

CARTOGRAFÍA DE NUESTRO MEDIO AMBIENTE COMPARTIDO

Atlas ambiental de América del Norte

Atlas

www.cec.org/atlasambiental

Detalles de la publicación

El Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental compiló esta carpeta como suplemento de la presentación del director ejecutivo ante el Consejo, durante la decimoséptima sesión ordinaria del Consejo de la CCA, celebrada en Guanajuato, México, los días 16 y 17 de agosto de 2010. En su preparación colaboraron los organismos mencionados a continuación.

Agradecimientos

La investigación y recopilaciones de este trabajo fueron hechas por Karen Richardson, quien contó con el apoyo de Jeff Stoub, Jane Barr, Zakir Jafry, Mihaela Vulpescu, Marilou Nichols y Ashley Caya. El diseño gráfico es de Gray Fraser (productiongray) y Richard Bull (JustBull).

Agradecemos especialmente el apoyo de Jay Donnelly, del Atlas Nacional de Estados Unidos; Francisco Jiménez, del Inegi, México, y Peter Paul, del Atlas Nacional de Canadá

Commission for Environmental Cooperation

393, rue St-Jacques Ouest, bureau 200
Montréal (Québec) Canada H2Y 1N9
t 514.350.4300 f 514.350.4314
info@cec.org / www.cec.org

Cartografía del medio ambiente compartido de América del Norte

En esta carpeta presentamos una selección de mapas que ilustran la información geográfica única y homologada que el *Atlas ambiental de América del Norte* contiene. Cada uno de los 13 mapas incluidos se acompaña de una serie de ejemplos de la manera en que otros usuarios han aplicado los datos de las capas cartográficas para analizar o sintetizar información ambiental. No se trata de una lista exhaustiva de ejemplos, sino de una muestra de la forma en que estos datos pueden aplicarse en la práctica.

Una alianza de América del Norte

El *Atlas ambiental de América del Norte* es resultado de la colaboración entre la Comisión para la Cooperación Ambiental y tres organismos nacionales: el ministerio de Recursos Naturales de Canadá (*Natural Resources Canada*), el Servicio Geológico de Estados Unidos (*US Geological Survey*) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México. Los científicos y cartógrafos de estos organismos, junto con otros profesionales de cada uno de los tres países, compilaron la información del Atlas. La serie de mapas desplegable, los datos y los archivos cartográficos están disponibles para descarga, sin costo, en: www.cec.org/atlasambiental.

Prefacio

La información geoespacial ofrece a los responsables de la toma de decisiones datos fundamentales sobre casi todos los temas ambientales.

El *Atlas ambiental de América del Norte* ilustra cómo podemos desplegar cartográfica e integradamente distintas capas de datos, lo que nos brinda herramientas analíticas para examinar y enfrentar los problemas ambientales en todo el subcontinente. Esta información nos sirve para entender y manejar los efectos del cambio climático, conservar ecorregiones y hábitats primordiales, comprender la distribución de los contaminantes e incluso orientarnos en nuestra vida cotidiana.

Los mapas del *Atlas ambiental de América del Norte* —desde mapas base de ríos y carreteras hasta mapas temáticos detallados— son el resultado de una colaboración trilateral entre organismos nacionales y la Comisión para la Cooperación Ambiental, bajo la dirección del Grupo Consultivo sobre el Atlas de América del Norte (GCAAN). En esta “carpeta de mapas” presentamos varios ejemplos de la forma en que terceros han aplicado estos materiales cartográficos a sus respectivas necesidades analíticas, superponiendo los datos de diversas maneras.

Invito al lector a examinar este documento y aprender más sobre la utilidad de la información geoespacial para proteger el medio ambiente compartido de América del Norte.

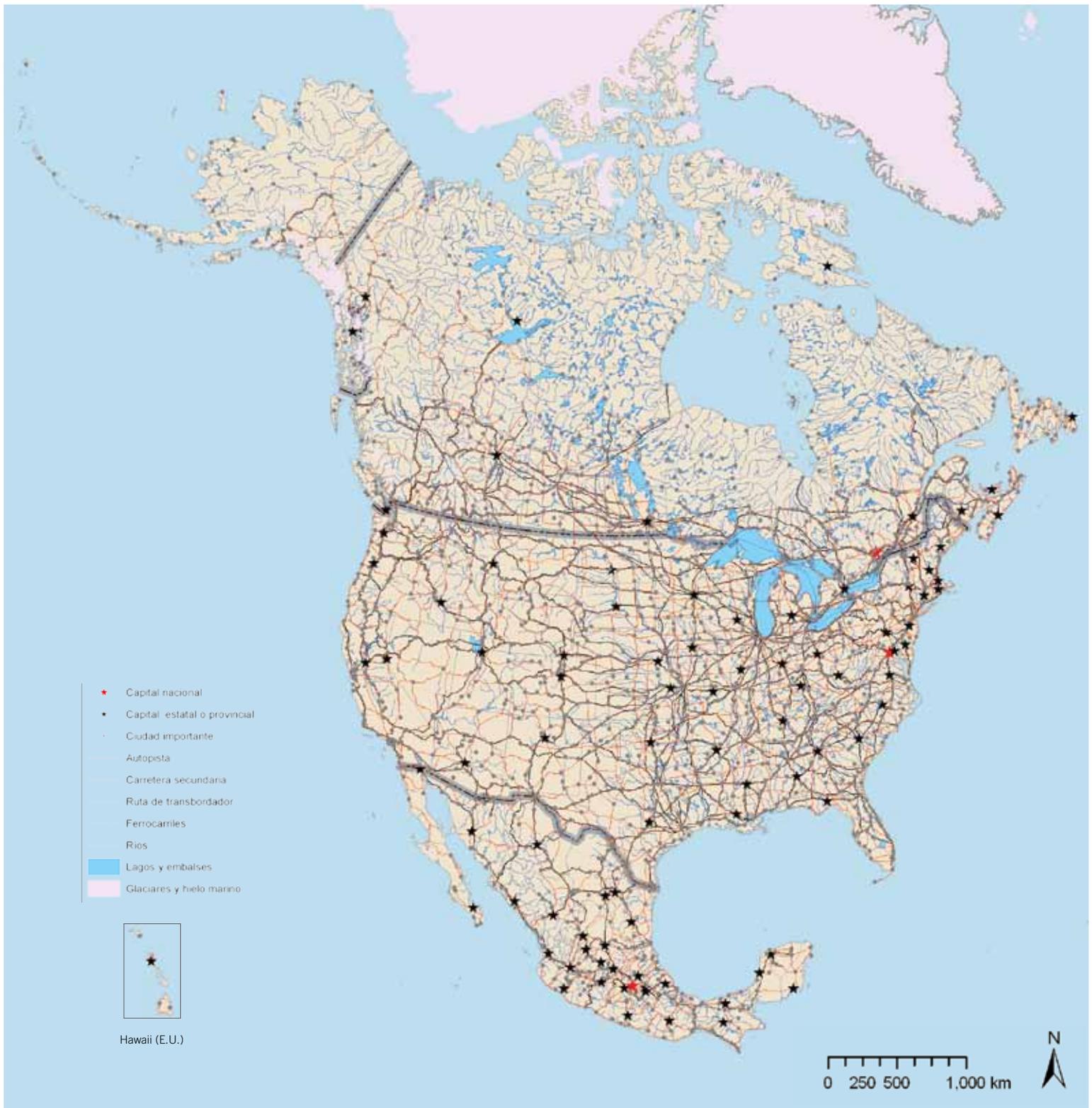
Para mayor información, el conjunto completo de mapas, los archivos de datos y el visualizador de mapas interactivo están disponibles en: <www.cec.org/atlasambiental>.

Evan Lloyd

Director ejecutivo

Comisión para la Cooperación Ambiental

6		Mapa base	
10		Relieve sombreado	
14		Cuencas hidrográficas	
18		Precipitación	
22		Cobertura de suelo 2005	
28		Ecorregiones terrestres	
32		Áreas terrestres protegidas	
			36
			
			40
			
			44
			
			48
			
			52
			
			56
			
			61
			Referencias





Mapa base

ELABORADO EN 2004

Este mapa base de América del Norte se elaboró en 2004 homologando los datos de las tres naciones para representar de manera uniforme los elementos naturales y antropogénicos de todo el subcontinente. Las capas cartográficas de este mapa base —cuya versión impresa se distribuyó ampliamente en la región— incluyen fronteras políticas (internacionales y estatales o provinciales), principales carreteras, vías férreas, poblaciones, glaciares y hielo marino, así como batimetría (la profundidad de los cuerpos de agua). Por tanto, el mapa es la base sobre la que se pueden desplegar y analizar diversos datos temáticos a escala de América del Norte, como observaremos en los dos ejemplos de la página siguiente.



Transporte

La capa del mapa base donde se indican las principales carreteras en América del Norte es útil para los analistas y planificadores del transporte. En este ejemplo, el Instituto de Transporte de Texas calculó las emisiones anuales de CO₂ a lo largo del principal corredor carretero de México a Canadá.

■ Esta información puede servir a los planificadores y autoridades encargadas de la aplicación de la ley para rastrear el movimiento de bienes en el subcontinente y permite a los responsables de la formulación de políticas planificar un sistema de transporte más sustentable.

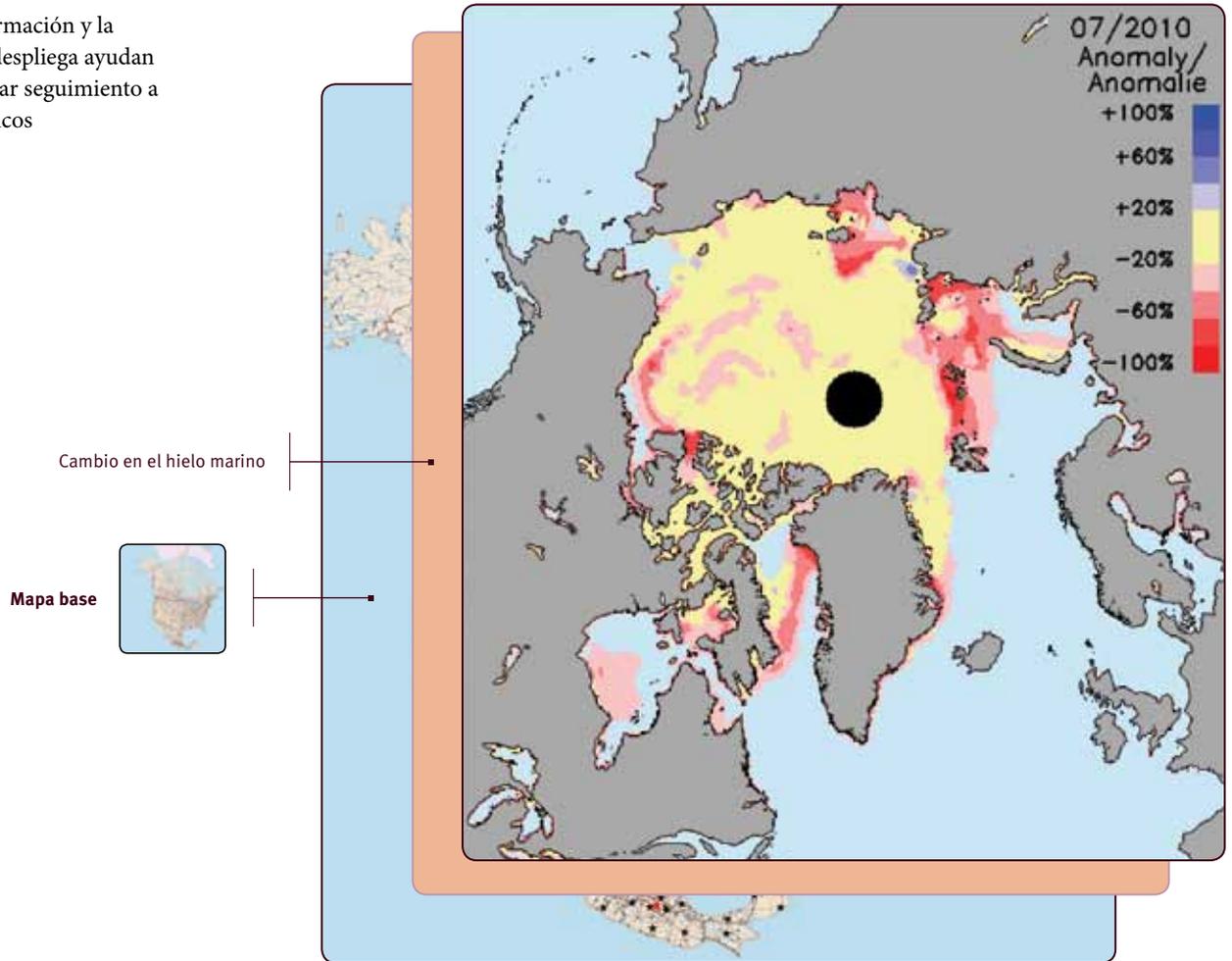


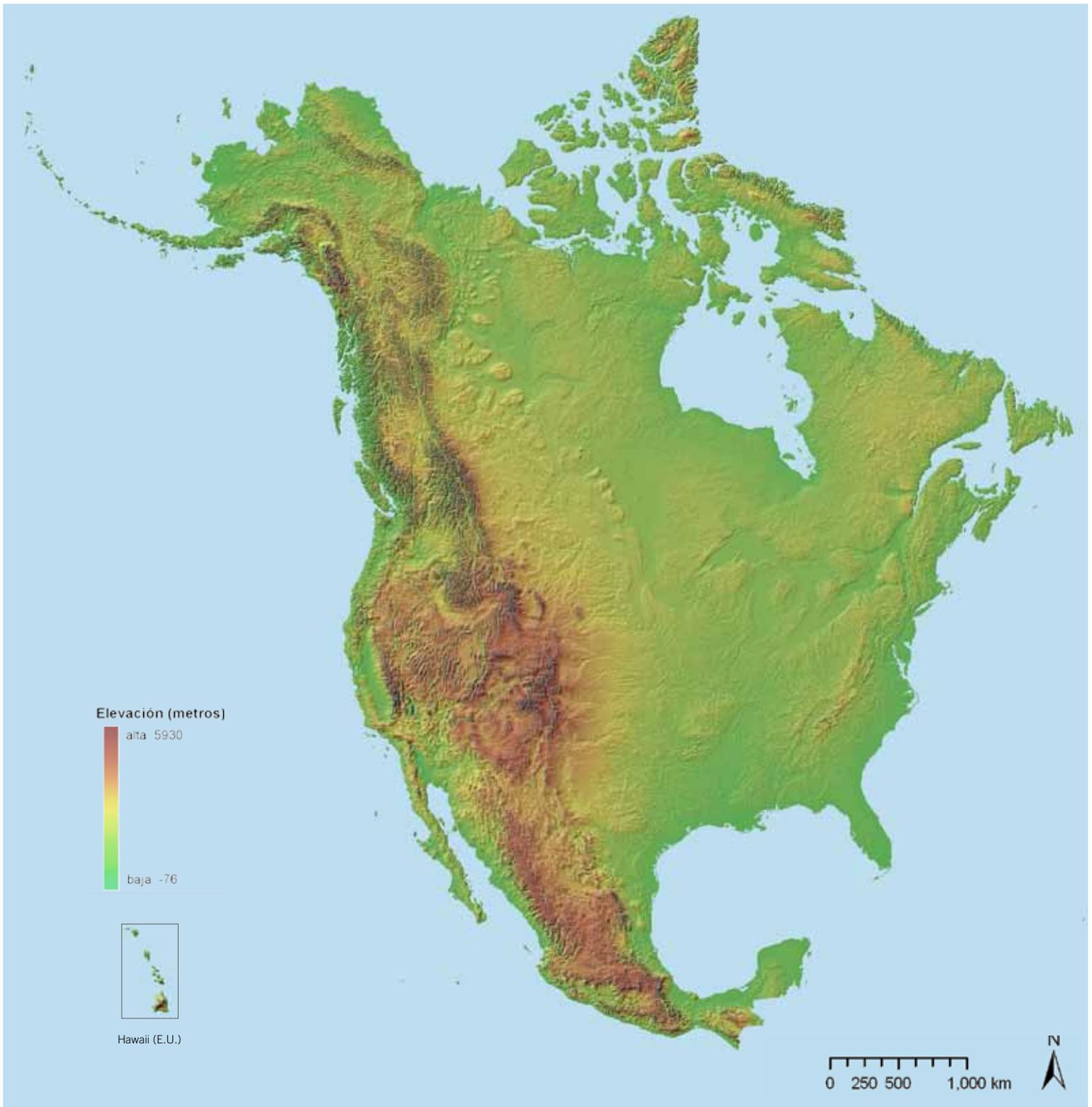
Mapa base

Hielo marino

Uno de los elementos fundamentales del mapa base de América del Norte es la ubicación y extensión del hielo marino. En 2009, la oficina meteorológica del ministerio de Medio Ambiente de Canadá usó estos datos en sus ejercicios de análisis y modelación climáticos. Como se muestra en esta imagen, logró cartografiar el cambio midiendo la desviación con respecto de la normal (anomalía) de la extensión del hielo marino en la porción septentrional de América del Norte y el océano Ártico.

■ Este tipo de información y la manera en que se despliega ayudan a los científicos a dar seguimiento a los cambios climáticos y ambientales.





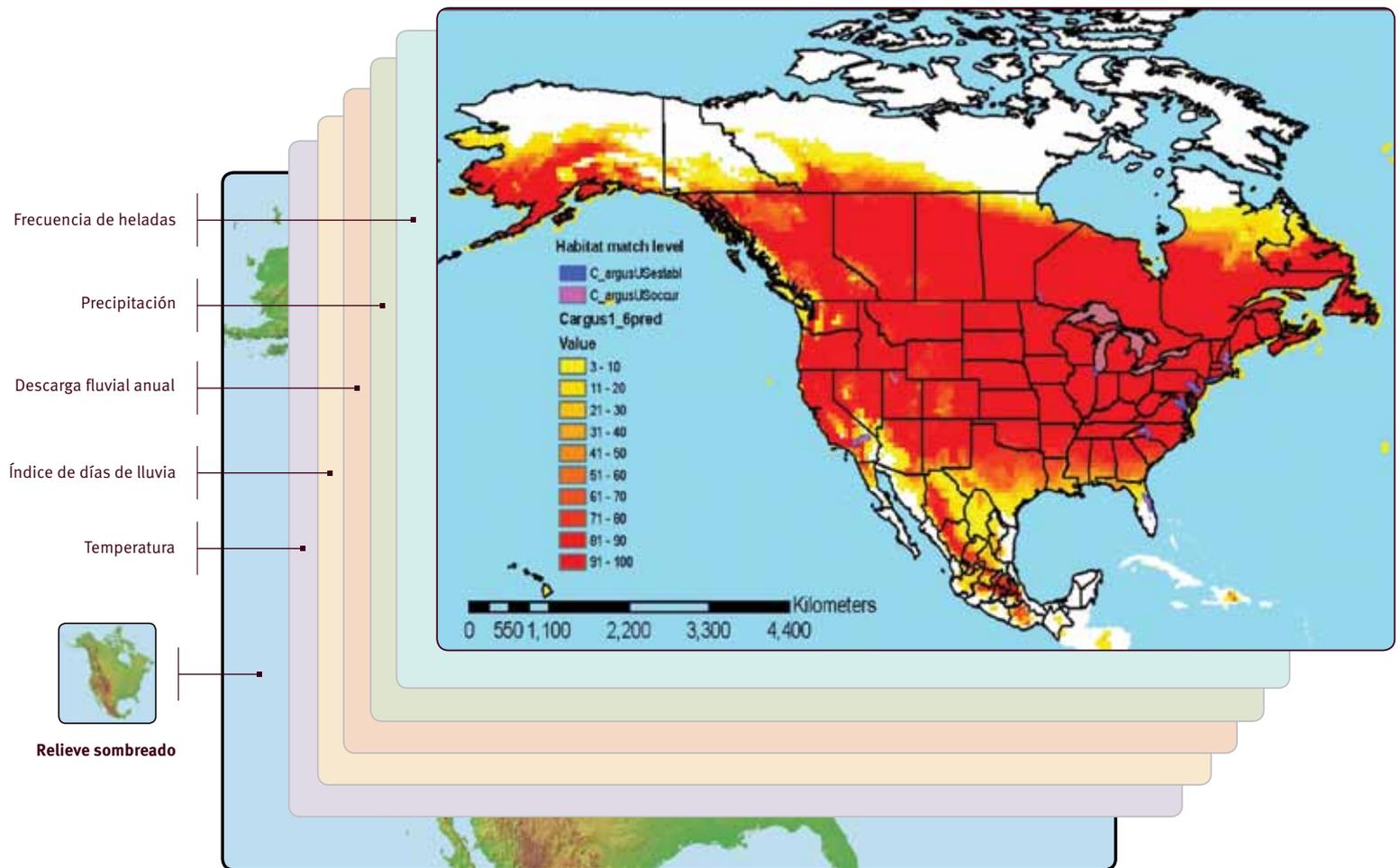


Relieve sombreado

MAPA ELABORADO EN 2007

En este mapa de relieve se usan datos sobre elevación desde el nivel medio del mar y datos de relieve tridimensionales para presentar una imagen asombrosa del variado terreno de América del Norte. Los datos y mapas de relieve sombreado tienen diversas aplicaciones. Por ejemplo, permiten a los responsables del manejo de la vida silvestre cartografiar las preferencias de elevación de ciertas especies, junto con otra información sobre el hábitat, para la toma de decisiones informadas.

