETA

Las ciencias de la Tierra proveen conocimientos para el aprovechamiento de la riqueza de los recursos naturales, sobre los fenómenos naturales que ocurren dentro del planeta, así como en la búsqueda de soluciones para su conservación y cuidado.

Asimismo, estas ciencias aprovechan los avances tecnológicos para aportar datos e información que permita evaluar la influencia del Hombre sobre la biósfera, la litósfera, la hidrósfera y la atmósfera, lo que permite dimensionar nuestra huella devastadora sobre ellos, así como proponer soluciones, en su esfera de competencia, a través del trabajo interdisciplinario con otras ciencias.



Figura 2. Atmósfera, Litosfera, Biósfera, hidrósfera

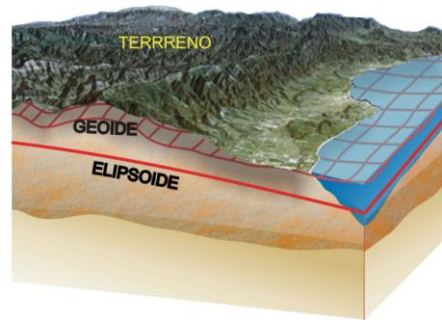
Con las aportaciones de las Ciencias de la Tierra se puede identificar el origen, la ubicación, la conformación y el grado de expansión de problemas ambientales y sociodemográficos, por ejemplo, los derivados del crecimiento urbano y sus efectos en los factores bióticos (flora y fauna) y abióticos (aire, agua, suelo); de la deforestación y los niveles de erosión resultantes; la sobreexplotación de mantos acuíferos; los niveles de contaminación en aire, suelo y agua, además de contribuir a su estudio y aportar propuesta de soluciones prácticas y factibles de lograr, enmarcadas dentro de programas nacionales como parte del desarrollo sustentable y sostenible.

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA GEODESIA PARA EL ESTUDIO DE LA MADRE TIERRA?

Todo lo que ocurre en la Tierra tiene una posición en un tiempo determinado. Para proveer la referencia espacial, la Geodesia aporta sistemas de coordenadas, lo cual permite ubicar con gran exactitud hechos y fenómenos para contribuir a la recuperación y conservación de la biodiversidad y del ambiente.

Como ciencia, se enfoca al estudio de la forma y dimensiones de la Tierra, su rotación y su campo de gravedad en el tiempo para interpretar sus cambios y relacionarlos con diversos fenómenos terrestres.





**Figura 3. Forma y dimensiones de la Tierra**

El planeta Tierra es dinámico y siempre está en movimiento. Tiene influencias por efectos de atracción gravitacional del sol y la luna y de otros planetas. Sabemos que la longitud del día cambia de acuerdo a la época del año; que los continentes siempre están en constante movimiento (tectónica de placas); que hay variaciones del hielo en los polos y cambios en las corrientes oceánicas, entre muchos factores más.



**Figura 4 Representación de Mareas Terrestres, Rotación Terrestre, Tectónica de Placas, Transporte Global de Masas.**

Debido a su gran dinámica, es necesario contar con un punto de referencia que provea de mediciones exactas. Por ello, la Geodesia proporciona un sistema de coordenadas de alcance global, cuyos datos nos permiten saber dónde se encuentran las personas y los lugares sobre la Tierra y todo lo que en ella ocurre a nivel local, regional y global así como sus interrelaciones.

### **¿CÓMO CONTRIBUYE A LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y DEL AMBIENTE UN MARCO DE REFERENCIA GEODÉSICO MUNDIAL?**

Permite contar con una referencia fundamental para la integración de diversos datos espaciales de recursos naturales —agua, suelos, aire, atmósfera— así como demográficos y económicos, entre otros, asegurando la interoperabilidad de los datos que son utilizados en aplicaciones que se relacionan con la salud ambiental del planeta. Los datos geodésicos, como parte de los datos geoespaciales, coadyuvan a la construcción y fortalecimiento de capacidades en materia ambiental.





