



United States Department of Agriculture

Celebrando:



**Día
Mundial
del Suelo**

***El Aniversario
50 de La Oficina
de Programas
Internacionales
del Colegio de
Ciencias
Agrícolas***

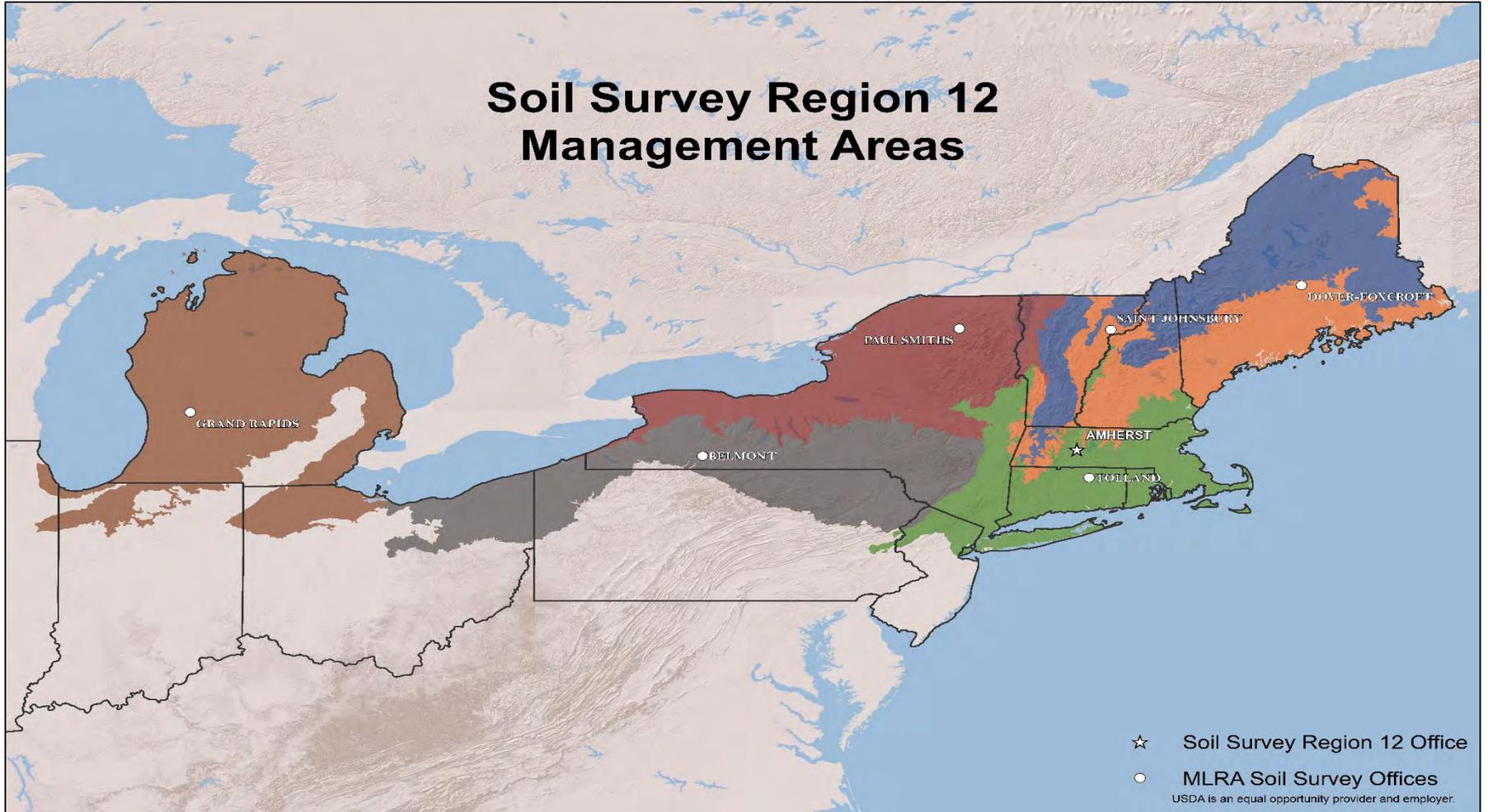


**Amenazas a los Recursos Mundiales de Suelos (Threats to World's Soil Resources)
Luis A. Hernández, Director Regional, USDA-NRCS Soil & Plant Science Division
Noviembre 29, 2018**

Natural
Resources
Conservation
Service

nrcs.usda.gov/

Soil Survey Region 12 Management Areas



Resumen

- ✓ **Por Qué Celebramos el Día Mundial del Suelo?**
- ✓ **Cómo Comenzó la Celebración del Día Mundial del Suelo?**
- ✓ **Funciones del Suelo**
- ✓ **Población Mundial**
- ✓ **Amenazas a los Recursos Mundiales de Suelos.**
- ✓ **Actividades Internacionales del NRCS**



Por Qué Celebramos el Día Mundial del Suelo?