Este mapa se deriva del modelo digital de elevación mundial GTOPO30, con una resolución de aproximadamente un kilómetro.

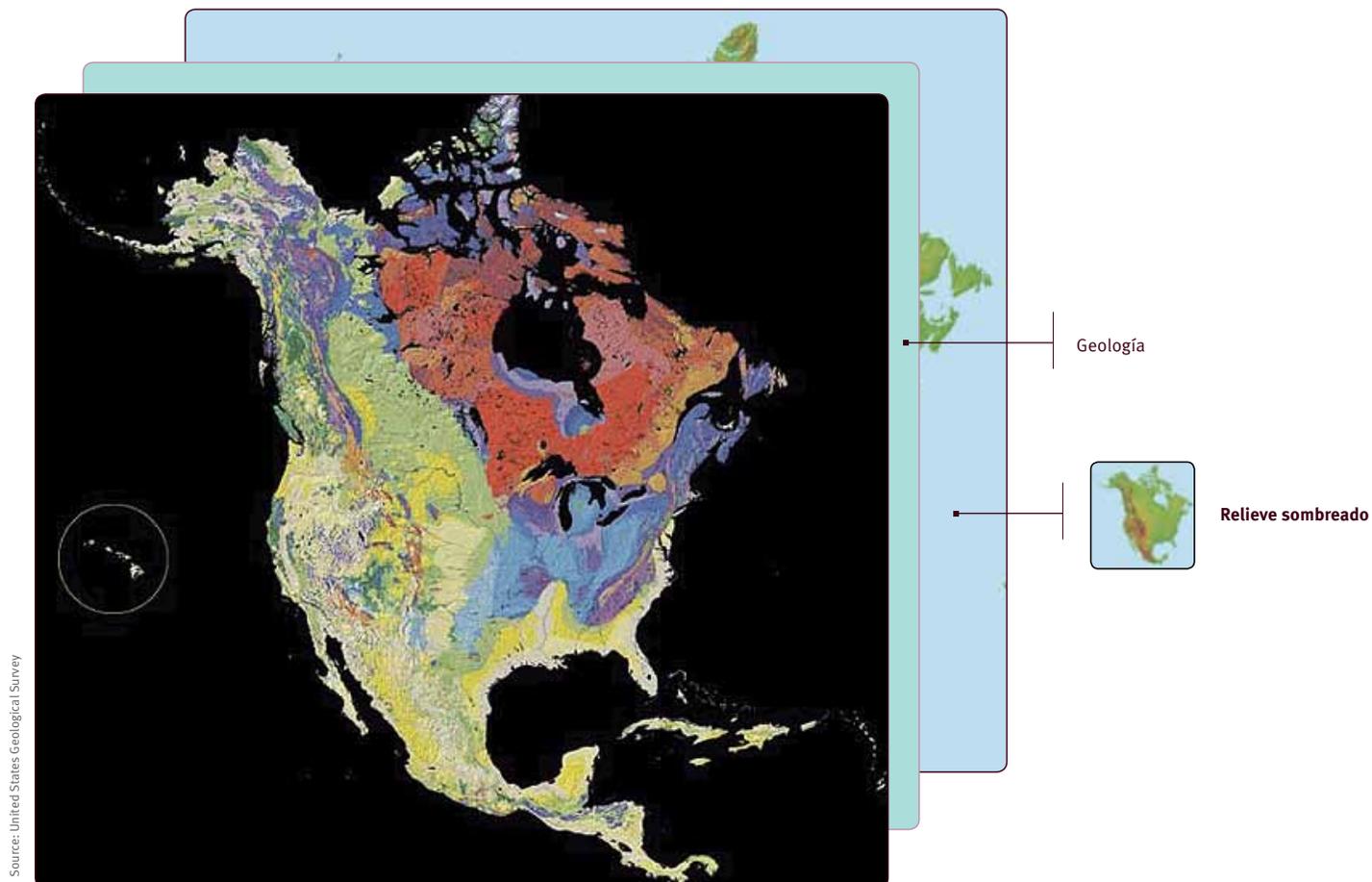


Especies invasoras

En 2009, la CCA apoyó un ejercicio para modelar la posible distribución en el subcontinente del pez cabeza de serpiente del norte, una especie invasora. El relieve sombreado fue una de las capas de datos necesarias, que incluía la pendiente, una derivación del relieve sombreado. Otros datos fueron la temperatura ambiente, el índice de días de lluvia, la descarga fluvial anual, la precipitación y la frecuencia de heladas.

■ Estos mapas, que muestran los niveles de adecuación de los hábitats para ciertas especies, son importantes para que los responsables del manejo de la vida silvestre formulen estrategias y políticas a fin de combatir la propagación de especies invasoras y proteger a las especies amenazadas.





Geología

Este hermoso mapa se titula *Carta de tiempo y terrenos de América del Norte*. Los servicios geológicos de los tres países lo trazaron en el año 2000 combinando el mapa de relieve sombreado y mapas geológicos de América del Norte. La imagen resultante muestra los eventos y los procesos geológicos que configuraron el subcontinente en los últimos 2,600 millones de años, incluidas la formación de montañas, la erosión y sedimentación fluviales, y la formación del casquete polar.

■ Esta información es de utilidad para geólogos, expertos en modelación del cambio climático e hidrólogos, entre otros.

Nivel II: Principales cuencas fluviales

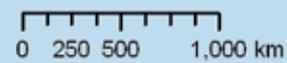
-  Litoral: Océano Ártico
-  Río Mackenzie
-  Litoral: Océano Atlántico
-  Río San Lorenzo
-  Litoral: Golfo de México
-  Sistema del río Misisipi
-  Río Bravo
-  El Salado
-  Litoral: Bahía de Hudson
-  Río Herson
-  Litoral: Océano Pacífico
-  Río Yukón
-  Río Fraser
-  Río Columbia
-  Río Colorado
-  Gran Cuenca
-  Litoral: Mar Caribe
-  Regiones fuera de América del Norte

Nivel III: Subcuencas del Misisipi

-  Río Arkansas
-  Río Misisipi
-  Río Misuri
-  Río Ohio



Hawaii (E.U.)





Cuencas hidrográficas

MAPA ELABORADO EN 2006, ACTUALIZADO EN 2010

Las cuencas hidrográficas o de drenaje de América del Norte desaguan en los océanos, bahías y mares que rodean el subcontinente: el océano Atlántico, la bahía de Hudson, el océano Pacífico, el golfo de México y el mar Caribe. En este mapa se clasifican las cuencas hidrográficas del subcontinente en cuatro niveles jerárquicos: de las más grandes, que desaguan en los océanos y mares, a las más pequeñas y detalladas. Hay seis cuencas hidrográficas que desaguan en los océanos, 20 cuencas fluviales y subcuencas principales, y cientos de cuencas locales.

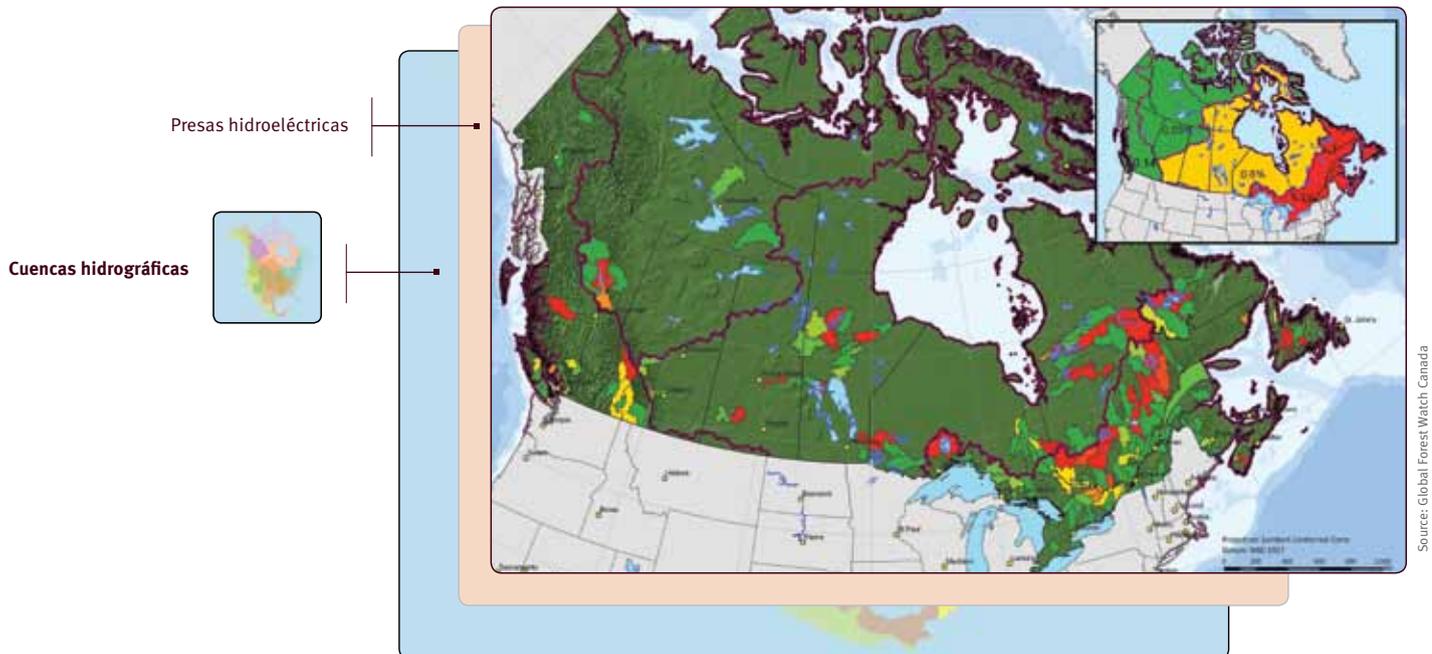


NASA

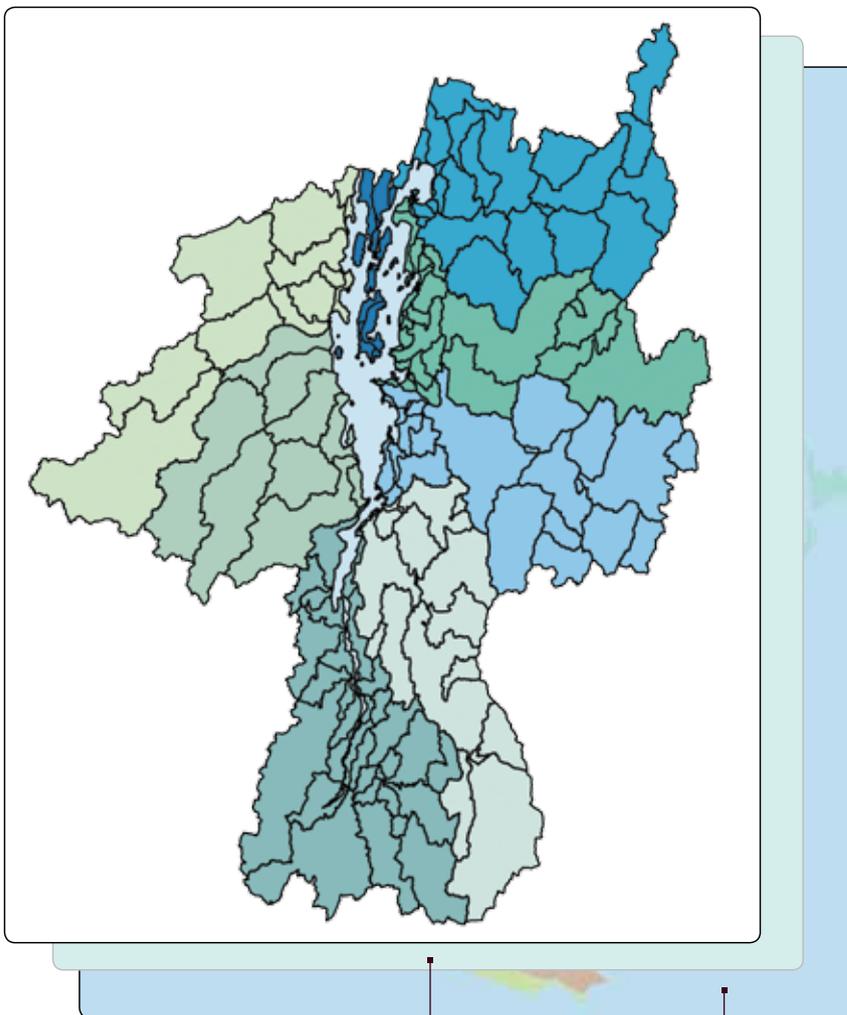
Hidroelectricidad

En 2010, el Observatorio de Bosques de Canadá (*Global Forest Watch Canada*) creó esta imagen, a partir de datos jurisdiccionales para mostrar la proporción de cuencas hidrográficas del país donde se localizan presas hidroeléctricas. La base fue el mapa de cuencas hidrográficas de América del Norte, en el que se identifican cinco cuencas principales en Canadá; de éstas, las del océano Atlántico y la bahía de Hudson contienen la gran mayoría (86.2%) de las presas y embalses destinados a la generación de hidroelectricidad.

■ Este tipo de información es importante para el control de inundaciones y el manejo de la irrigación.



Source: Northern Cartographic



Distribución de especies invasoras



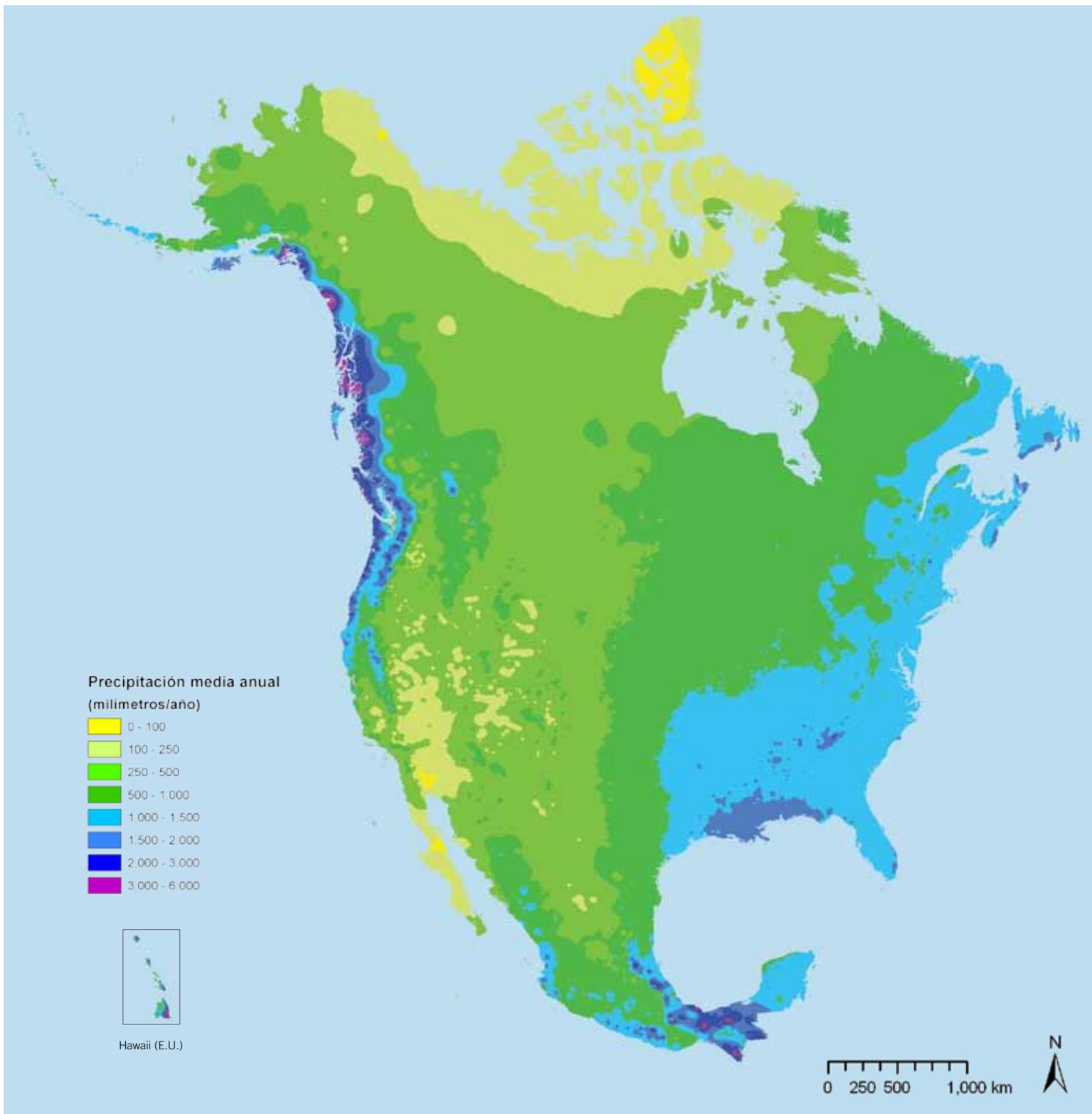
Cuencas hidrográficas



Especies invasoras

Ésta es la imagen de una sola cuenca hidrográfica, la cuenca del lago Champlain, que cruza la frontera entre Canadá y Estados Unidos. Ambos países cooperan a fin de manejar esta cuenca como una unidad en sus respectivas acciones para controlar la propagación de especies acuáticas invasoras como el mejillón cebra.

- El mapa ayuda a los responsables del manejo de las cuencas hidrográficas a elaborar y aplicar planes de acción para ubicar a las especies invasoras y prevenir futuras invasiones.