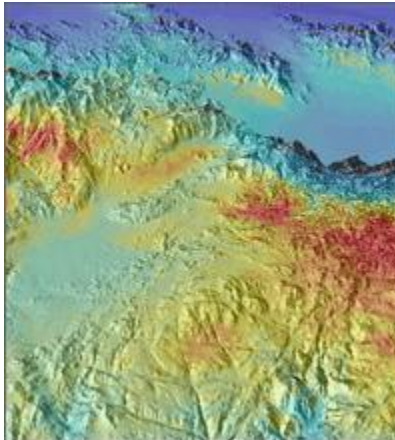
**Figura 5. Representación de Recursos Naturales en México**

Para dar soporte técnico a la toma de decisiones en materia ambiental y otros aspectos, es necesario: recolectar e integrar información sobre aspectos como los cambios de nivel del mar que, por su calentamiento, pone en riesgo núcleos poblacionales y humedales alrededor del mundo; llevar un monitoreo de los movimientos de las placas, los cambios en los niveles del suelo, así como de las capas de hielo y los glaciares; y vigilar permanentemente los cambios de crecimiento urbano, por mencionar algunos.

Un marco geodésico de referencia global proporciona la base técnica para la observación de los cambios de la Tierra y es esencial para estudios del medio ambiente, ya que contribuye a la toma de decisiones eficientes. Asimismo, es fundamental para la información geoespacial y la navegación que se utiliza, por ejemplo, en aplicaciones sociales y económicas, tales como en estudios del medio ambiente, cartografía digital, agricultura, transporte, generación de modelos digitales de elevación, etc.

Los Modelos Digitales de Elevación —que son generados en el INEGI con soporte de insumos geodésicos— son ampliamente utilizados en aplicaciones relacionadas con la prevención y atención a desastres naturales, planeación y gestión de recursos naturales, estudios de impacto ambiental, modelos de flujo de viento y dispersión de contaminantes, en el modelamiento de flujos hidrológicos, además de otras aplicaciones.





**Figura 6. Modelo Digital de Elevación**

Entre las utilidades de los datos geodésicos producidos por el INEGI está la de ubicar alteraciones derivadas de la erosión; áreas en peligro de inundación, deslaves y derrumbes, terremotos, sequías, crecimiento y delimitación de áreas urbanas y zonas metropolitanas, para coadyuvar en medidas de prevención y de mitigación.



**Figura 7. Desastres y riesgos naturales**

Como parte de la discusión y propuestas derivadas de foros multilaterales para alcanzar soluciones globales, ahora la Geodesia se ha sumado como una herramienta que contribuye a la conservación de los recursos naturales y preservación del ambiente, siendo un mecanismo de comunicación para una interoperabilidad orientada a mejorar la salud de la Madre Tierra y con ello el bienestar de todos sus habitantes, animales, plantas y humanos.



Con marcos geodésicos comunes podemos estudiar, analizar y entender mejor el comportamiento poblacional y sus procesos de urbanización dentro un área particular y correlacionarlo con factores económicos y sociales, así como del nivel de degradación ecológica, deforestación, escasez de agua, fenómenos migratorios, niveles de pobreza y bienestar.

Un marco geodésico de referencia global, en combinación con unidades geográficas básicas de cierta dimensión —por ejemplo áreas de un kilómetro cuadrado que conformen mallas geodésicas o geográficas— pueden contribuir a sistematizar estadísticas ambientales, fortalecer la integración de información de interés nacional en Sistemas de Información Geográfica, contribuir a la recopilación y generación de información ambiental. En suma proveer de homogeneidad y comparabilidad de los datos representativos que permitan analizar y medir los impactos ecológicos en el suelo, el agua y el aire.

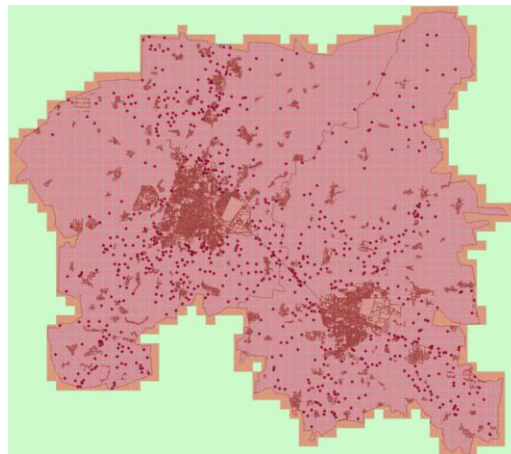


Figura 8. Malla de un km<sup>2</sup>. Irapuato-Salamanca

## ALGUNAS APORTACIONES NACIONALES AL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

México, por su topografía, variedad de climas y una compleja historia tanto geológica como biológica, es uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo, lo que lo dota de una gran responsabilidad social en torno a la preservación y conservación de las riquezas y recursos naturales de la Madre Tierra.