Para reconocer la importancia del suelo como componente crítico del medio ambiente y la humanidad, a través de sus contribuciones a la seguridad alimentaria, el agua y la energía, y como mitigador de la pérdida de biodiversidad y el cambio climático.



Cómo Comenzó la Celebración del Día Mundial del Suelo?

- ✓ **Octubre 2002** - la Unión Internacional de la Ciencia del Suelo aprobó una resolución que propone lo que se convirtió en el Día Mundial del Suelo.
- ✓ **Junio 2013** - la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) aprobó el Día Mundial del Suelo e hizo una moción para la adopción oficial durante 68th Asamblea General de las Naciones Unidas.

Cómo Comenzó la Celebración del Día Mundial del Suelo? (cont.)

- ✓ **December 2013 - la 68th Asamblea General de las Naciones Unidas declara el 5 de Diciembre como el Día Mundial del Suelo.**
- ✓ **Esta fecha fue escogida en honor a la fecha de nacimiento del Rey Bhumibol Adulyadej (Tailandia), quien lideró el reconocimiento bajo el marco de trabajo del Convenio Mundial del Suelo (Global Soil Partnership).**



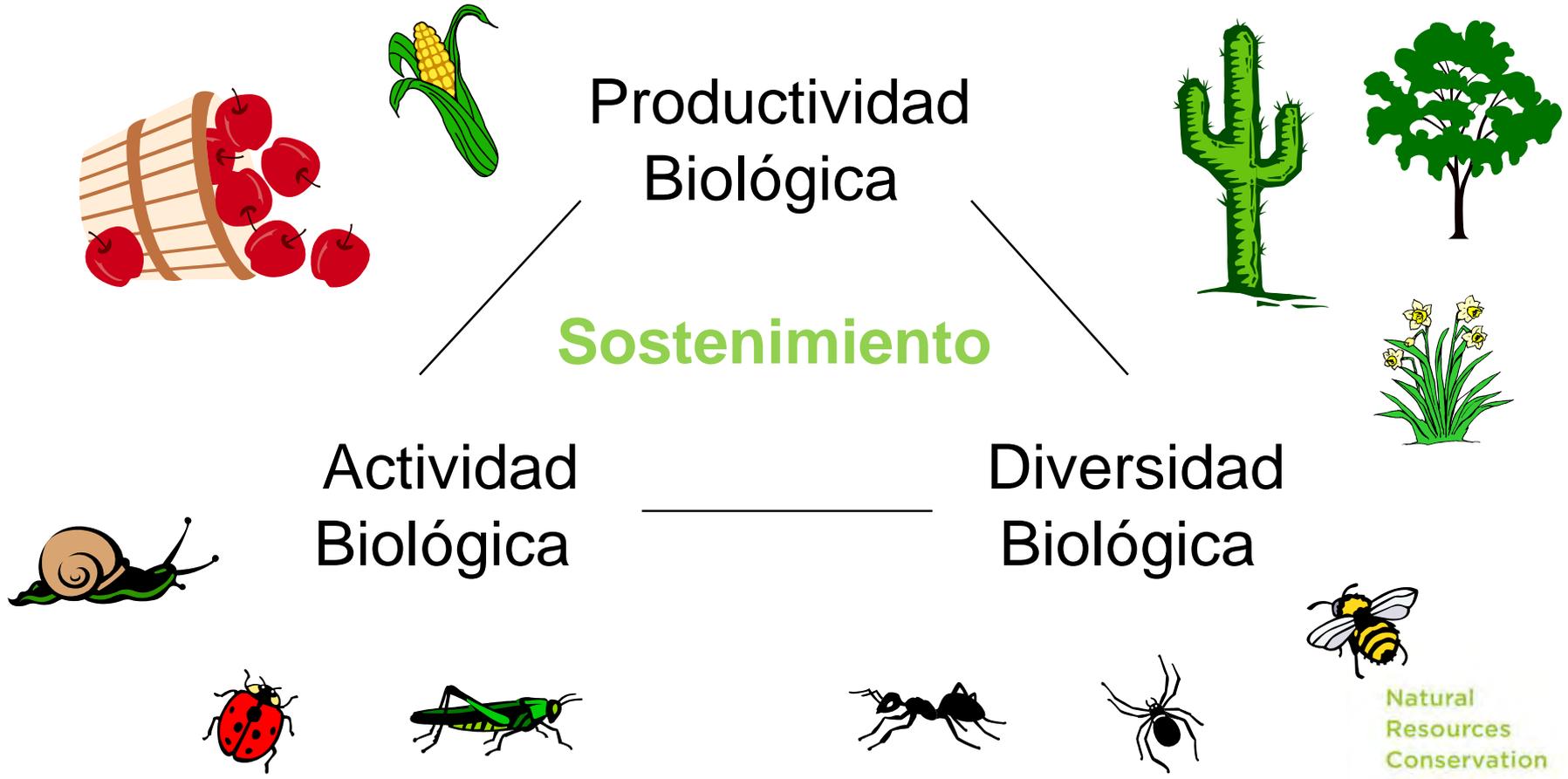


Funciones del Suelo



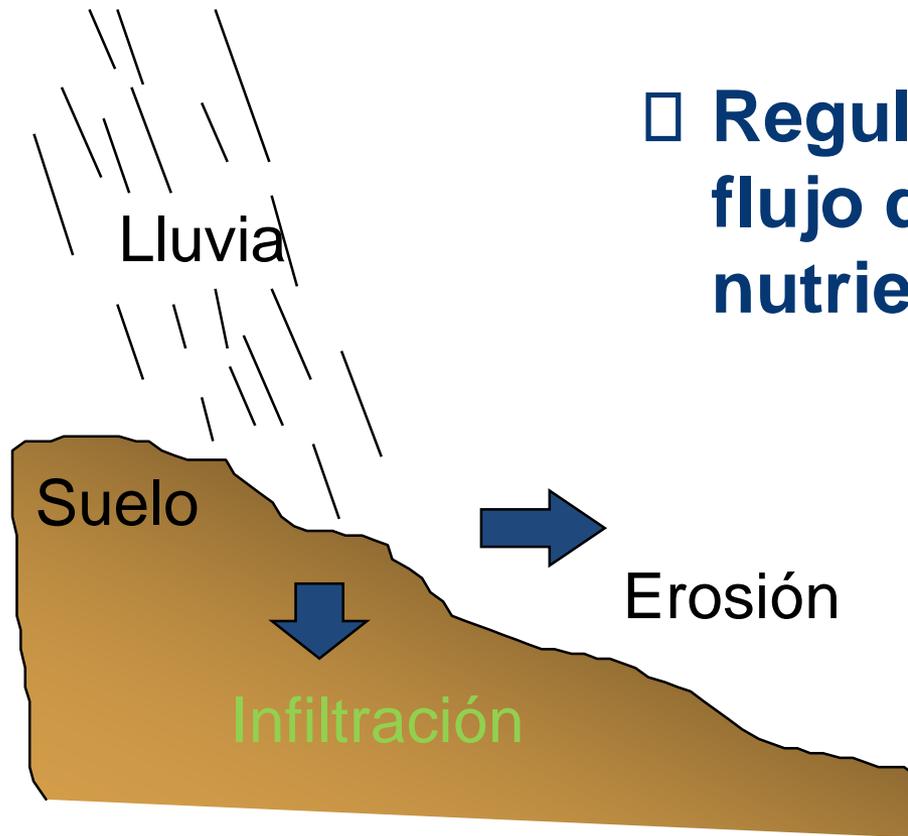
Funciones del Suelo...

Biodiversidad y Productividad



Funciones del Suelo...

Disponer de agua y nutrientes



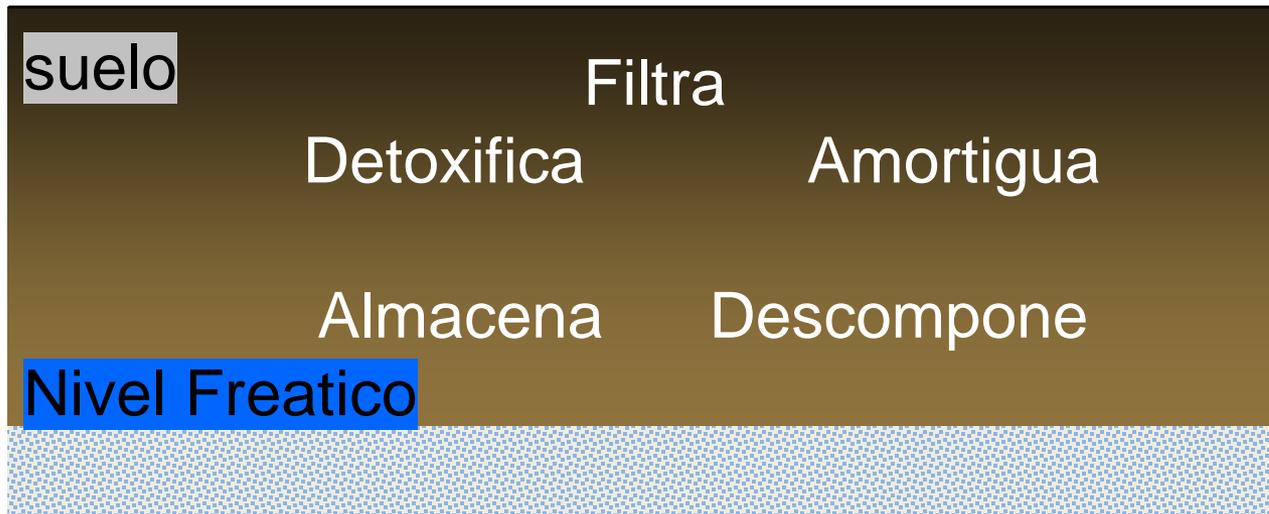
□ Regulando el flujo de agua y nutrientes



Funciones del Suelo...