Precipitación

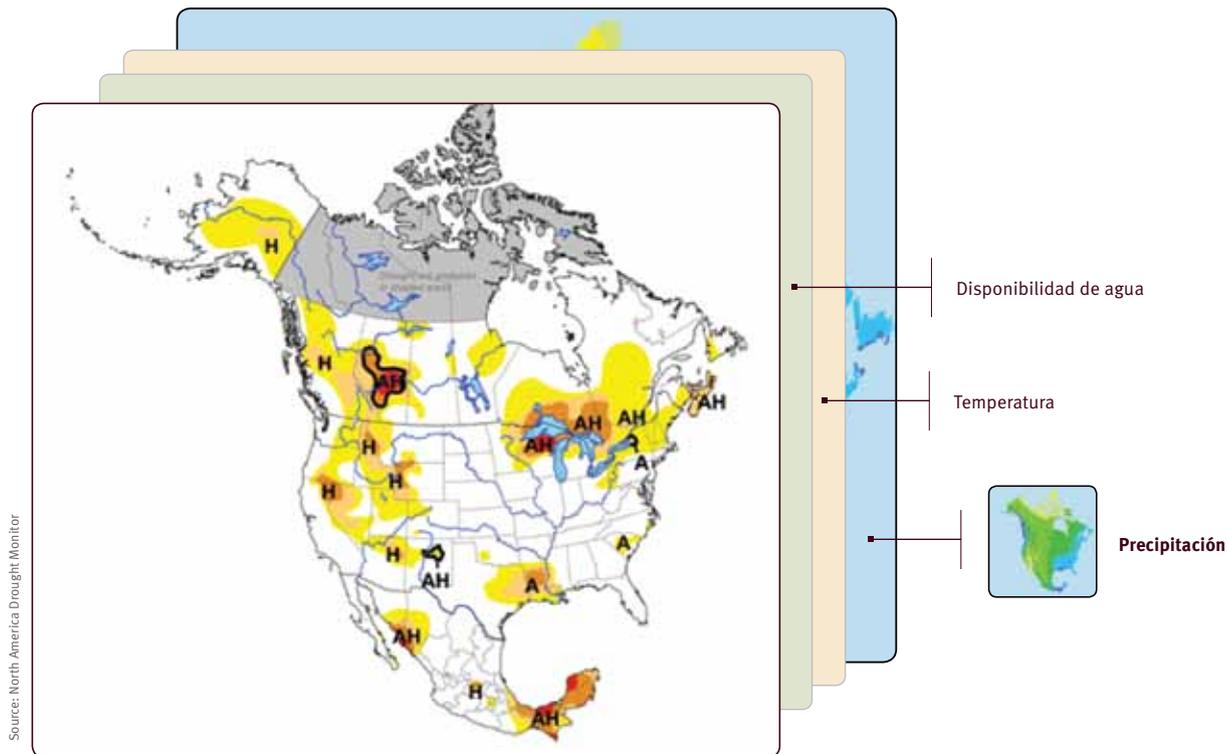
MAPA ELABORADO EN 2004

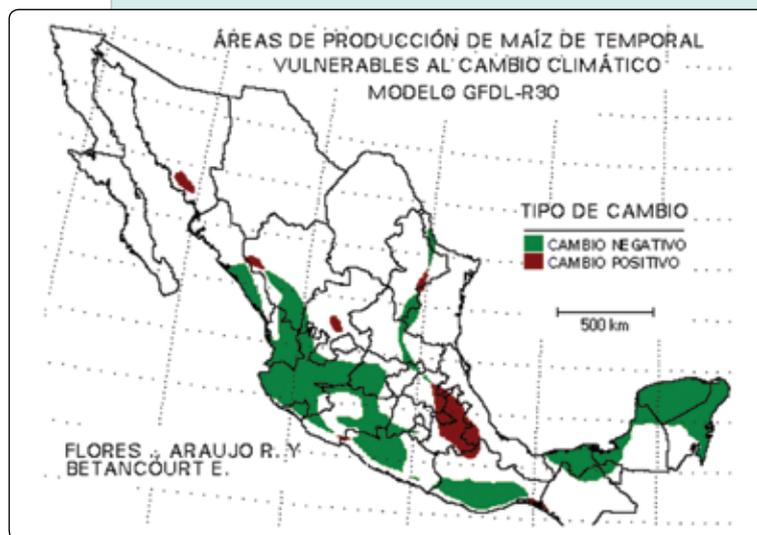
En este mapa se ilustra la precipitación anual promedio en América del Norte durante el periodo 1951-2000. Como se muestra en los ejemplos siguientes, los mapas de distribución y tendencias de las precipitaciones, solos o combinados con datos complementarios, son útiles para agricultores, científicos especializados en el cambio climático y silvicultores, así como para los especialistas en prevención de desastres (inundaciones, sequías e incendios forestales) y la formulación de políticas en la materia.

Sequía

Este ejemplo de mapa de monitoreo de la sequía de América del Norte muestra los niveles de sequía en toda la región un día en particular. El Monitor de Sequía —iniciativa en la que colaboran expertos en sequía de Canadá, Estados Unidos y México— presenta continuamente las condiciones de sequía en el subcontinente. Para la elaboración de estos mapas se usan datos sobre la precipitación subcontinental como una de las capas de entrada fundamentales.

- La información sobre niveles de sequía es importante para agricultores, hidrólogos y responsables de la toma de decisiones.





Alimentos

La cartografía de los datos de precipitación en México fue uno de los elementos esenciales en la elaboración de estas imágenes, que muestran áreas con potencial para el cultivo de maíz y los efectos negativos y positivos que el cambio climático tendrá en las cosechas de esos lugares. Los cálculos del cambio en la producción se basan en gran medida en los cambios previstos en el patrón y volumen de las precipitaciones.

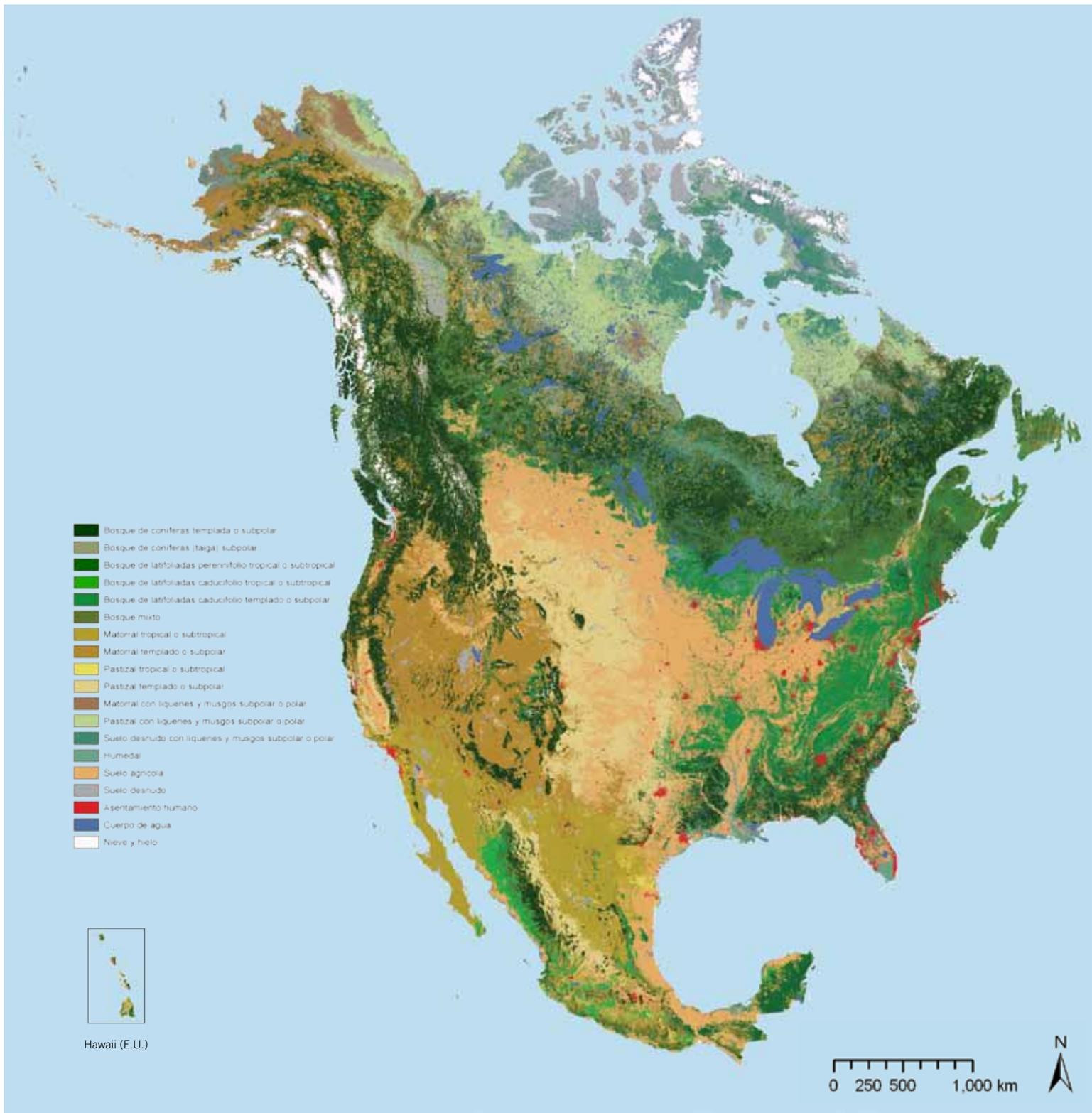
- Esta información es esencial para la seguridad alimentaria y la planeación agrícola.



Precipitación

Modelo de cambio climático

Suelo agrícola adecuado

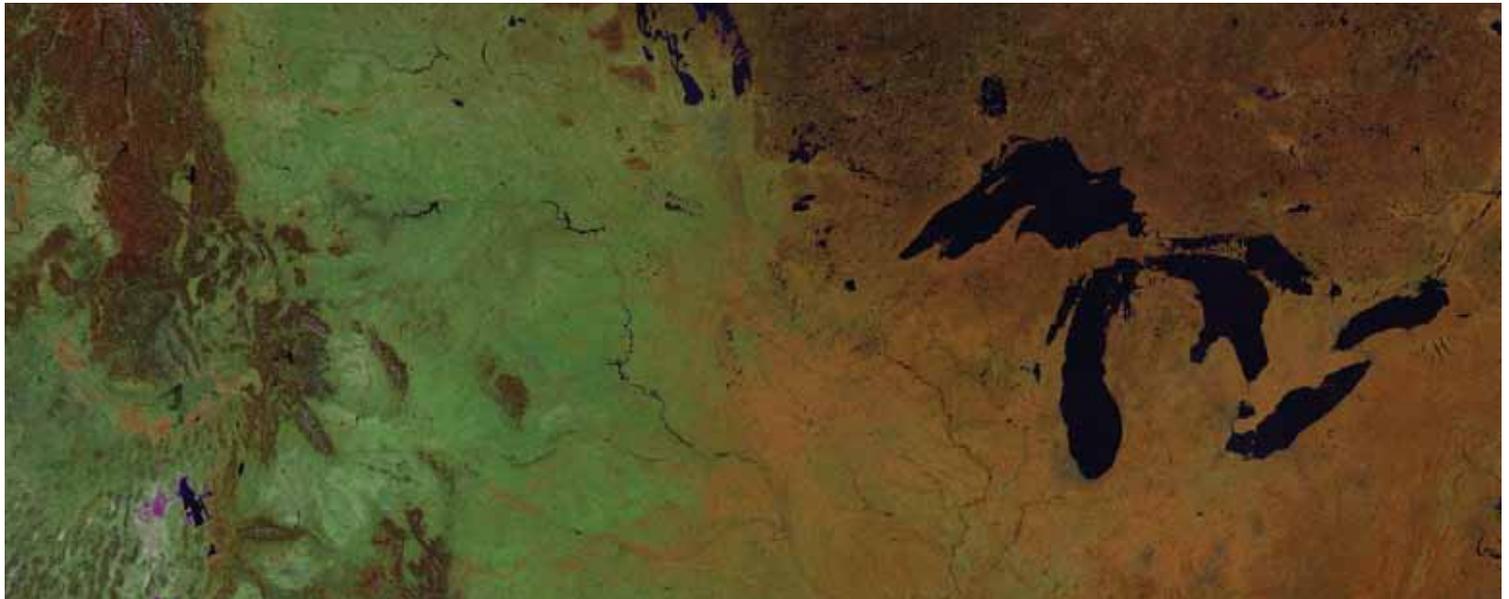




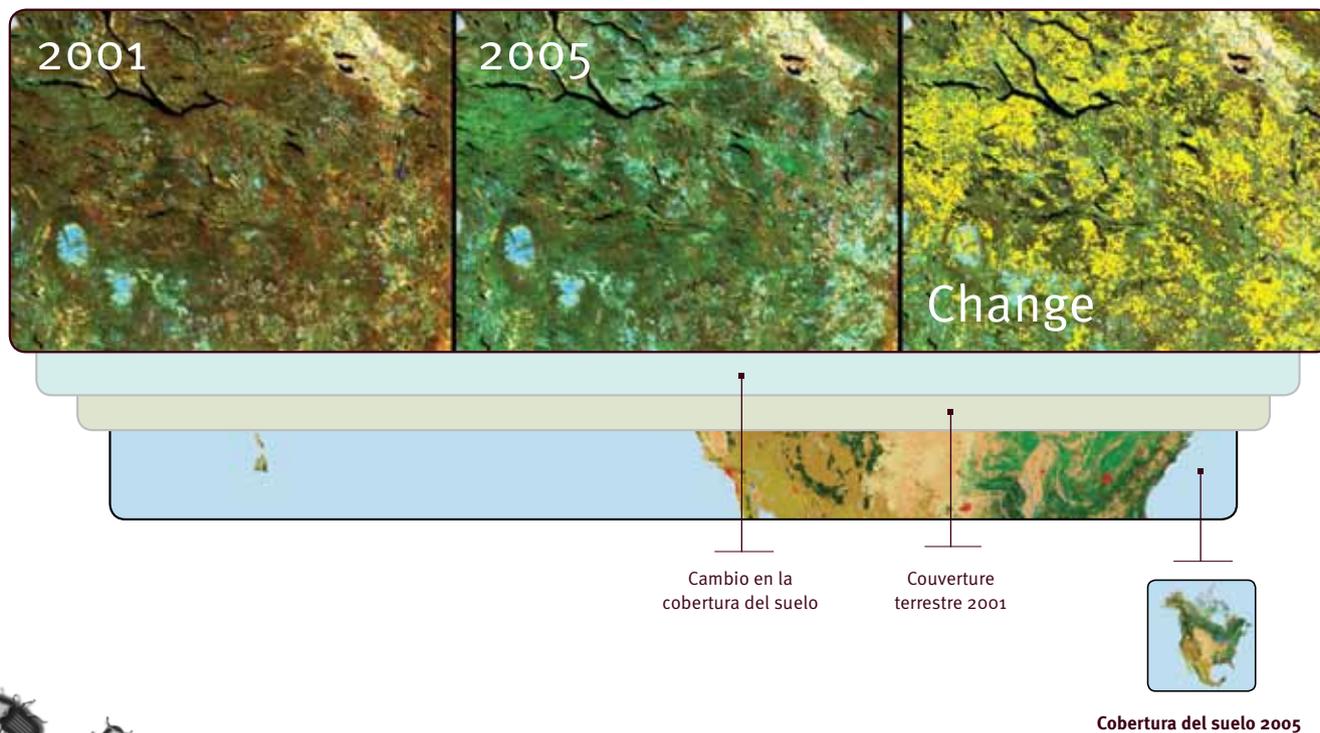
Cobertura de suelo 2005

MAPA ELABORADO EN 2009

Este mapa se elaboró en el marco del Sistema de Monitoreo del Cambio en la Cobertura del Suelo de América del Norte (NALCMS, por sus siglas en inglés). En la imagen se muestran 19 usos del suelo, según las definiciones del Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra (LCCS, por sus siglas en inglés), de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). La comparación en el tiempo de los mapas de cobertura del suelo resulta útil para visualizar los cambios de un estado a otro en el uso del suelo o el paisaje. Reviste especial importancia para identificar los efectos antropogénicos y brindar información crucial a los responsables del manejo del suelo y la formulación de políticas.



MODIS 2005 image processed by CCRS/NRCan



Lorraine MacLaughlan

Daño

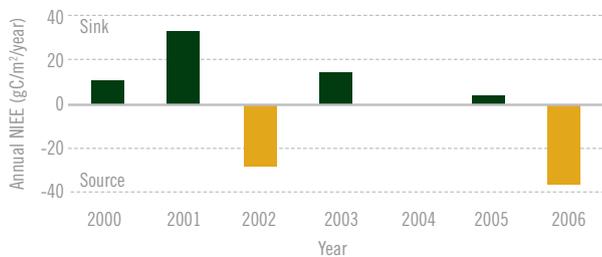
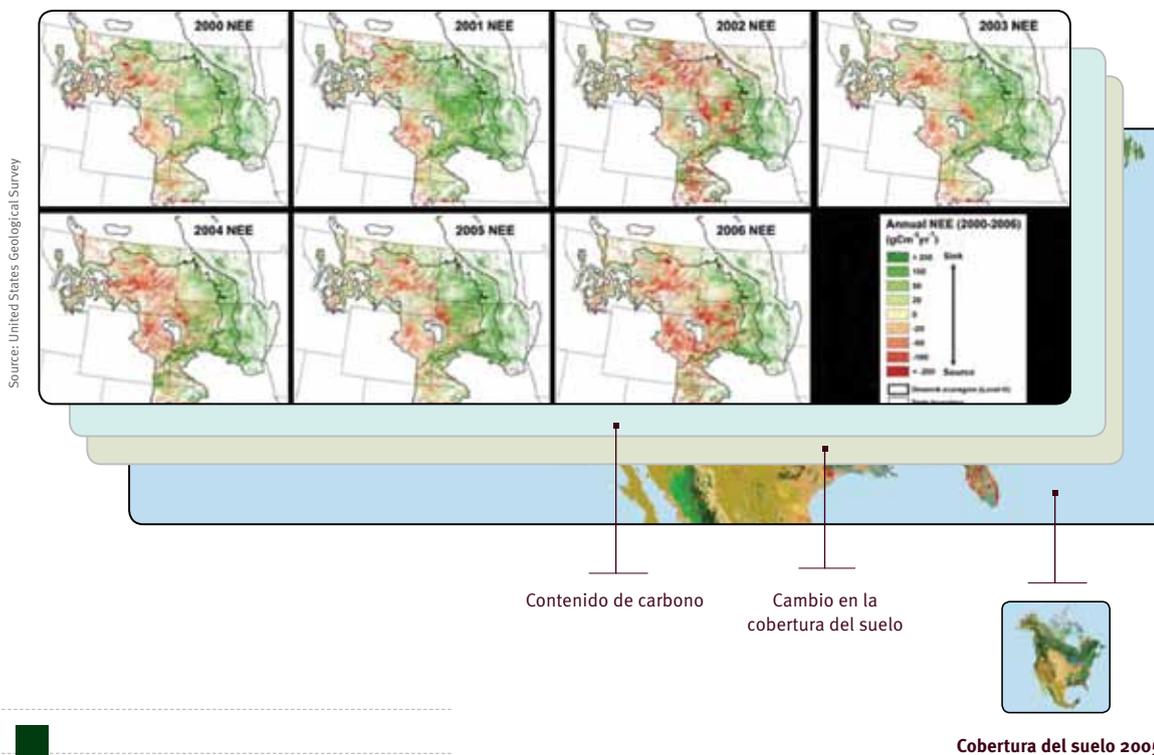
La visualización de dos o más imágenes satelitales del mismo paisaje en diferentes momentos es un recurso extraordinario para mostrar con precisión cambios en la cubierta terrestre. Estas dos imágenes de cobertura del suelo procesadas por el Centro Canadiense de Detección Remota (*Canada Centre for Remote Sensing*, CCRS) de Natural Resources Canada en 2001 y 2005 revelan la extensión del daño causado por el escarabajo del pino en los bosques de coníferas perennifolios templados de Canadá.