Entre 10 y 12% de las especies del planeta se encuentran en nuestro territorio, sumando más de 200 mil especies animales y vegetales.

Aportamos alrededor de 25.6 millones de hectáreas consideradas como Áreas Naturales Protegidas, que benefician la regulación del clima, protegen cuencas hidrológicas, captan de agua de lluvia para uso humano, agrícola e industrial y sirven como mecanismo de saneamiento del agua superficial y subterránea.





Dentro de esta extensión existen 41 reservas de la Biósfera, 66 parques nacionales, 5 monumentos naturales, 26 áreas de protección de flora y fauna, 8 áreas de protección de recursos naturales, 18 santuarios.

México cuenta con una gran riqueza de especies. A nivel mundial ocupa el primer lugar en reptiles con 707 especies; el segundo en mamíferos con 491, y el cuarto en anfibios con 281 y 26 000 plantas. Además, ocupamos el primer lugar en variedad de cactáceas.

En lo referente a ecosistemas forestales (bosques y selvas) y matorrales, donde ocurren interacciones entre flora, fauna, suelo y recursos hídricos entre sí y con el ambiente, nuestro territorio tiene un 70% de vocación forestal. De ahí es fácil deducir porqué contamos con 50% de todas las especies de pino que hay en el mundo.

México cuenta con 12 ecosistemas importantes para la vida de la Madre Tierra. Estos son: Selva Alta Perennifolia o Bosque Tropical Perennifolio, Selva Mediana o Bosque Tropical Subcaducifolio, Selva Baja o Bosque Tropical Caducifolio, el Bosque Espinoso, el Matorral Xerófilo, el Pastizal, la Sabana, la Pradera de Alta Montaña, el Bosque de Encino, el Bosque de Coníferas, el Bosque Mesófilo de Montaña o Bosque de Niebla y los Humedales.