Filtrar y Amortiguar

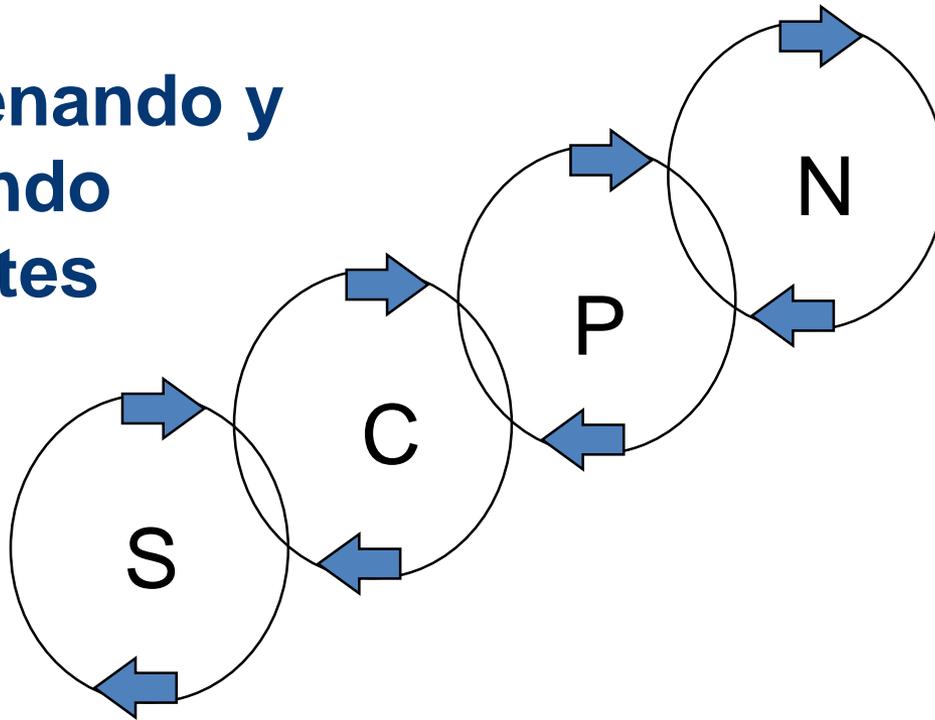
Materiales Orgánicos
Materiales Inorgánicos