- Las imágenes cronológicas son importantes para rastrear perturbaciones en los bosques, además de que contribuyen al manejo forestal y el ordenamiento de los recursos naturales.

Carbono

Las imágenes cronológicas de la cobertura del suelo permiten visualizar diferencias anuales en el intercambio de carbono entre la atmósfera y un ecosistema, lo que depende en gran medida de las variaciones climáticas. En estas imágenes del Servicio Geológico de Estados Unidos (*US Geological Survey*, USGS) observamos los cambios en el contenido de carbono de los pastizales en una misma área de las grandes planicies del norte. Nos muestran cuándo y en qué medida el ecosistema es un sumidero o una fuente de CO₂ atmosférico.

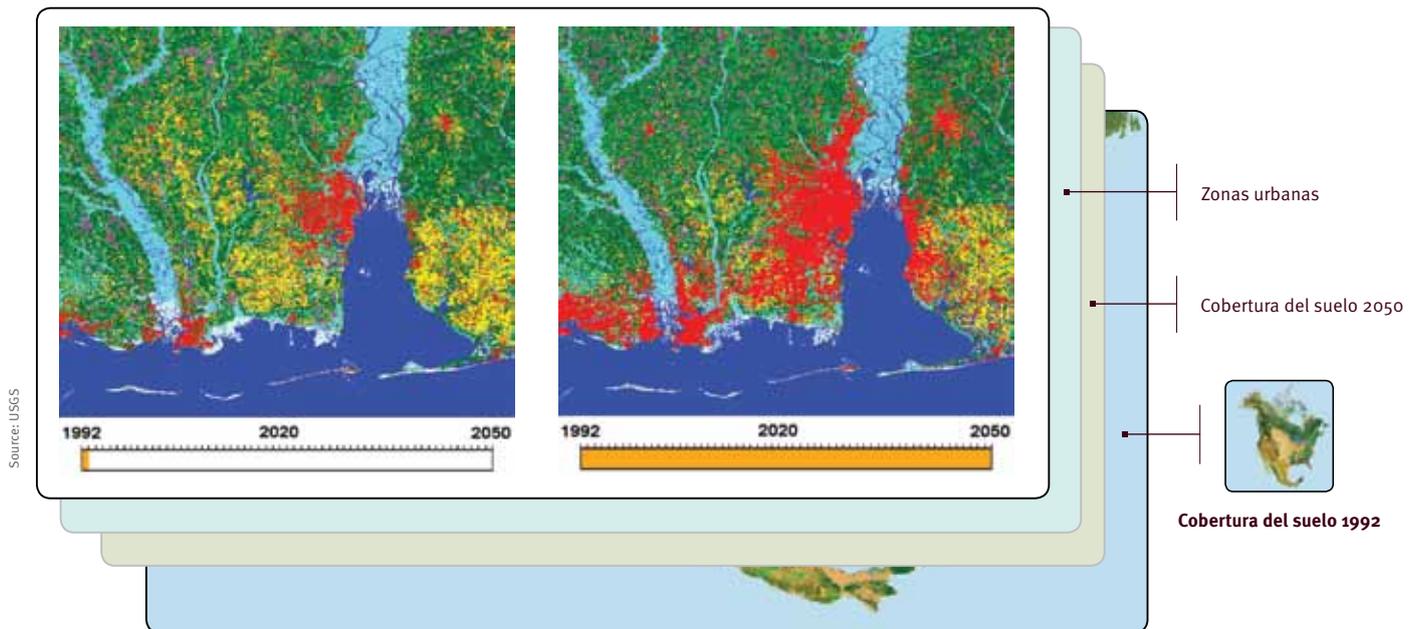
- Los cálculos del intercambio neto de carbono entre paisajes permiten a los científicos simular escenarios de cambio climático, fundamentales para la formulación de políticas informadas.

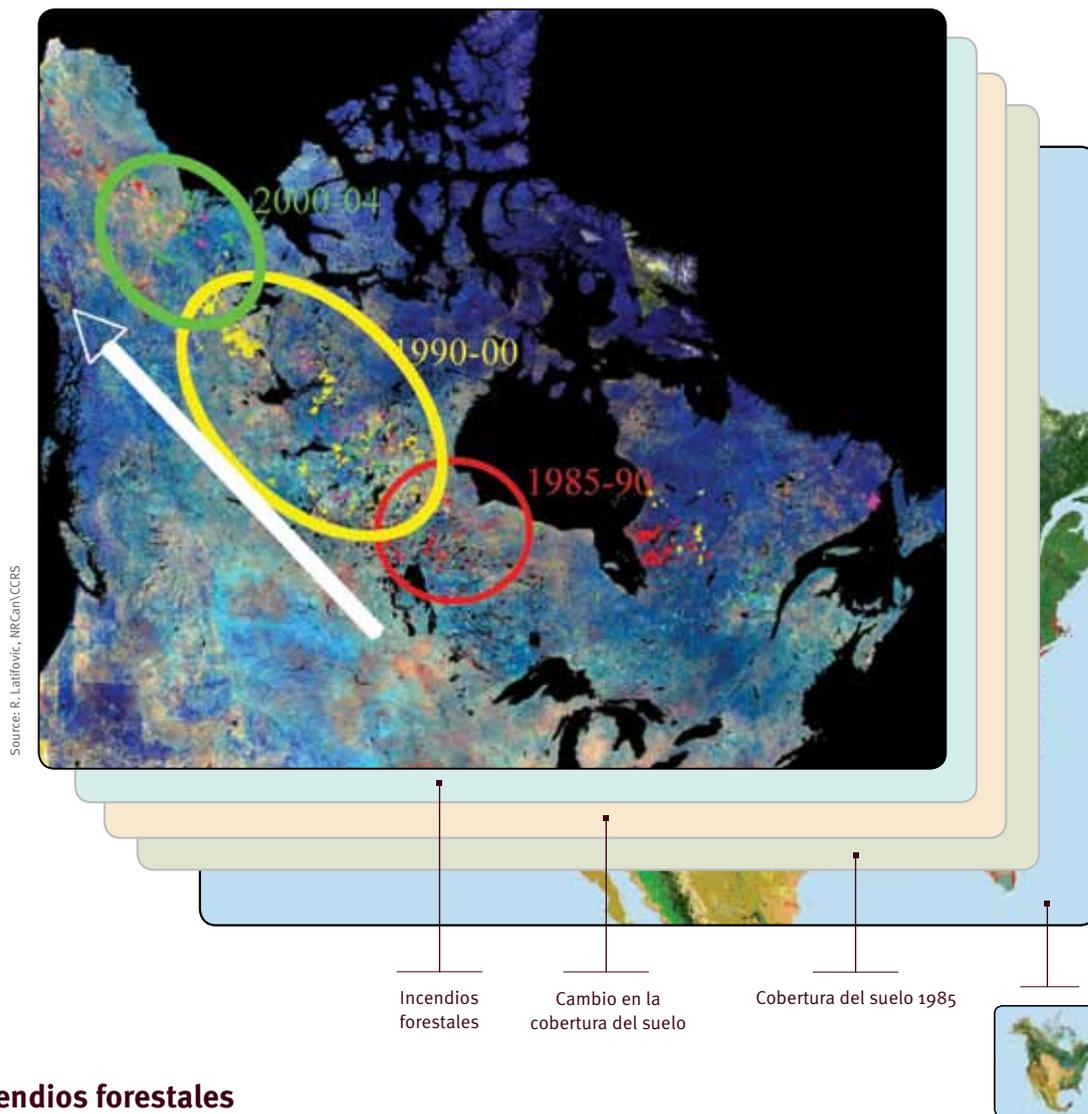


Urbanización

El Servicio Geológico de Estados Unidos (*US Geological Survey*, USGS) usó imágenes reales del cambio en la cobertura del suelo en Mobile, Alabama, Estados Unidos, a partir de 1992 para predecir cambios futuros hasta 2050. De acuerdo con la trayectoria actual, se prevé un gran crecimiento de las zonas urbanas (en rojo), en especial a lo largo de las costas.

- Los planificadores usan estos pronósticos cartografiados para lograr una mayor comprensión y un mejor manejo de las tendencias de urbanización.

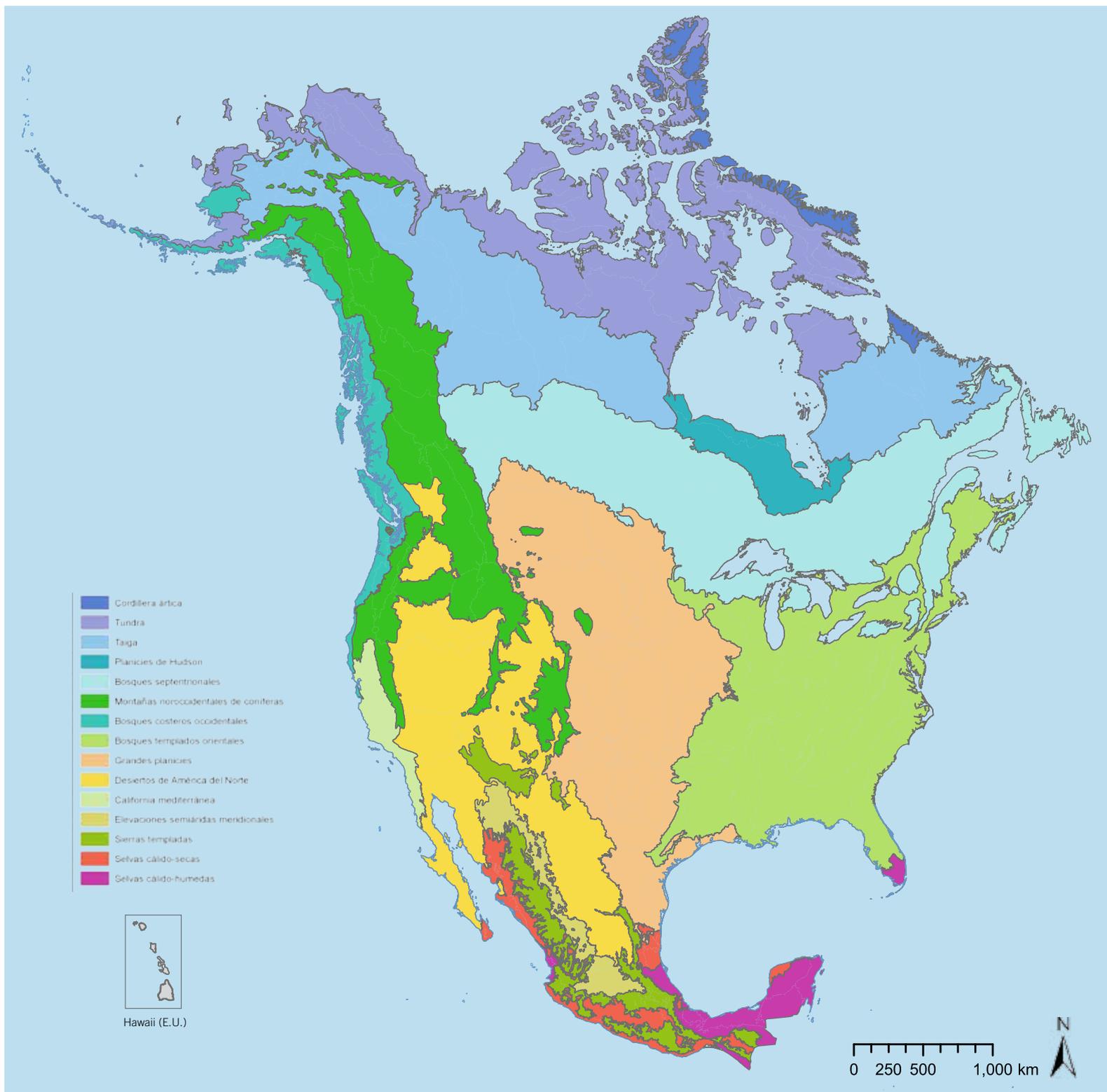




Incendios forestales

El Centro Canadiense de Detección Remota (*Canada Centre for Remote Sensing*, CCRS), dependencia del ministerio de Recursos Naturales de Canadá, trazó en un mismo mapa los datos de cobertura del suelo correspondientes a tres momentos distintos para demostrar el desplazamiento hacia el norte de los incendios en bosques boreales entre 1985 y 2004.

■ Esta información es importante para monitorear los efectos del cambio climático, así como para predecir y manejar los incendios forestales.



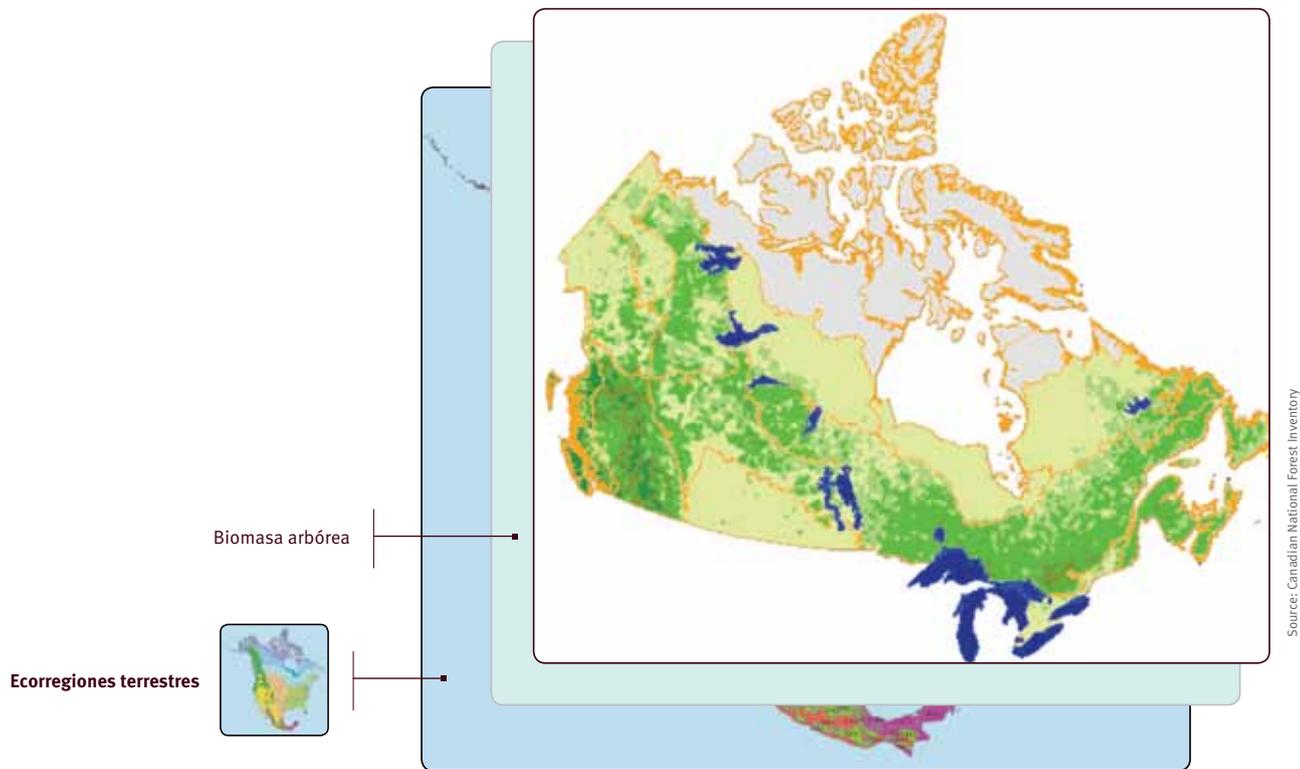


CONABIO

Ecorregiones terrestres

MAPA ELABORADO EN 1997, REVISADO EN 2006

Las ecorregiones son áreas definidas de acuerdo con sus características ecológicas: en ellas, el tipo, la cantidad y la calidad de los recursos que los ecosistemas albergan son generalmente similares. El nivel I —mostrado en este mapa— es el más amplio y divide a América del Norte en 15 grandes regiones ecológicas. En el nivel II se describen con mayor detalle 52 zonas ecológicas al interior de las regiones de nivel I. En el nivel III se definen 182 zonas ecológicas aún menores integradas a las ecorregiones de nivel II. Estos mapas ilustran la manera en que los ecosistemas traspasan las fronteras políticas y son útiles para las acciones trilaterales de conservación.



Bosques

Esta imagen nos muestra cómo el Servicio Forestal Canadiense utilizó el mapa de ecorregiones terrestres para organizar los datos sobre biomasa del Inventario Forestal Nacional 2006. A su vez, el programa Contabilización del Carbono Forestal (*Forest Carbon Accounting*) utiliza estos datos para modelar las reservas forestales de carbono y divulgar información al respecto, tal como se estipula en el Protocolo de Kioto.

■ Estos datos también son de utilidad para el manejo forestal, la identificación de perturbaciones antropogénicas y otros cambios en el uso del suelo, así como el establecimiento de calendarios para la extracción de recursos forestales.