### INFORMACIÓN DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN SERIE V, ESCALA 1:250 000

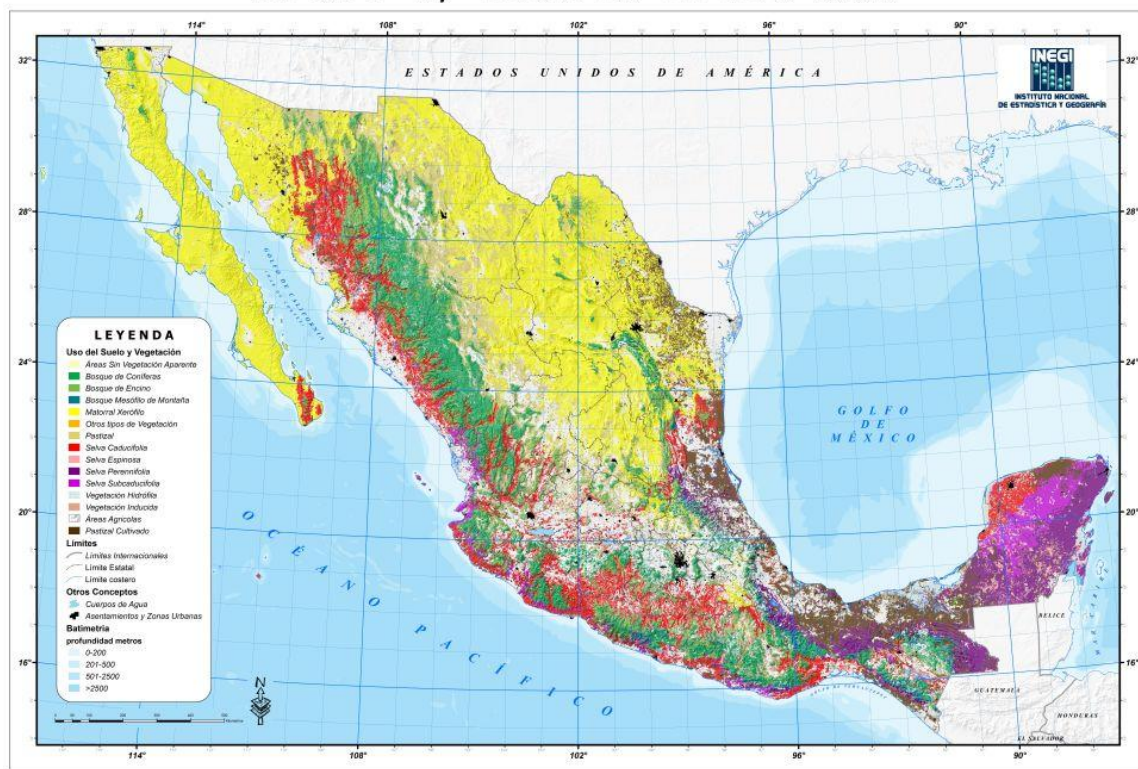


Figura 9. Distribución nacional de uso del suelo y vegetación.



No obstante la gran riqueza natural en el país es importante fortalecer las acciones nacionales para la preservación y conservación de los ecosistemas en México y en el mundo.

## REFLEXIONES

Vivimos en un planeta con procesos dinámicos permanentes como los geofísicos, la deriva continental, los cambios en los niveles de mares, fenómenos volcánicos, tsunamis, eventos atmosféricos y su efecto en las condiciones del tiempo (que conforman una diversidad de climas), así como de carácter biológico, que ponen en juego a las especies vivientes (biota). De ahí la importancia de contar con un Marco de Referencia Geodésico Global que ofrece una base para tomar decisiones de prevención y mitigación sobre amenazas de inundaciones, terremotos o sequías.

Las observaciones de la Tierra requieren mantenerse y mejorarse, basadas en la información con escalas de medición milimétricas, para detectar cambios de la Tierra con suficiente precisión y así satisfacer las necesidades futuras de la sociedad.

La Geodesia siempre ha estado presente para ser partícipe, junto con otras ciencias, del esfuerzo científico para el estudio y comprensión de los procesos dinámicos del planeta y con ello, enfrentar los desafíos del siglo XXI en materia ambiental y desarrollo sustentable. Las acciones de educación ambiental para coadyuvar con las tecnologías ambientales y las energías renovables se convierten en un refuerzo.

En las acciones a favor de la Madre Tierra, cada ser humano y sus núcleos sociales, cada disciplina científica, cada herramienta tecnológica, los factores económicos, las políticas globales y la conciencia ecológica global, deben conjugarse para fortalecer los valores y voluntad para apropiarse y defender los principios de protección de la naturaleza.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

INEGI

<http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2010/tierra10.asp>

ONU [http://ggim.un.org/docs/A\\_69\\_L53\\_S.pdf](http://ggim.un.org/docs/A_69_L53_S.pdf)

CEPAL <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/4216/internal.htm>



CONACULTA <http://www.mna.inah.gob.mx/coleccion/pieza-244/ficha-basica.html>

Earth Charter International

[http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/echarter\\_spanish.pdf](http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/echarter_spanish.pdf)

CINU <http://www.cinu.mx/eventos/observancia/dia-internacional-de-la-madre/>

CONABIO <http://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/quees.html>

FONDEAR <http://www.fondear.org/infonautic/mar/Meteo/Tsunamis/Tsunamis.htm>

SEMARNAT <http://cruzadabosquesagua.semarnat.gob.mx/iii.html>

UNAM [http://www.geociencias.unam.mx/geociencias/iype\\_cgeo/hidrosfera.html](http://www.geociencias.unam.mx/geociencias/iype_cgeo/hidrosfera.html)

La reserva [http://www.lareserva.com/home/22\\_abril\\_dia\\_mundial\\_de\\_la\\_tierra](http://www.lareserva.com/home/22_abril_dia_mundial_de_la_tierra)

\* \* \* \* \*