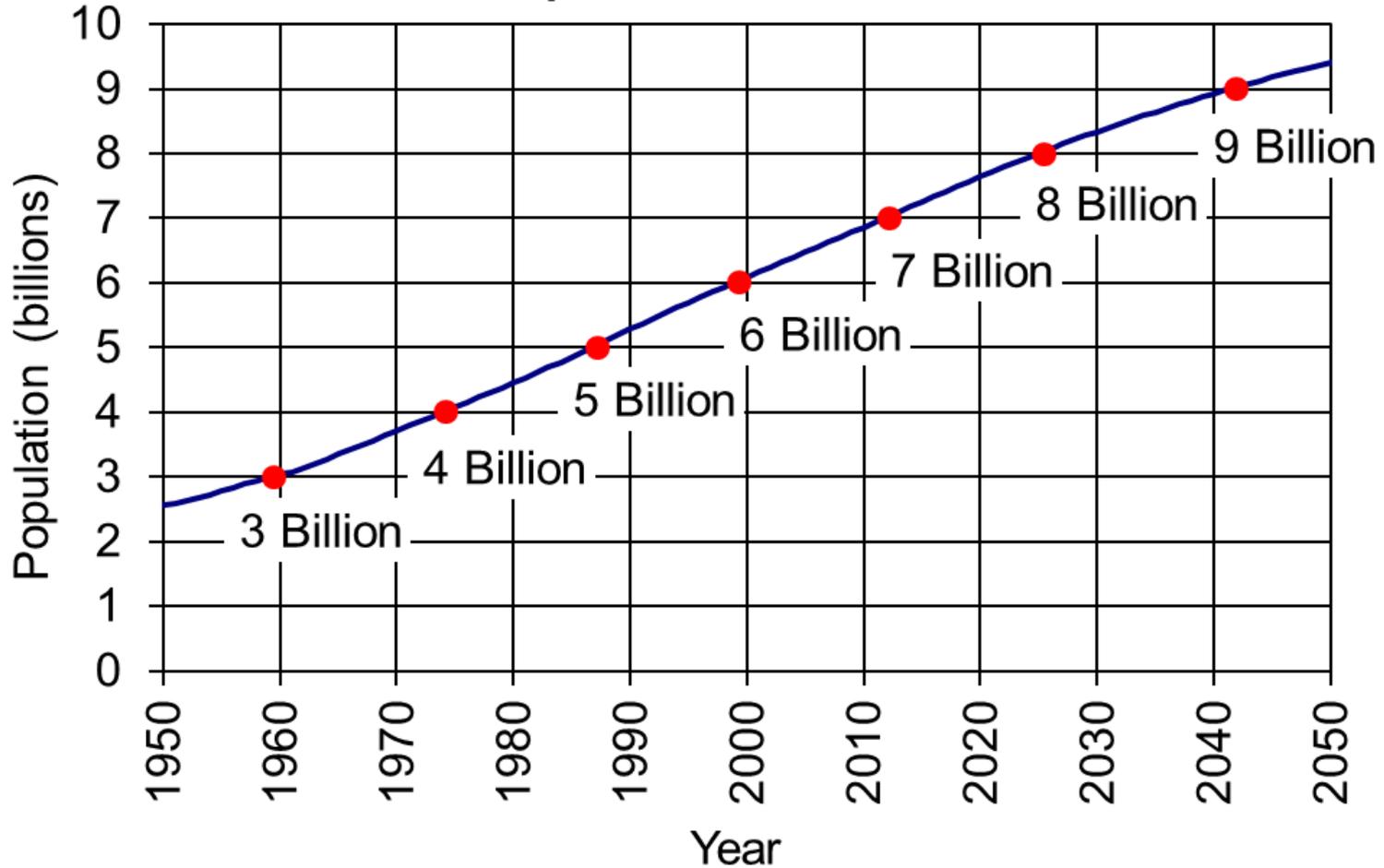
Funciones del Suelo...