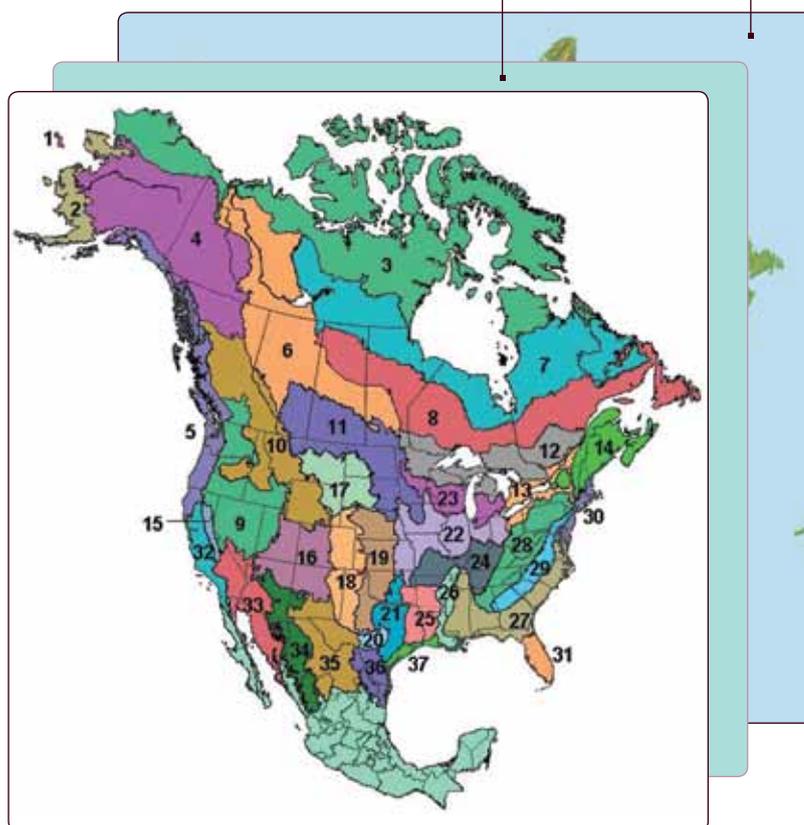
Regiones para la
conservación de aves

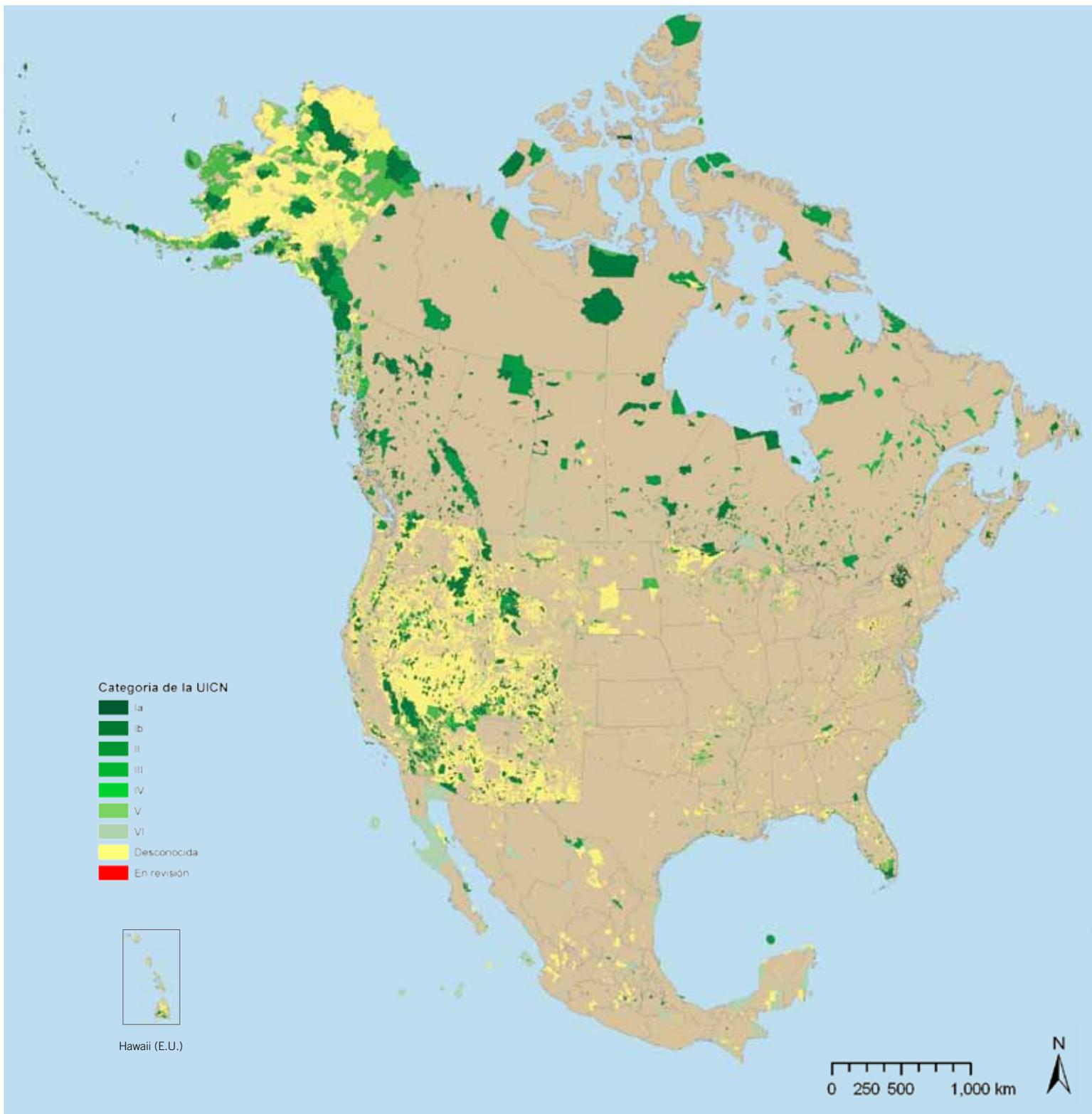
Ecorregiones terrestres

Distribución de la avifauna

Éste es un mapa de las regiones para la conservación de las aves de América del Norte trazado sobre las ecorregiones terrestres de nivel III. Estas regiones son zonas ecológicamente distintas que albergan hábitats y comunidades de aves relativamente homogéneos.

■ Puesto que atraviesan fronteras estatales, provinciales y nacionales, las regiones y mapas de conservación facilitan la cooperación nacional e internacional en materia de conservación de aves.







Áreas terrestres protegidas

MAPA ELABORADO EN 2008, ACTUALIZADO EN 2010

Éste es un mapa de las áreas protegidas de América del Norte bajo manejo de autoridades nacionales, estatales, provinciales o territoriales. De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), un área protegida es aquella “una superficie de tierra o mar especialmente consagrada a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces”. Los mapas de las áreas protegidas se pueden combinar con muchas otras capas temáticas para observar superposiciones que contribuyen a una toma de decisiones informadas en materia ambiental.

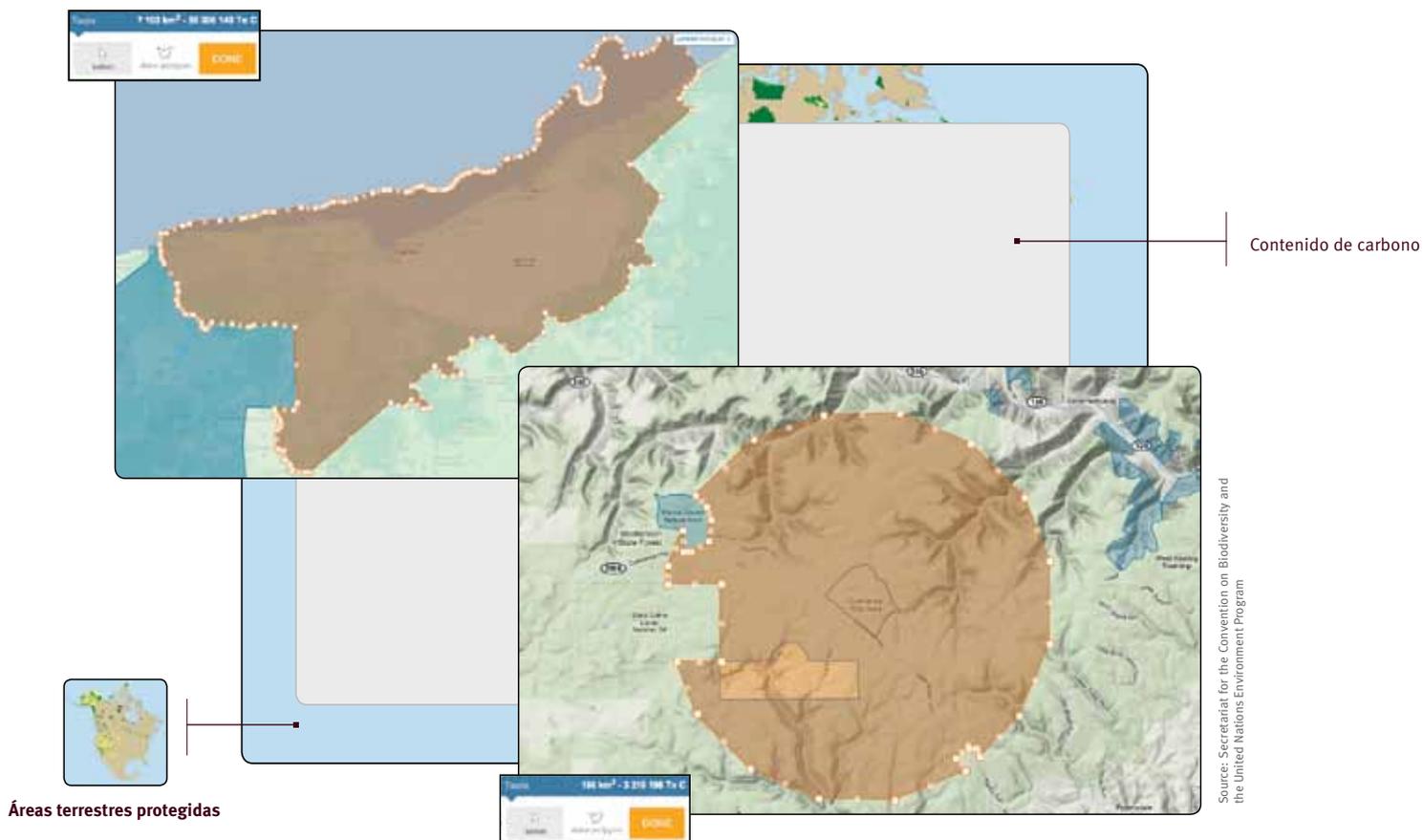


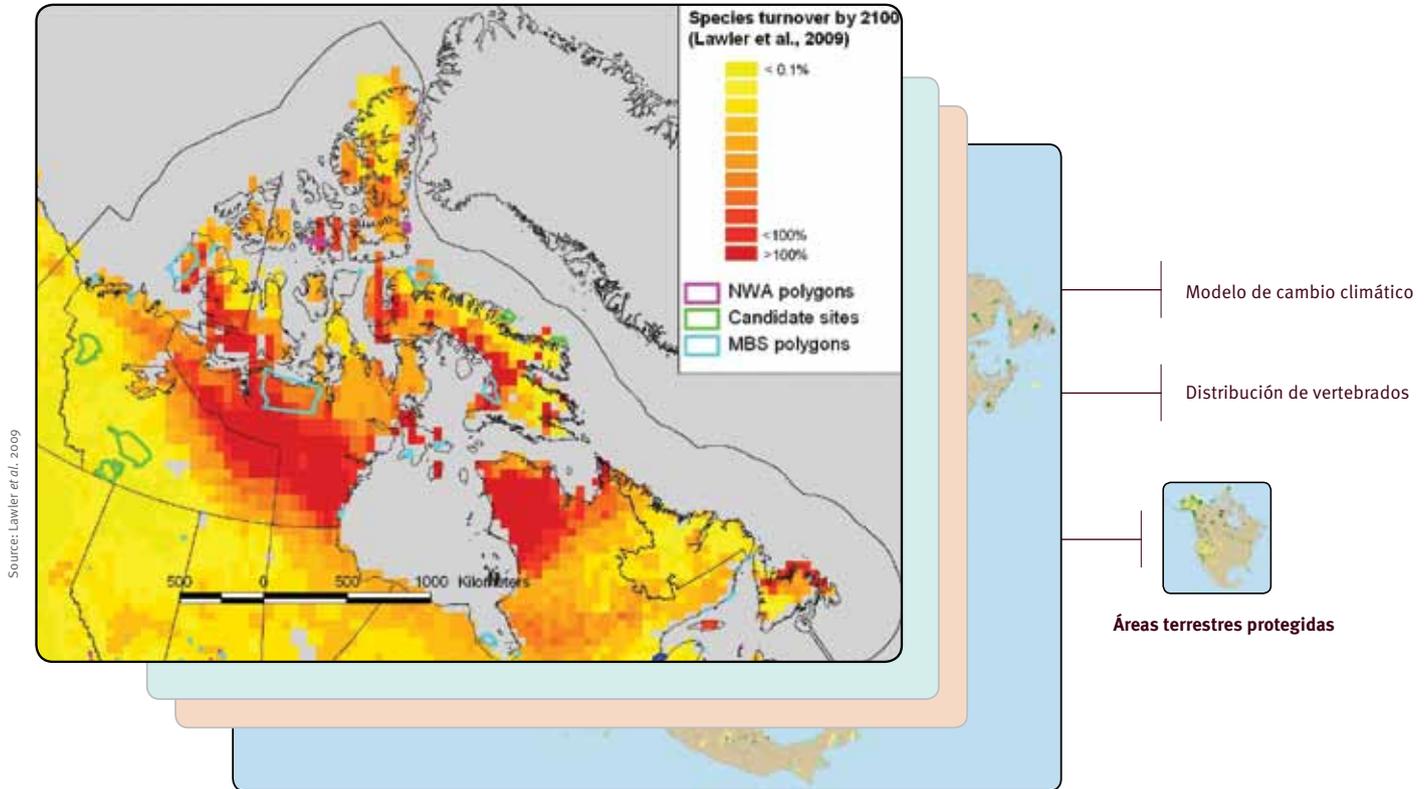
CONAFOR

Carbono

En 2010, la Oficina de Coordinación de LifeWeb, de la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, y el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación, del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), usaron el mapa de áreas terrestres protegidas para analizar la distribución de la densidad de carbono en relación con las áreas de alto nivel de biodiversidad. Estas imágenes muestran los valores iniciales del contenido de carbono para un área protegida en México y una en Estados Unidos. Los cálculos se basan en las cantidades de carbono almacenado en la biomasa —superficial y subterránea— combinadas con datos sobre carbono almacenado en el suelo a un metro de profundidad.

- Esta información contribuye a las iniciativas para mantener y mejorar las reservas de carbono.





Cambio climático

En 2009, Environment Canada y Lawler *et al.* compaginaron datos sobre la ubicación de áreas protegidas con datos sobre el grado de disminución de la fauna vertebrada local como consecuencia del cambio climático en el norte de Canadá. Según las predicciones, la tundra sufrirá los mayores cambios en lo que respecta a la fauna: sin considerar otras reducciones resultado de la dispersión, en ciertas zonas las tasas de cambio podrían ubicarse por arriba de 90%.

- Este tipo de cartografía de la información es importante para identificar tanto las especies silvestres vulnerables a los efectos del cambio climático como la mejor manera de protegerlas y conservarlas.

Áreas de conservación prioritaria en pa

1. Hole in the Wall
2. Cuenca de Thunder
3. Cuenca de Conata
4. Coteau del sur
5. Rio Cheyenne
6. Lago Chase
7. Lostwood
8. Planicies glaciares de Montana
9. Bosque de álamos con pastizales int
10. Praderas de Montana
11. Humedales fronterizos
12. Pastizal alto
13. Planicies de Poverty
14. Frente de las Rocalosas
15. Cresta montañosa del río Mik
16. Colinas Cactus y Dirt
17. Grandes médanos
18. Suffield
19. Isla de Bow
20. Monet y Matador
21. Colinas Porcupine
22. Rumsey Block
23. Manitoba
24. Colinas Vainwright y Neutral
25. Red Hills centrales
26. Red Hills occidentales
27. Ellis
28. Cimarron
29. Mesclero Sands
30. Rita Blanca
31. Flint Hills
32. Chalk Bluff
33. Carrizo
34. Cuenca de Thunder Bill
35. Pawnee
36. Sioux Box Butte
37. Roosevelt
38. Panhandle
39. Kiowa
40. Curry
41. Cuatro Ciénegas
42. Tokio
43. Mapimi
44. Cuchillas de la Zarcia
45. Valle Colombia
46. Valles Centrales
47. Marfa
48. Otero Mesa
49. Sonora
50. Sulphur Springs
51. Jahos
52. Bootheel de Nuevo Mexico
53. Amendaris
54. Arroyo Sage y río Mik
55. Río Frenchman y arroyo Bitter



Hawaii (E.U.)

- Áreas de conservación prioritaria en pastizales
- Pastizales de America del Norte

0 250 500 1,000 km

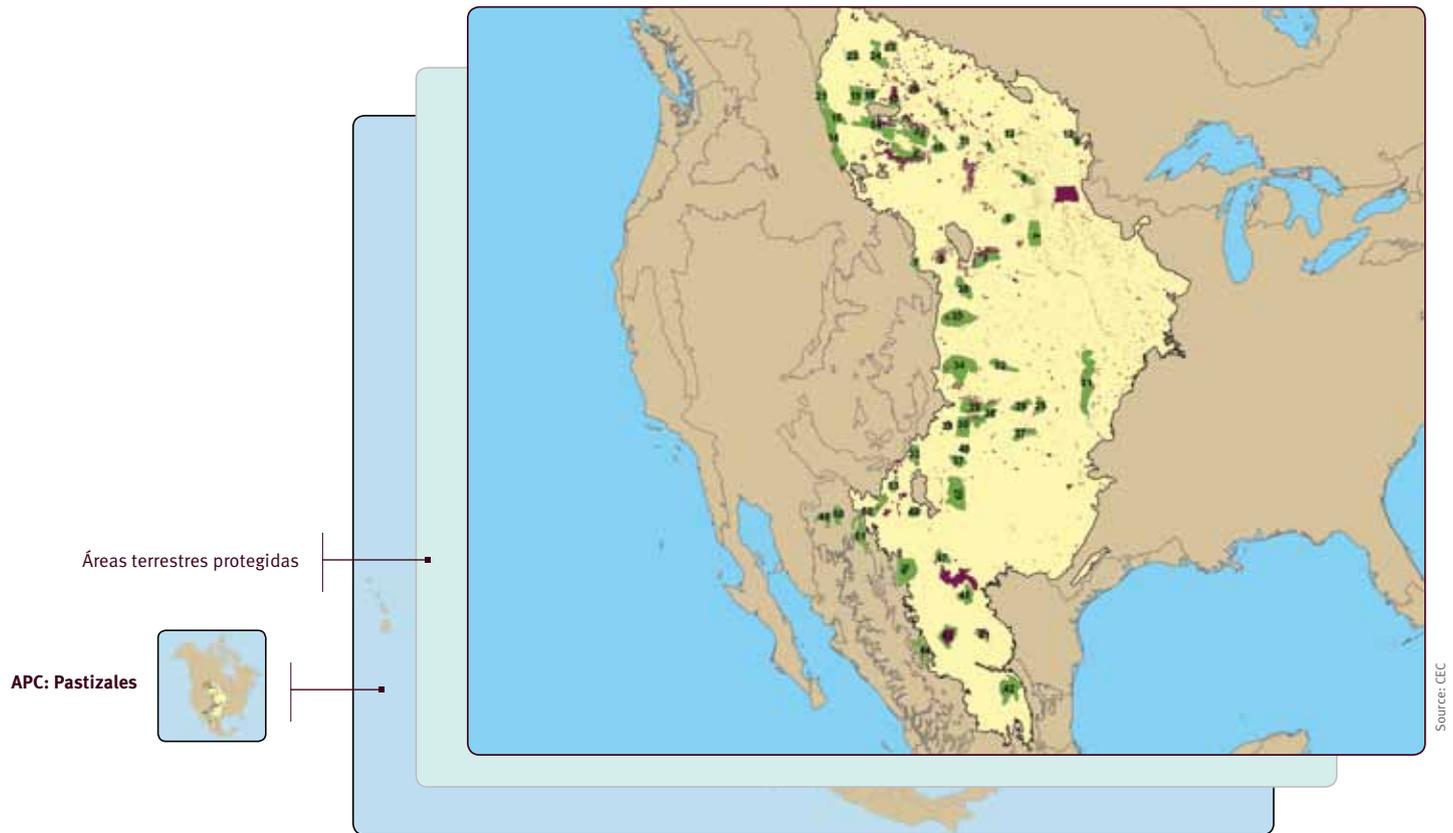




Áreas prioritarias de conservación: Pastizales

MAPA ELABORADO EN 2005

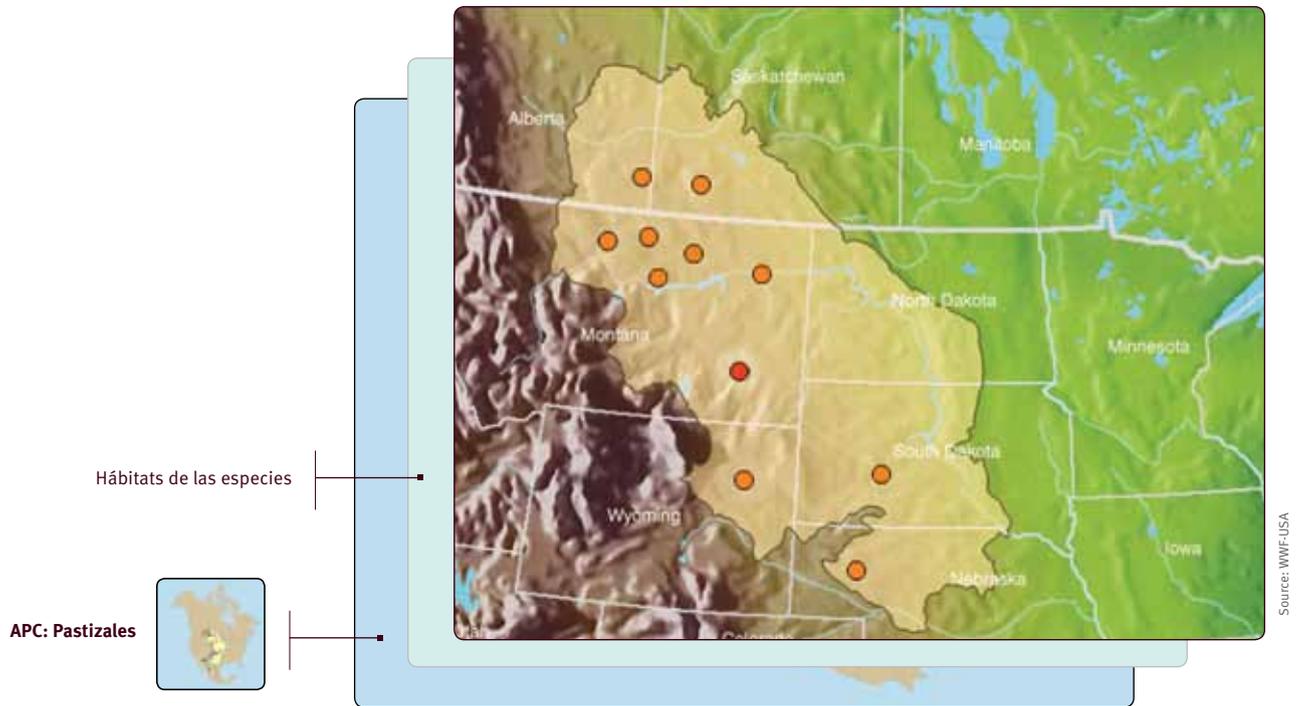
Los pastizales de la región central de América del Norte (en amarillo) se extienden en territorio de los tres países y son uno de los ecosistemas en mayor riesgo, no sólo del subcontinente sino del mundo. En 2004, la CCA ayudó a expertos a identificar 55 áreas prioritarias de conservación de pastizales (APCP). Se trata de áreas de importancia trinacional por su relevancia ecológica y su condición amenazada, cuya protección exitosa requiere la cooperación internacional. La cartografía de estas áreas ayuda a que los responsables de manejar los recursos naturales colaboren en la protección de los ecosistemas y especies transfronterizas en peligro de desaparecer.