Almacenamiento y Reciclaje de Nutrientes

- Almacenando y reciclando nutrientes



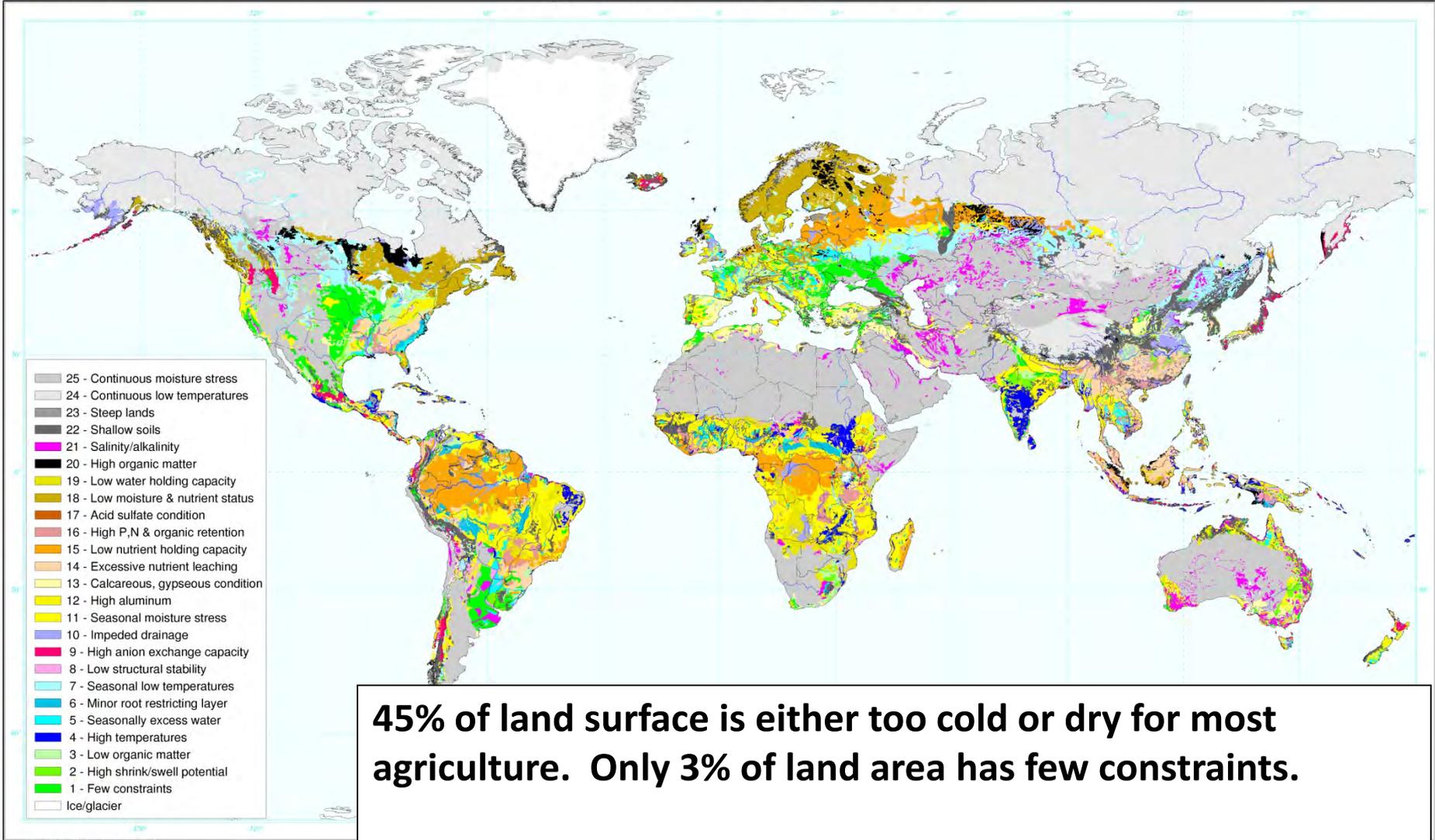
World Population: 1950-2050

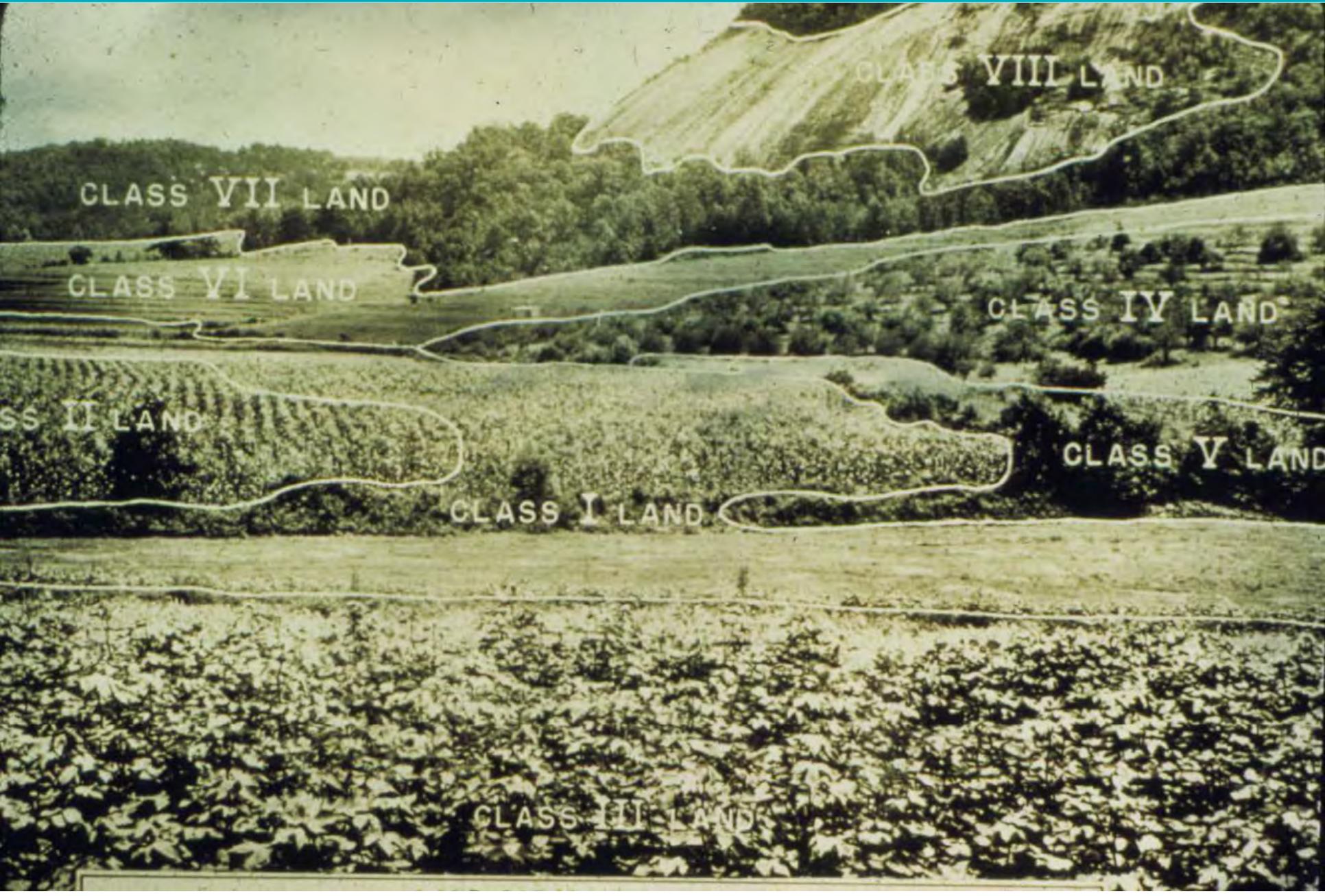


Source: U.S. Census Bureau, International Data Base, July 2015 Update.



Major Land Resource Stresses





Amenazas al Suelo



- ✓ Sellado del Suelo
- ✓ Pérdida de Biodiversidad del Suelo
- ✓ Pérdida de Carbono Orgánico del Suelo
- ✓ Compactación del Suelo
- ✓ Contaminación del Suelo
- ✓ Erosión del Suelo
- ✓ Desequilibrio de Nutrientes
- ✓ Acidificación del Suelo
- ✓ Salinización y Sodificación del Suelo



Sellado del Suelo

- ✓ **Mundialmente, 17 ha de suelo son selladas cada minuto bajo la expansión de infraestructura.**
- ✓ **Cobertura permanente de la superficie del suelo con material artificial impermeable, dando lugar a pérdida no reversible del suelo y la mayoría de sus servicios ecosistémicos.**



40% Evapotranspiración

10% Escorrentia

25% Infiltración Poco Profunda

25% Infiltración Profunda

Suelo Protegido con Cubierta Natural

38% Evapotranspiración

20% Escorrentia

21% Infiltración Poco Profunda

25% Infiltración Profunda

10-20% con Cubierta Impermeable

35% Evapotranspiración

30% Escorrentia

20% Infiltración Poco Profunda

15% Infiltración Profunda

30-50% con Cubierta Impermeable

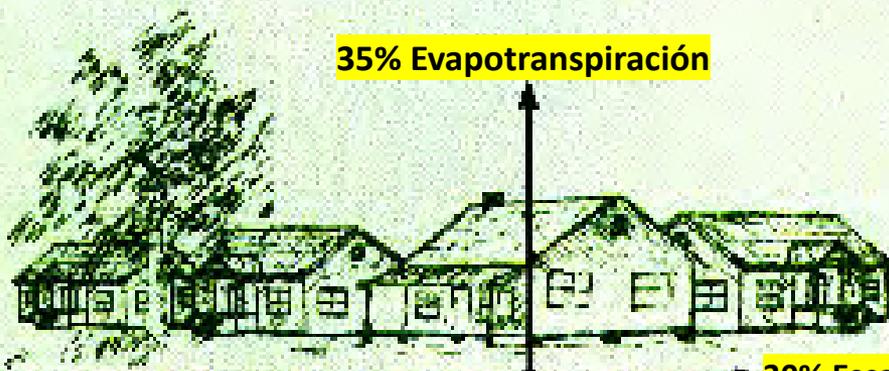
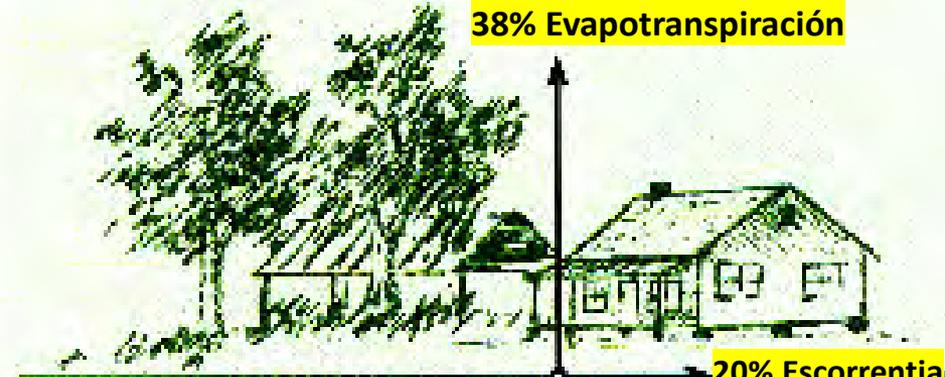
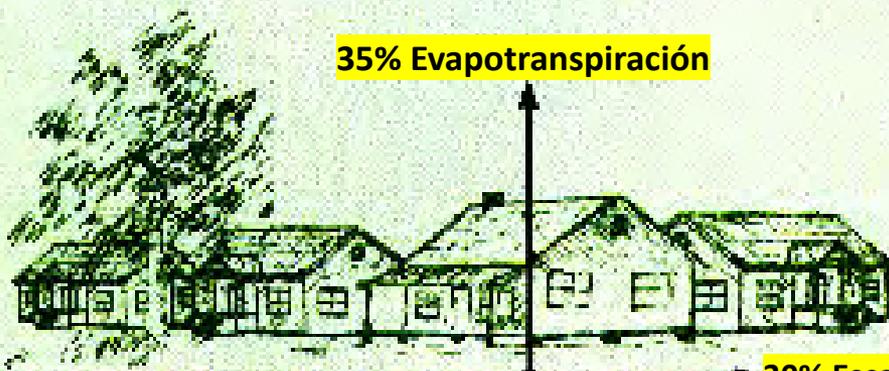
25% Evapotranspiración

60% Escorrentia

10% Infiltración Poco Profunda

5% Infiltración Profunda

75-100% con Cubierta Impermeable



Sellado del Suelo (cont.)