Protección

Esta imagen muestra la relación entre la ubicación, el tamaño y la distribución de las áreas prioritarias de conservación de pastizales (APCP, en verde) y las áreas protegidas (de acuerdo con las categorías de la UICN, en café). Es raro que ambas clasificaciones coincidan; de hecho, sólo 1.5% de los pastizales centrales de América del Norte están protegidos.

- Identificar la coincidencia de áreas protegidas con ciertos hábitats o especies en particular puede ayudar a intensificar las iniciativas de designación de zonas en las que se proteja la biodiversidad.



Cooperación transfronteriza

Este mapa muestra las grandes planicies del norte en la frontera entre Estados Unidos y Canadá, que albergan diversas especies importantes desde el punto de vista ecológico. El Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (WWF-Estados Unidos) está impulsando la cooperación binacional para proteger este hábitat mediante su Proyecto Transfronterizo para la Conservación de las Praderas (*Transboundary Prairie Conservation Project*). En el marco de este proyecto, y a fin de proteger la contigüidad del hábitat de pastizal y restaurar la abundancia de especies, se delimitan áreas protegidas, se conectan corredores de vida silvestre bien manejados y se reconocen las áreas de conservación prioritaria.

- Los proyectos del WWF para analizar la manera en que el cambio climático afecta los pastizales serán de utilidad para orientar el manejo y la conservación de la vida silvestre.



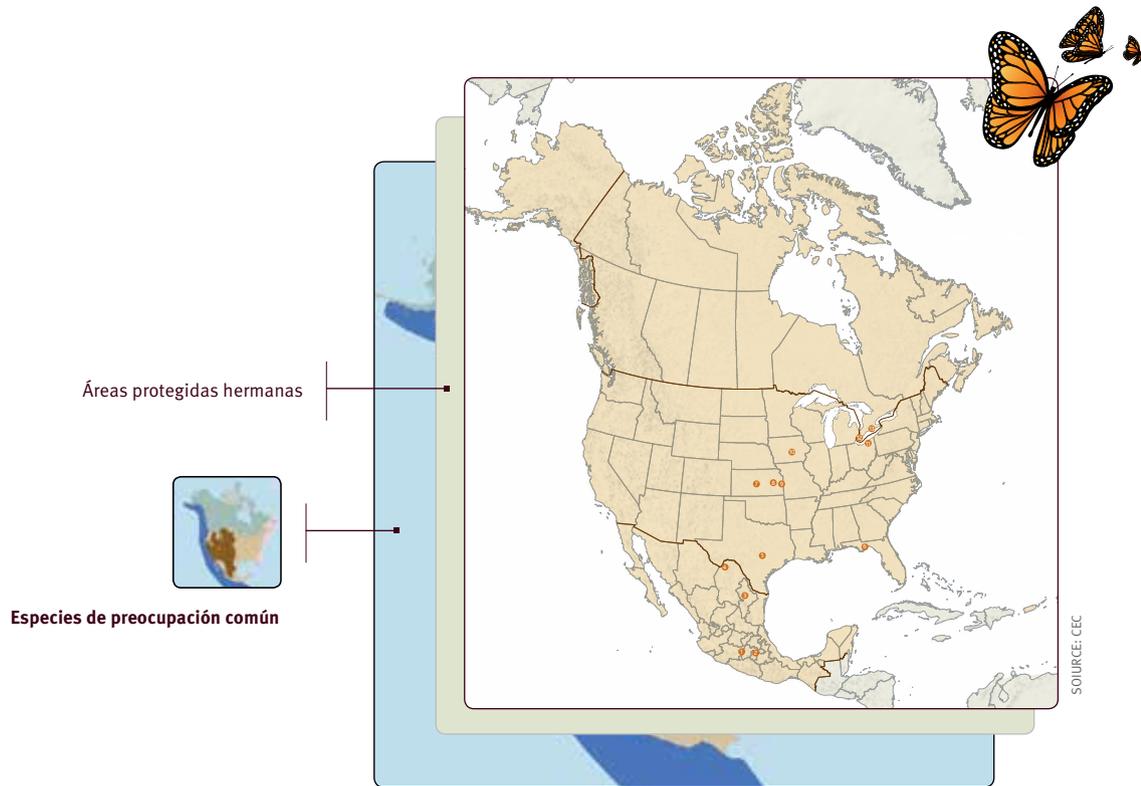


Mike Danzenbaker

Especies de preocupación común

MAPA ELABORADO EN 2008

Las especies de preocupación común de América del Norte son importantes especies endémicas, transfronterizas y migratorias, cuya conservación eficaz requiere una cooperación regional. En este mapa, basado en datos de NatureServe, se muestran las áreas de distribución de cuatro de estas especies: el aguililla real (*Buteo regalis*), la ballena franca (*Eubalaena glacialis*), la pardela pata rosada (*Puffinus creatopus*) y el lobo gris (*Canis lupus*). También están disponibles mapas de áreas de distribución para otras 30 especies. Estos mapas apoyan la cooperación trilateral para proteger y conservar la biodiversidad.



Mariposa monarca

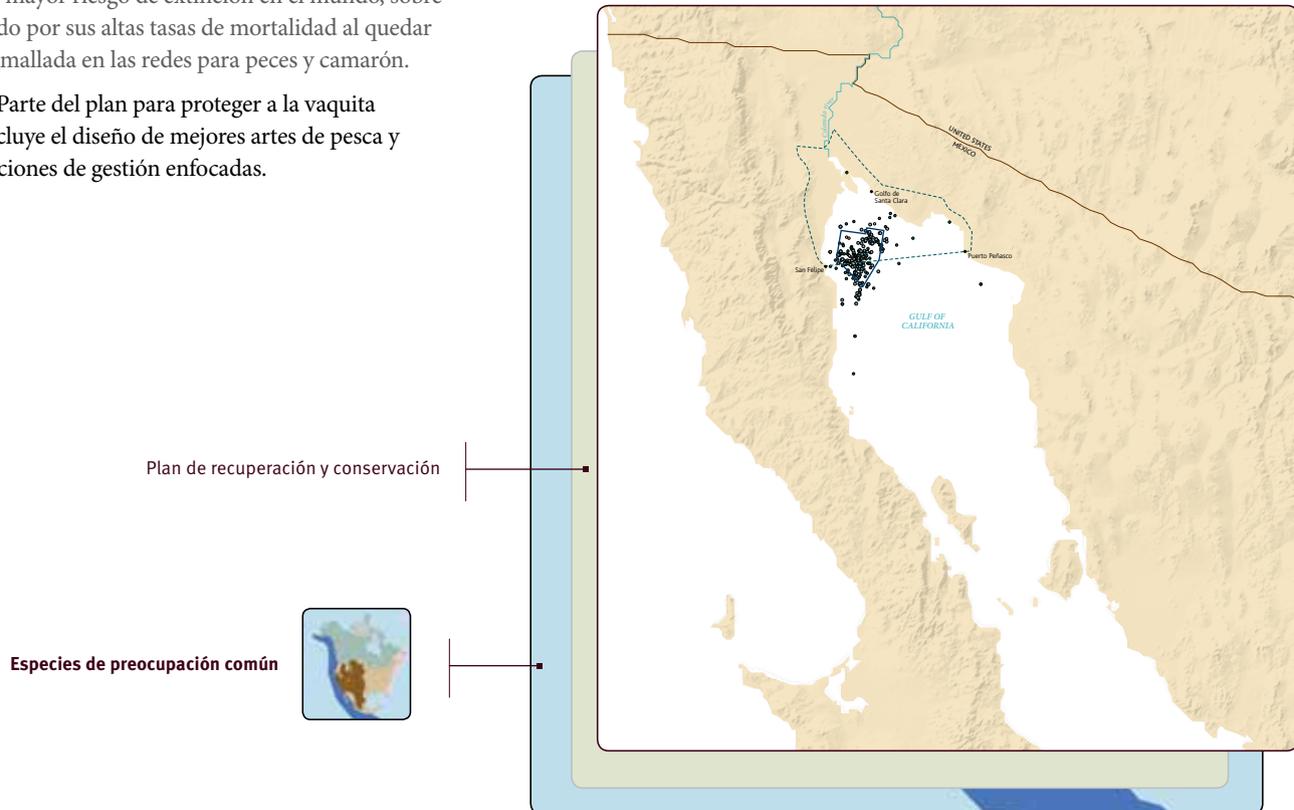
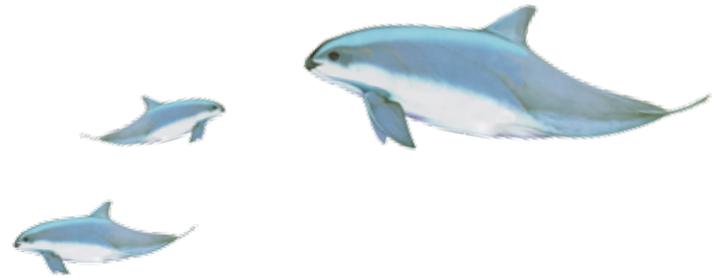
En su migración a lo largo de América del Norte, la mariposa monarca se refugia en esta red de áreas protegidas. En 2006, este mapa fue la base de un proyecto emprendido por la Red Trilateral de Áreas Protegidas Hermanas para la Mariposa Monarca. Este proyecto apoya la colaboración para preservar y restaurar el hábitat de la monarca, así como la investigación y el monitoreo, la educación ambiental, la divulgación y la sensibilización del público.

■ Puesto que los cambios en la temperatura y la precipitación pueden alterar las condiciones de los sitios de hibernación y volverlos inadecuados, obligando a la especie a desplazar sus hábitats de reproducción, este mapa puede también contribuir a los planes para la adaptación al cambio climático.

Conservación

En el Plan de Acción de América del Norte para la Conservación (PAANC) de la Vaquita (*Phocoena sinus*) se usa este mapa de distribución a fin de formular una estrategia para la recuperación y conservación de esta especie de marsopa. La vaquita es el mamífero marino en mayor riesgo de extinción en el mundo, sobre todo por sus altas tasas de mortalidad al quedar enmallada en las redes para peces y camarón.

- Parte del plan para proteger a la vaquita incluye el diseño de mejores artes de pesca y acciones de gestión enfocadas.







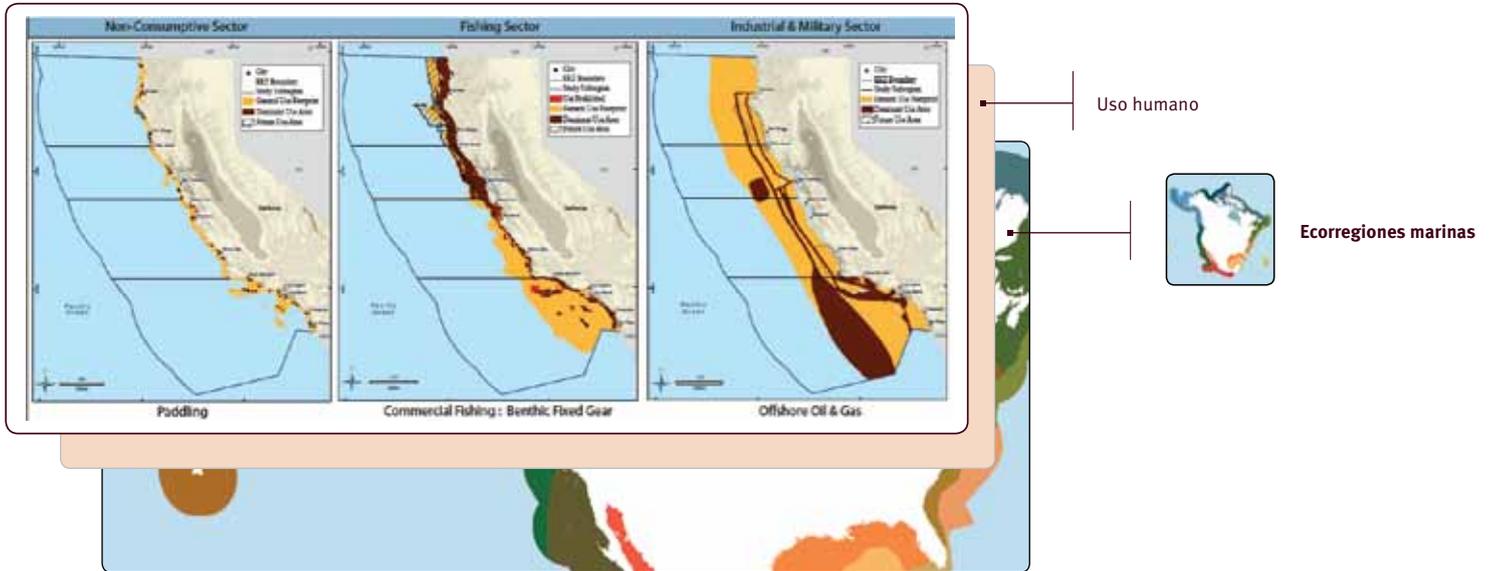
Ecorregiones marinas

MAPA ELABORADO EN 2008

Éste es un mapa de las ecorregiones marinas ubicadas en las zonas económicas exclusivas de los países de América del Norte. En estas regiones las características fisiográficas, oceanográficas y biológicas son similares, lo que permite definir las con niveles crecientes de especificidad. Las 24 ecorregiones marinas de nivel I —mostradas aquí— ilustran las diferencias entre los ecosistemas en la escala más amplia y clasifican las áreas marinas en: grandes masas y corrientes de agua, mares interiores y regiones donde la temperatura de la superficie del mar es uniforme o la capa de hielo es compacta. Las ecorregiones marinas de niveles II y III representan, respectivamente, 81 y 86 áreas ecológicas más delimitadas.



Patricio Robles Gil



Uso humano

El Centro Nacional de Áreas Marinas Protegidas (*National Marine Protected Areas Center*) y el Instituto de Biología de la Conservación Marina de Estados Unidos elaboraron un atlas de casi 30 usos importantes que el ser humano da a las aguas estatales y federales costa afuera de California. Las tres imágenes de posibles capas son ejemplo de datos cartografiados que ilustran la ubicación y la medida en que se usa el entorno oceánico.

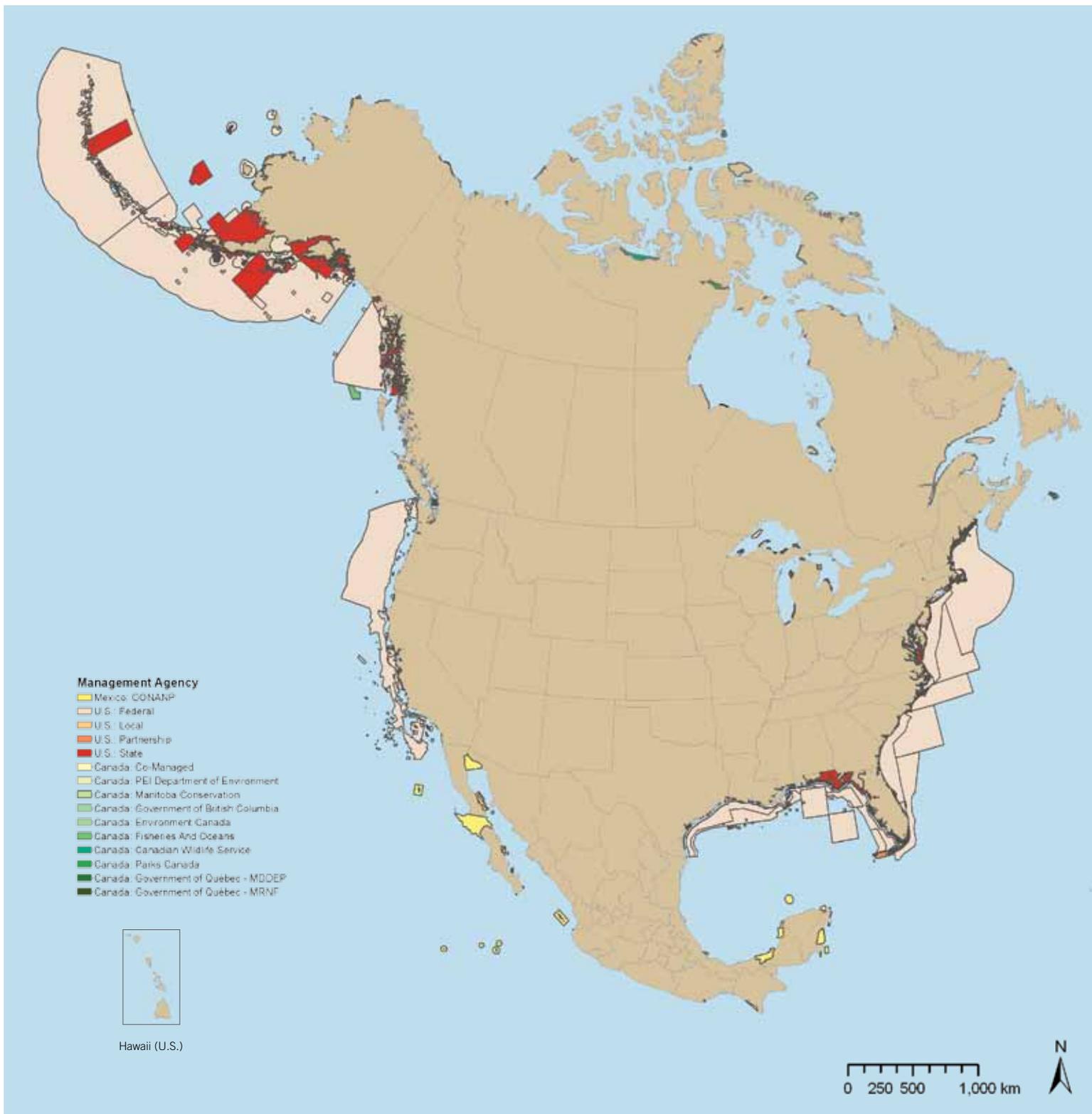
- Estos mapas son útiles para visualizar las posibles relaciones espaciales entre la presencia y actividades humanas y las ecorregiones marinas.

Científicos ciudadanos

Una agrupación de organizaciones estadounidenses fundó el Observatorio Móvil del Golfo (*Mobile Gulf Observatory, MoGO*) para responder ante el derrame de petróleo en el golfo de México provocado en abril de 2010 por la plataforma Deepwater Horizon. El MoGO es un sistema telefónico inteligente que permite a científicos ciudadanos colaborar con expertos en vida silvestre para localizar y rescatar aves, tortugas marinas y delfines cubiertos de petróleo. El derrame ocurrió en una de las ecorregiones marinas más amenazadas de América del Norte.

■ Éste es un ejemplo de la forma en que los datos recopilados en los hábitats costeros y marinos del golfo pueden ayudar a orientar los trabajos de rehabilitación en una ecorregión marina.







Octavio Aburto

Áreas marinas protegidas

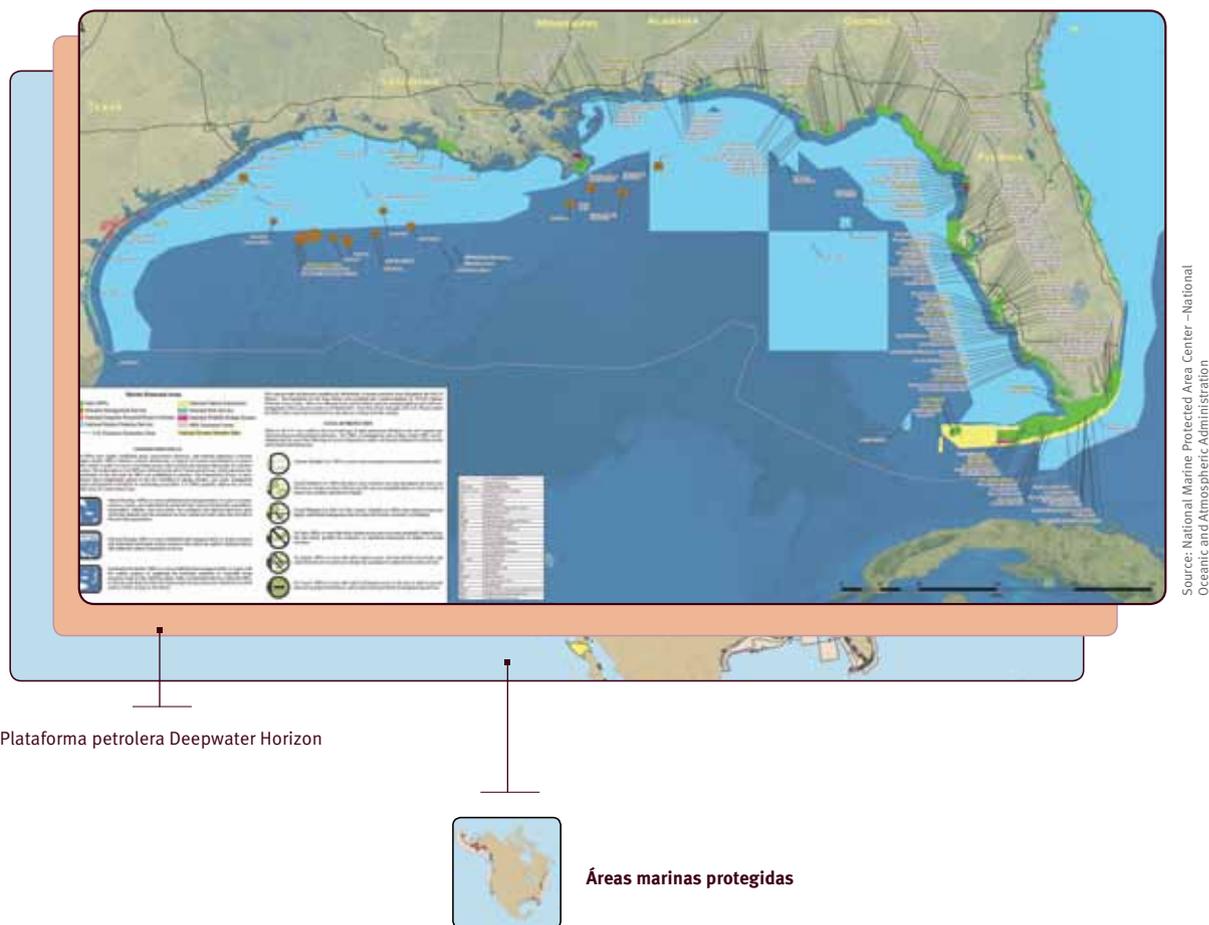
MAPA ELABORADO EN 2010

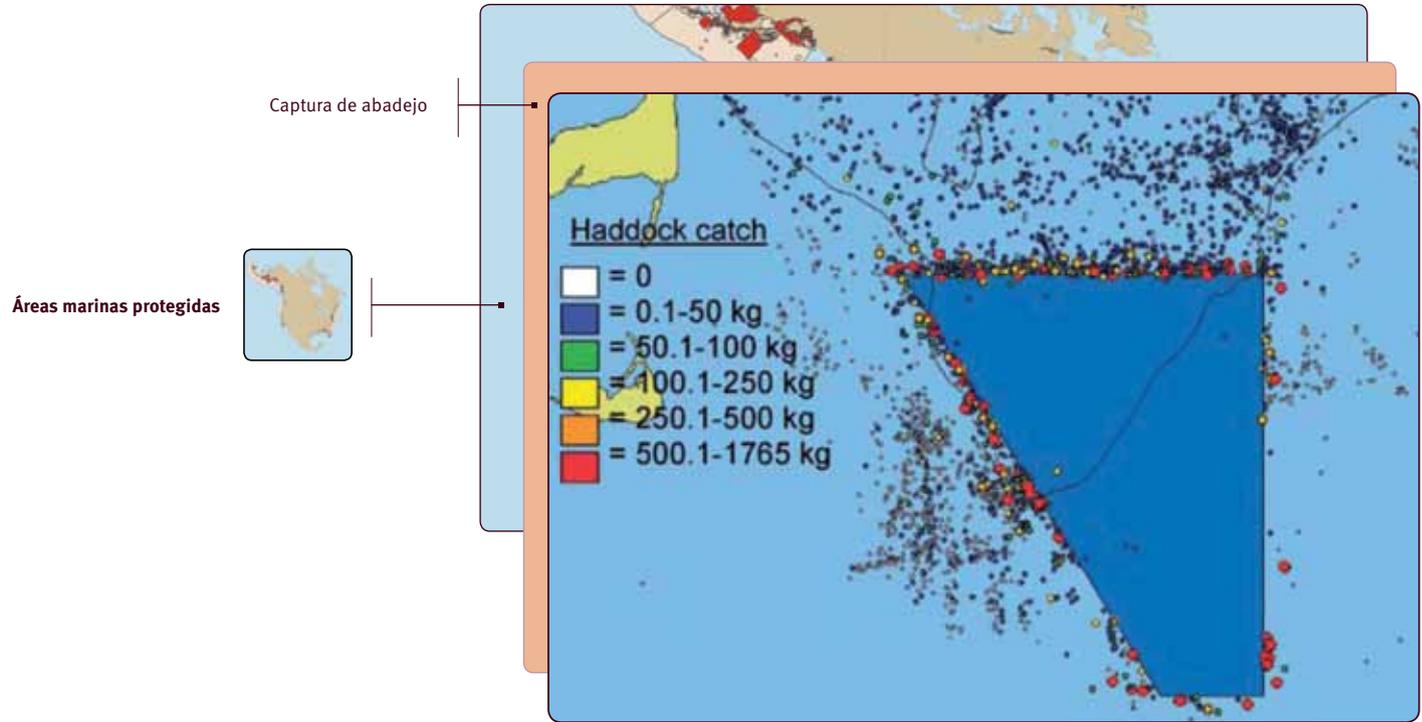
En este mapa se presentan la ubicación y el tamaño de las áreas marinas protegidas (AMP) de América del Norte bajo gestión pública. Identificar y cartografiar las fronteras de las AMP es crucial para fortalecer la conservación de las ecorregiones marinas y la biodiversidad que éstas albergan.

Respuesta

En este mapa se muestran las fronteras de las áreas marinas protegidas estadounidenses ubicadas cerca de la plataforma petrolera Deepwater Horizon. Con base en los datos de las AMP, el Centro Nacional de Áreas Marinas Protegidas (*National Marine Protected Area Center*), dependencia de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (*National Oceanic and Atmospheric Administration*, NOAA) de Estados Unidos, elaboró esta imagen en junio de 2010 para ayudar a los organismos que se ocupan de responder ante este derrame.

- Este mapa sirve para alertar sobre las áreas donde la ecología marina está protegida y, por ende, la vida silvestre es más abundante.

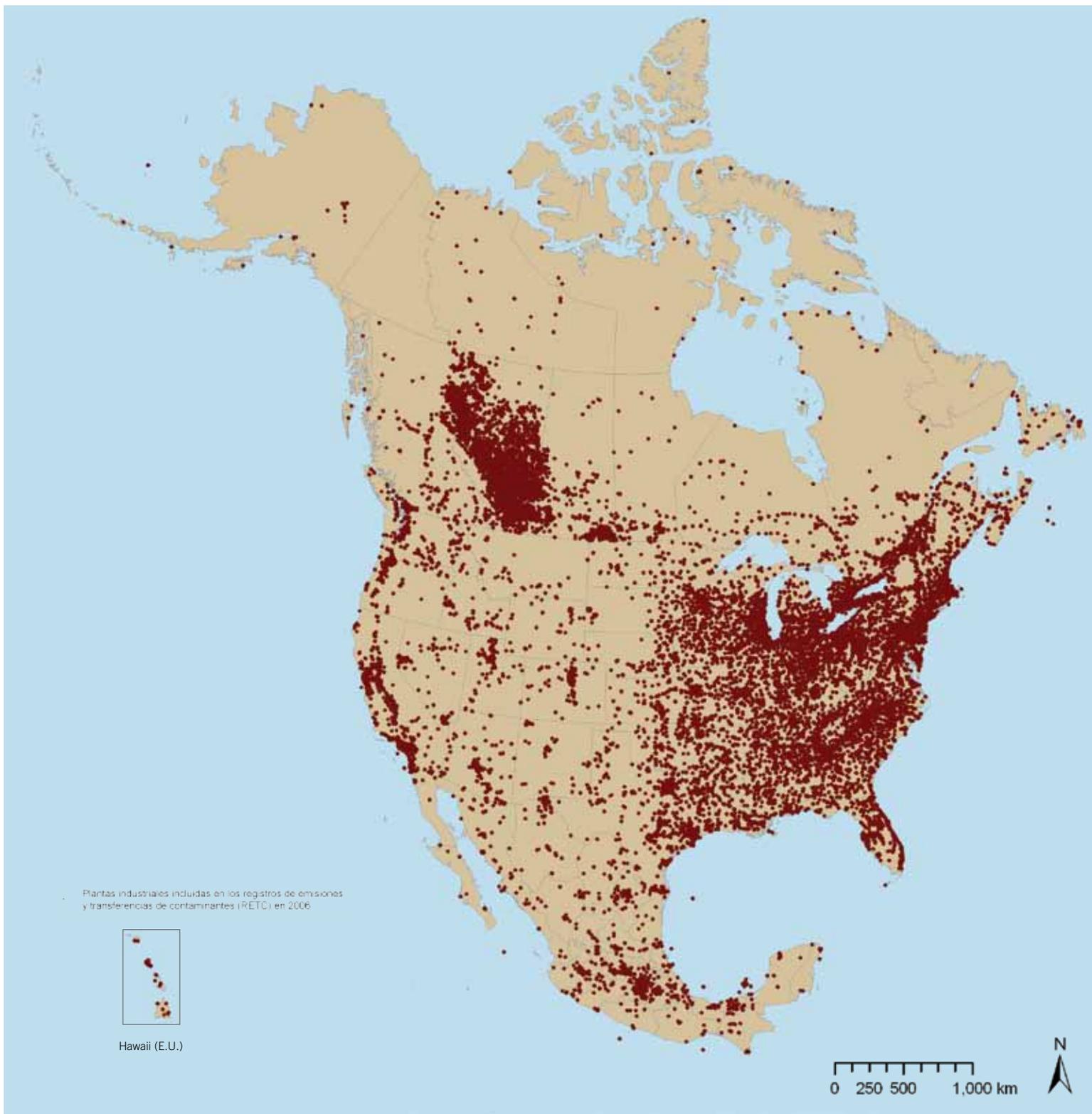




Pesca

En este mapa se muestra un área marina protegida, la Northeast Gillnet Water Area, ubicada en el golfo de Maine, Estados Unidos, y se grafica la cantidad de abadejo capturado alrededor de ella. Se observa la alta concentración de captura en un radio de tres kilómetros de sus márgenes, donde se pesca 73% del abadejo del golfo. En las AMP cerradas a ciertas actividades pesqueras, la abundancia, la edad y el tamaño de los peces aumentan, además de que se protege la biodiversidad marina y se permite el avance de la investigación científica.

- Los mapas que ilustran las fronteras de AMP pueden ayudar a los usuarios a respetar los límites necesarios al interior de estas áreas.





Plantas industriales incluidas en los

RETC

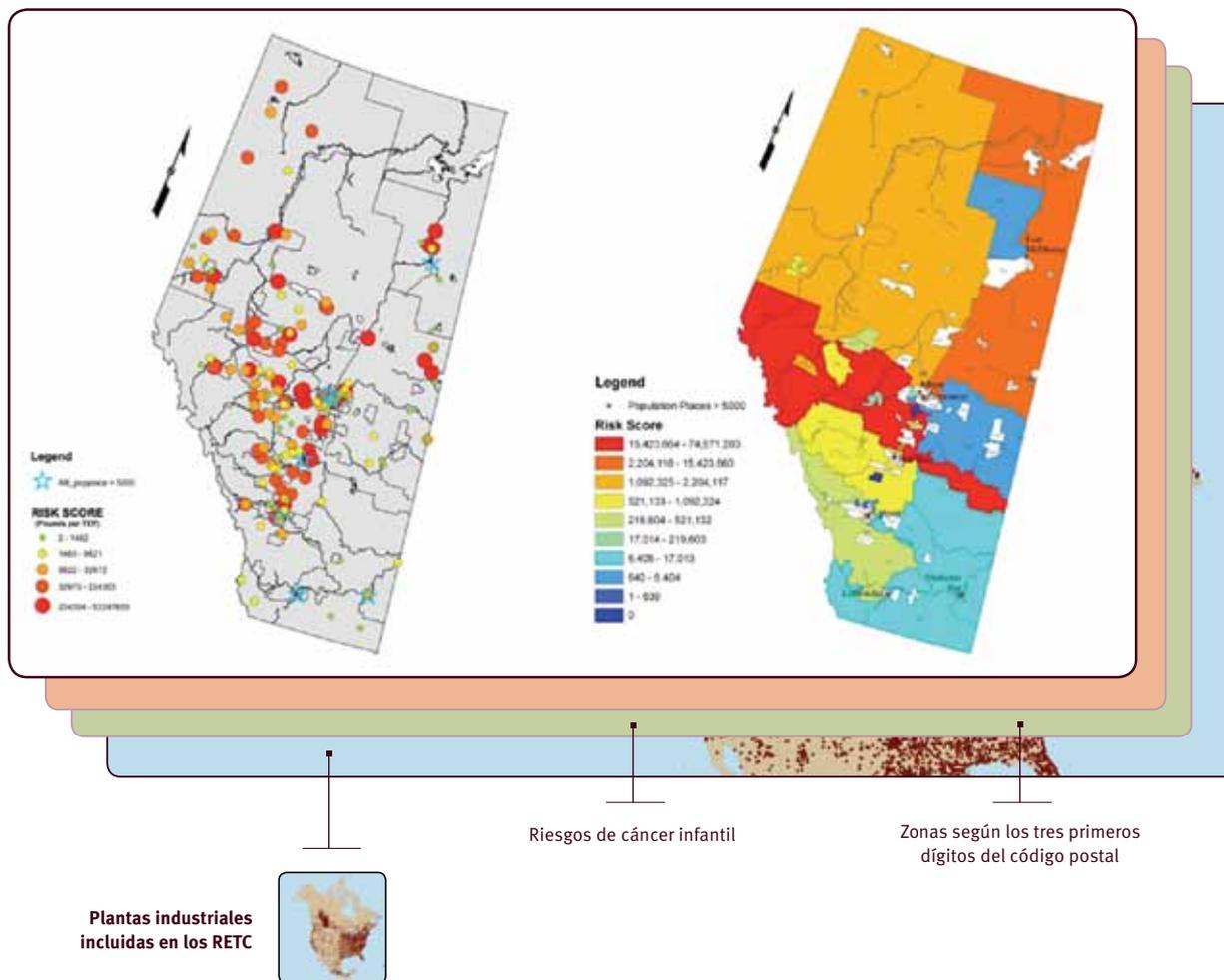
MAPA ELABORADO EN 2006

En este mapa se muestra la ubicación de alrededor de 35,000 plantas industriales que presentan informes a los registros de emisiones y transferencias de contaminantes (RETC) sobre el tipo y la cantidad de contaminantes que emiten o envían fuera de sus instalaciones. Los tres países aportaron datos de sus respectivos registros —el Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (*National Pollutant Release Inventory*, NPRI) de Canadá, el Inventario de Emisiones Tóxicas (*Toxics Release Inventory*, TRI) de Estados Unidos y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) de México— para la elaboración de este mapa. Semejantes mapas son útiles para mostrar la distribución de diferentes variables y su correlación con otros datos.

Salud

En un estudio sobre el riesgo de cáncer en niños por exposición a factores medioambientales, se usaron mapas en los que se cartografiaron datos de plantas industriales que presentan informes al Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes (*National Pollutant Release Inventory, NPRI*) de Canadá, junto con datos sobre incidencia de cáncer en niños, densidad de población y ubicación. El estudio mostró que 99% de los riesgos de cáncer se presentaban en 20 zonas identificadas por los códigos postales canadienses: ocho rurales y doce urbanas.

■ Esta información es importante para los funcionarios de salud, así como para planear y regular la ubicación de las plantas industriales.

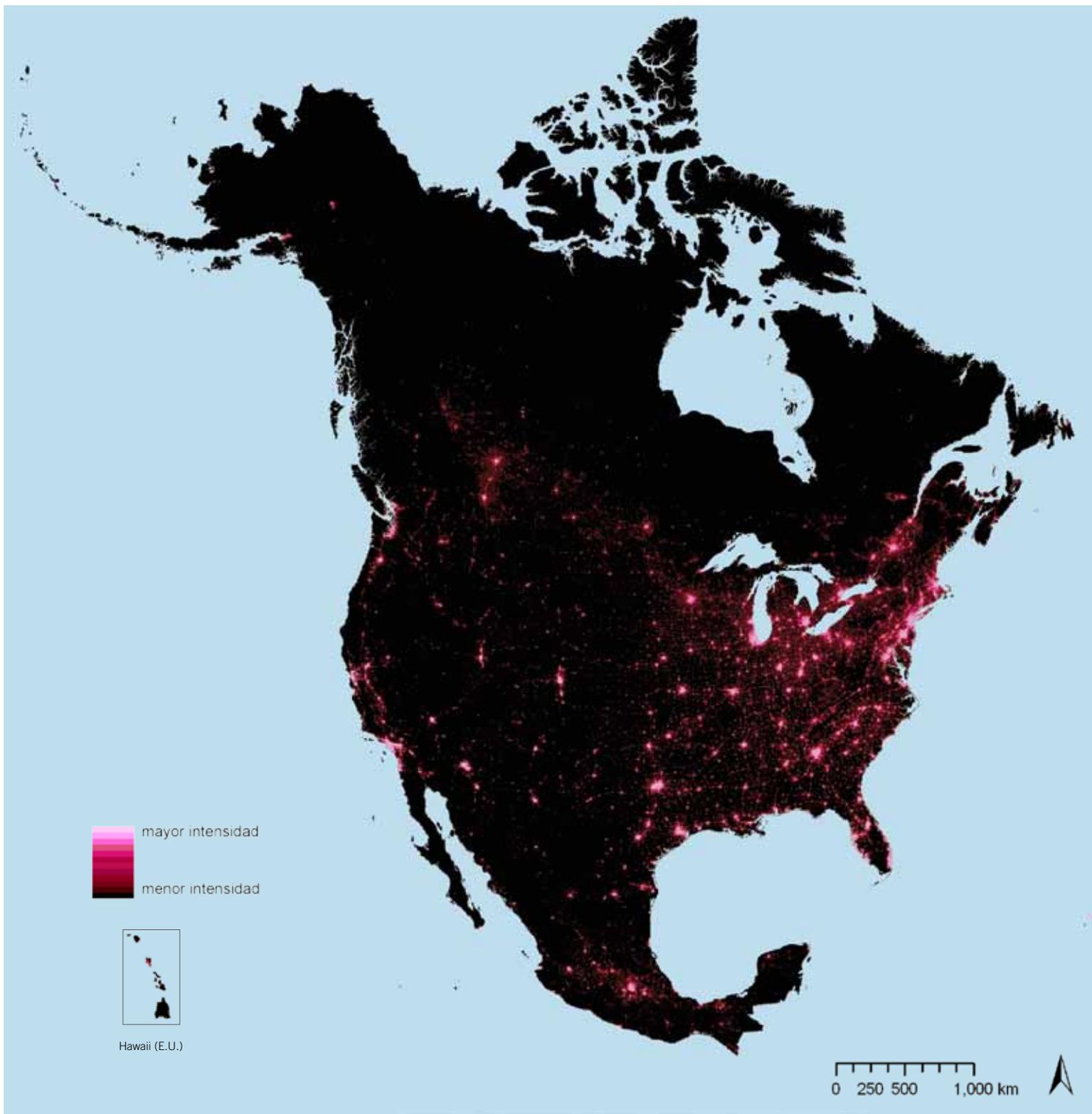




Sustancias químicas

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos creó una aplicación para dispositivos móviles que ayuda a encontrar información sobre plantas industriales cercanas que registran sus emisiones de contaminantes. La nueva aplicación permite que los usuarios obtengan información ambiental que podría ser de su interés; por ejemplo, sobre sustancias químicas emitidas a la atmósfera, el agua y el suelo, así como sus efectos en la salud.

■ Esta información es importante para la sociedad civil y los responsables de la formulación de políticas.



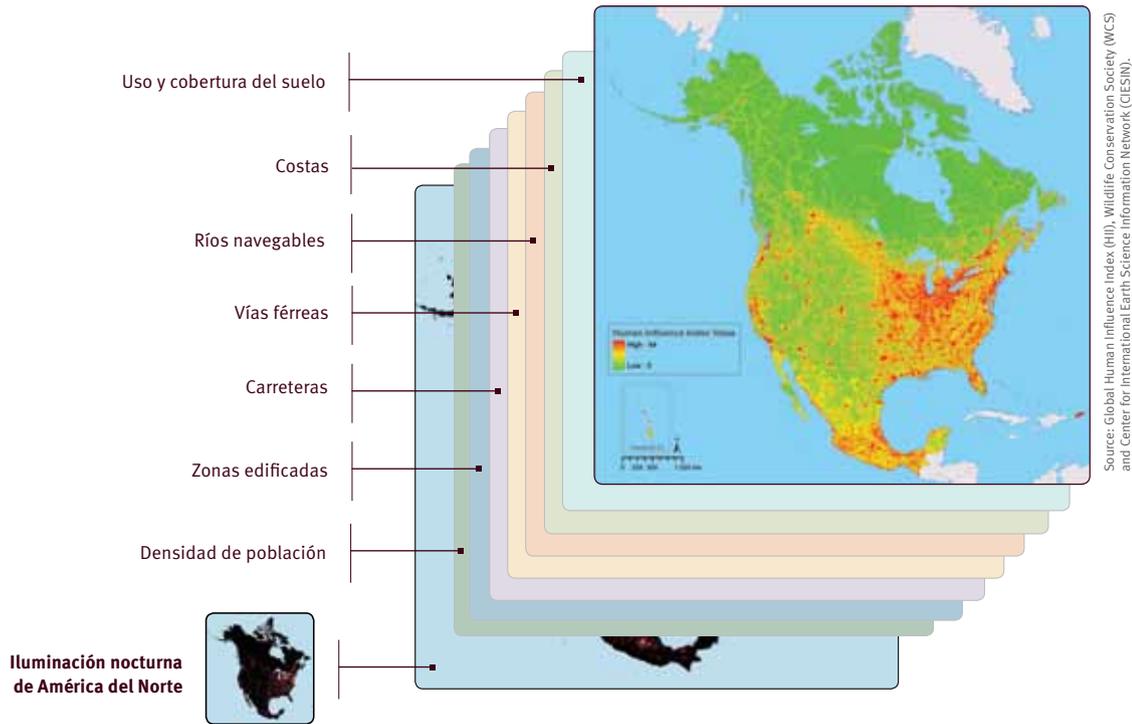


Iluminación nocturna de América del Norte

MAPA ELABORADO EN 2002

Esta imagen de la iluminación nocturna de América del Norte, que incluye el Caribe, se basa en datos recabados en 1996 y 1997 como parte del Programa de Satélites Meteorológicos de la Defensa de Estados Unidos (*Defense Meteorological Satellite Program, DMSP*). Los mapas que muestran la intensidad de la iluminación nocturna son magníficos indicadores de la presencia humana y sus efectos en el suelo; por ejemplo, distribución demográfica, urbanización y suburbanización, rutas de transporte, uso de energía y emisiones de gases de efecto invernadero.

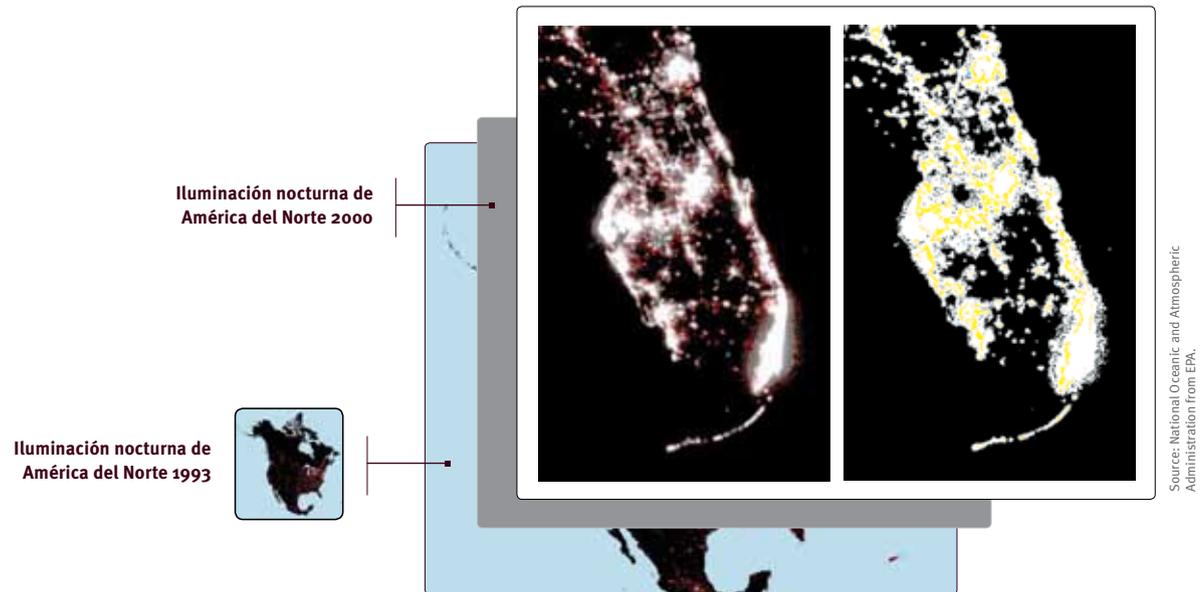




Huella

En este mapa se combinan los datos de iluminación nocturna con varios mapas base (densidad de población, zonas edificadas, carreteras, vías férreas, ríos navegables, costas y uso y cobertura del suelo) para generar el índice de influencia humana (IIH) en el mundo. La Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (*Wildlife Conservation Society*, WCS) y el Centro para una Red Internacional de Información sobre Ciencias de la Tierra (*Center for International Earth Science Information Network*, CIESIN) crearon el IIH en 2005. Al combinar estos indicadores, un solo mapa puede ilustrar el grado en que las actividades humanas han afectado los ecosistemas terrestres de América del Norte.

■ Este mapa es de utilidad para los responsables de la planeación del uso del suelo, pero también brinda información a la ciudadanía sobre nuestra huella en la tierra.



Crecimiento urbano

Estas imágenes muestran el crecimiento de la iluminación nocturna en el territorio de Florida de 1993 a 2000, según mediciones de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (*National Oceanic and Atmospheric Administration*, NOAA) de Estados Unidos. La intensificación de la iluminación a lo largo de la costa da cuenta de una mayor urbanización costera.

- Las tendencias en la iluminación nocturna son un indicador tanto de las dimensiones como de la dirección de la mancha urbana, y constituyen un importante instrumento para que los responsables de la planeación urbana y el manejo de los recursos naturales promuevan pautas más sustentables en los asentamientos humanos.

**Mapa base**

Texas Transportation Institute. In press. *Sustainable Freight Transportation in North America: Mapping the Road to a Sustainable Future*. Montreal, QC: Commission for Environmental Cooperation.

Environment Canada and Canadian Cryospheric Information Network. 2010. *Sea Ice Extent Anomaly Map*. Waterloo, ON: University of Waterloo, Department of Geography and Environmental Management. <http://www.socc.ca/cms/en/socc/seaIce/currentSeaIce.aspx>

**Relieve sombreado**

Commission for Environmental Cooperation. 2009. Potential distribution of Northern Snakehead in North America using GARP modeling. In *Trinational Risk Assessment Guidelines for Aquatic Alien Invasive Species*. Montreal, QC: Commission for Environmental Cooperation. http://www.cec.org/Storage/62/5516_07-64-CEC%20invasives%20risk%20guidelines-full-report_en.pdf

Barton, K. E., D. G. Howell, J. F. Vigil, J. C. Reed and J. O. Wheeler. 2003. *The North American Tapestry of Time and Terrain*. Reston, VA, Ottawa, ON and Pachuca, HG: United States Geological Survey, Geological Survey of Canada and *Consejo Recursos de Minerales* de Mexico. http://pubs.usgs.gov/imap/i2781/i2781_c.pdf

**Cuencas hidrográficas**

Lee P., M. Hanneman and R. Cheng. 2010. Percent of fundamental drainage area covered by hydro reservoirs. In *Hydropower Developments in Canada: Number, Area and Jurisdictional and Ecological Distribution*, Report #1. Edmonton, AB: Global Forest Watch Canada. http://www.globalforestwatch.ca/climateandforests/HydroCarbon/PDF/Draft_HydroReport_1_March2010_low.pdf

Lake Champlain Basin Program. 2004. Watersheds of Lake Champlain. In *The Lake Champlain Basin Atlas*. Grand Isle, VT: Lake Champlain Basin Program.

**Precipitación**

National Environmental Satellite, Data and Information Service. 2010. North American Drought Monitor. Asheville, NC: NOAA. <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/monitoring/drought/nadm/>

Gay García, C. 2009. Cambio Climático en Mexico. Presentation Grupo de Cambio Climático y Radiación Solar, Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México. http://www.atmosfera.unam.mx/gcclimatico/documentos/cambio_climatico/presentaciones/Climaticocosto_seconomicos2.pdf

**Cobertura de suelo 2005**

Pouliot, D. and Natural Resources Canada Centre for Remote Sensing. 2009. *North American Land Change Monitoring System: Current Status and Future Development*. Presentation to American Geophysical Union Joint Assembly, Toronto, ON. United States Geological Survey, Natural Resources Canada/Canada Centre For Remote Sensing, National Institute of Geographic Statistics and Information of Mexico, Mexico National Commission for the Knowledge of Biodiversity, National Forest Commission Mexico and Commission for Environmental Cooperation. May 2009.

United States Geological Survey. 2009. Spatial distribution of grassland annual net ecosystem exchange showing change in annual NEE (2000-2006). In *United States Geological Survey and Earth Resources Observation and Science Center-Fiscal Year 2009 Annual Report*. Reston, VA: United States Geological Survey. <http://pubs.usgs.gov/of/2010/1060/pdf/OF2010-1060.pdf>

Homer, C. and United States Geological Survey. 2009. Predicted land cover change in Mobile, Alabama for 1992-2050. Presentation to the NALCMS group. Flagstaff, AZ: United States Geological Survey.

Latifovic, R. and Natural Resources Canada/ Centre for Remote Sensing. 2009. *North American Land Change Monitoring System: Current Status and Future Development*. Presentation to the American Geophysical Union Joint Assembly, Toronto, ON. United States Geological Survey, Natural Resources Canada/Canada Centre For Remote Sensing, National Institute of Geographic Statistics and Information of Mexico, Mexico National Commission for the Knowledge of Biodiversity, National Forest Commission Mexico and Commission for Environmental Cooperation. May 2009.



Ecorregiones terrestres

Natural Resources Canada. 2010. Total tree biomass for Canada using the 2006 National Forest Inventory data. In *Canadian National Forest Inventory 2010*. Victoria, BC: Natural Resources Canada. <https://nfi.nfis.org/reporting.php?lang=en>

North American Bird Conservation Initiative. 1999. *North American Bird Conservation Regions*. Washington DC: Association of Fish and Wildlife Agencies. <http://www.nabci-us.org/map.html>



Áreas terrestres protegidas

LifeWeb Coordination Office and United Nations Environment Program—World Conservation Monitoring Centre. 2010. *Carbon Values for Área De Protección De Flora Y Fauna Laguna De Términos in Mexico and Quehanna Wild Areas in the United States*. Montreal, QC: LifeWeb Coordination Office, Secretariat of the Convention on Biological Diversity. <http://www.cbd.int/lifeweb/carbon/>

Lawler, J. J., S. L. Shafer, D. White, P. Kareiva, E. P. Maurer, A. R. Blaustein and P. J. Bartlein. 2009. Projected climate-induced faunal change in the Western Hemisphere. *Ecology*: 90, no. 3, 588-597. Modified by Dr. Kathryn Lindsay in Climate Change and Wildlife Conservation: An update from Canada. Trilateral Ecosystem Conservation, Environment Canada, Canadian Wildlife Service Presentation, May 2010, Halifax, NS. <http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/08-0823.1?journalCode=ecol>



APC: Pastizales

Commission for Environmental Cooperation. 2010. IUCN—category Protected Areas and Grassland Priority Conservation Areas Map. In *North American Environmental Atlas*. Montreal, QC: Commission for Environmental Cooperation.

World Wildlife Fund USA. 2010. Northern Great Plains Transboundary Prairie Conservation Project, 2010. Washington, DC: World Wildlife Fund. <http://wwfmaps.org/?zone=greatplains>



Especies de preocupación común

Commission for Environmental Cooperation. 2008. *North American Monarch Conservation Plan*. Montreal, QC: Commission for Environmental Cooperation. http://www.cec.org/Storage/62/5431_Monarch_en.pdf

Commission for Environmental Cooperation. 2008. *North American Conservation Action Plan—Vaquita*. Montreal, QC: Commission for Environmental Cooperation. http://www.cec.org/Storage/62/5476_Vaquita-NACAP.pdf



Ecorregiones marinas

National Marine Protected Areas Center and Marine Conservation Biology Institute. 2009. The California Ocean Uses Atlas Project. Silver Spring, MD: National Marine Protected Areas Center. http://mpa.gov/pdf/helpful-resources/factsheet_atlamar10.pdf

Save Gulf Wildlife. 2010. Mobile Gulf Observatory (MoGO) iphone application. <http://www.savegulfwildlife.org/>



Áreas marinas protegidas

National Marine Protected Areas Center. 2010. *Marine Protected Areas in the Gulf of Mexico*. Silver Spring, MD: National Marine Protected Areas Center, National Oceanic and Atmospheric Administration. http://mpa.gov/pdf/helpful-resources/horizon_spill_mpas_june.2010.pdf

Murawski, S. A., Susan E. Wigley, Michael J. Fogarty, Paul J. Rago and David G. Mountain. 2005. Effort distribution and catch patterns adjacent to temperate MPAs. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 62, no. 6:1150-1167. <http://icesjms.oxfordjournals.org/cgi/content/full/62/6/1150>

Image Source: Protect Planet Ocean. <http://www.protectplanetocan.org/collections/successandlessons/casestudy/gulfofmain/caseStudy.html>



Plantas industriales incluidas en los RETC

Buka, I., J. Serrano, M. Palma, P. Klakowicz, K. Stobart and A.R Osornio-Vargas. 2009. *Mapping the Distribution of Children's Cancer and Pollution in Alberta*. University of Alberta, Universidad Nacional Autonoma de Mexico and Instituto Nacional de Cancerologia. Supported by May McLeod Fund, Stology Children's Hospital and Alberta Cancer Board. Presentation: North American Pollutant Release and Transfer Register (NAPRTR) Consultative Group, November 2009, Guadalajara, JA. http://www.cec.org/Storage/83/7925_12_AROV_Alvaro_prsntn.pdf

DeVito, S.C. 2009. Latest Happenings in U.S. EPA's Toxics Release Inventory Program. Presentation: North American Pollutant Release and Transfer Register (NAPRTR) Consultative Group, November 2009, Guadalajara, JA. http://www.cec.org/Storage/84/7931_5_SteveDeVito_USEPA_TRI.pdf



Iluminación nocturna de América del Norte

Wildlife Conservation Society and Center for International Earth Science Information Network. 2005. Human Footprint Index: Last of the Wild Project, Version 2, 2005 (LWP-2): Global Human Influence Index (HII). New York, NY: Wildlife Conservation Society and Center for International Earth Science Information Network. <http://sedac.ciesin.columbia.edu/mapviewer/index.jsp?cntx=Conservation.xml>

Elvidge, C. D. 2003. Nighttime Lights Change Detection. Boulder, CO: National Oceanic and Atmospheric Association (NOAA) and National Environmental Satellite, Data, and Information Service (NESDIS) National Geophysical Data Center. <http://pum.princeton.edu/muhconference/presentations/Elvidge.pdf>



UNA ALIANZA DE AMÉRICA DEL NORTE

Fruto de la cooperación de tres organismos nacionales asociados en el proyecto, el *Atlas ambiental de América del Norte* combina datos armonizados de Canadá, Estados Unidos y México para ofrecer una perspectiva subcontinental y regional de algunos aspectos ambientales que trascienden las fronteras. El alcance del Atlas va en aumento a medida que se integran más capas temáticas mediante el trabajo de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) y sus aliados. Científicos y cartógrafos del ministerio de Recursos Naturales de Canadá (*Natural Resources Canada*), el Servicio Geológico de Estados Unidos (*US Geological Survey, USGS*) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) de México, así como de otros organismos en cada uno de los tres países, han aportado la información contenida en el Atlas.

El conjunto de mapas digitales, datos y archivos cartográficos descargables está disponible, sin costo, en el sitio www.cec.org/atlasambiental.



Comisión para la Cooperación Ambiental

393 rue St-Jacques Ouest, bureau 200
Montreal (Quebec), Canadá H2Y 1N9
t 514.350.4300 f 514.350.4314
info@cec.org / www.cec.org