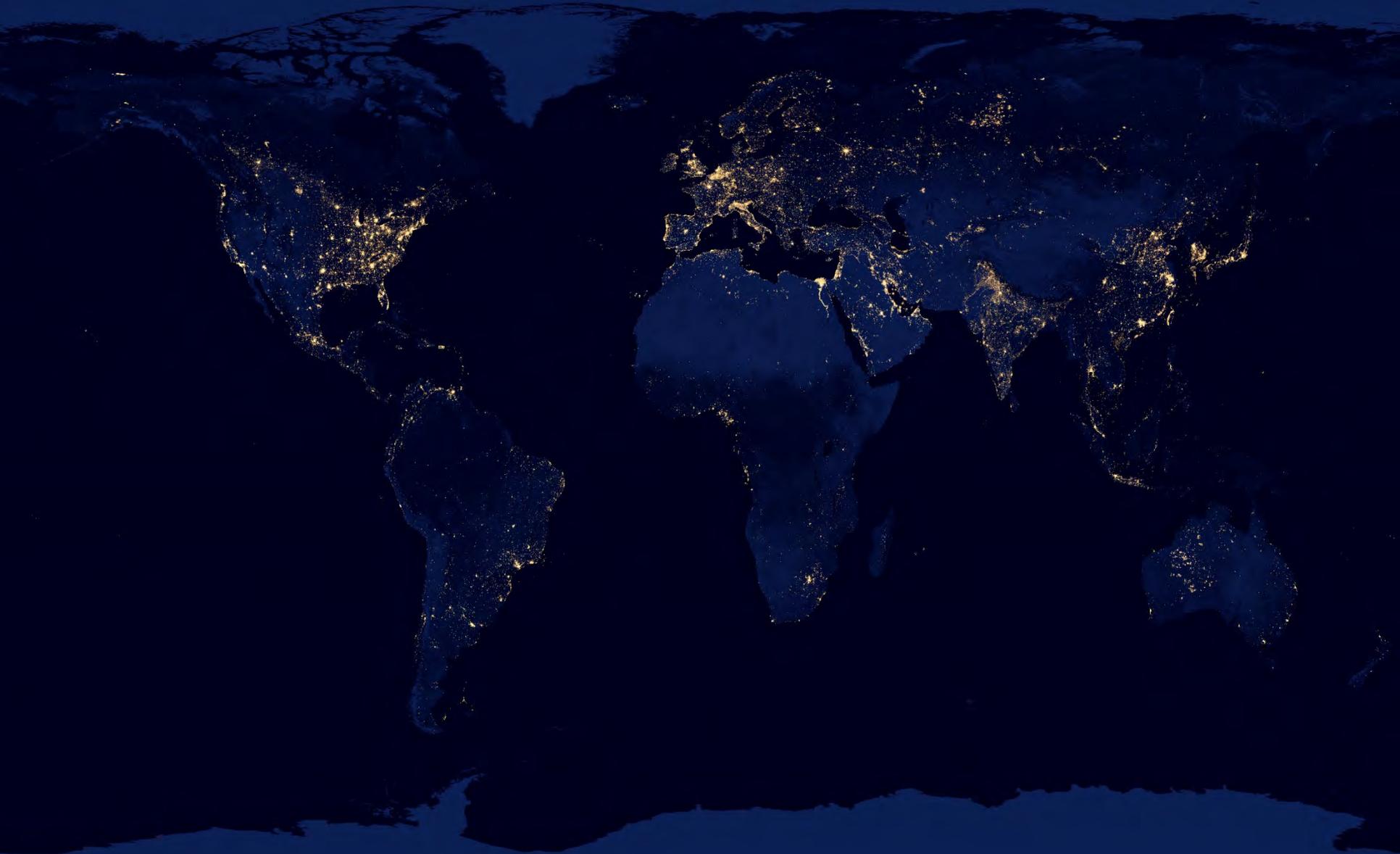


- ✓ **Los principales impactos negativos sobre los servicios ecosistémicos son pérdidas de producción de alimento y fibra; pérdida significativa o total de retención de agua en el suelo; capacidad de neutralización y purificación reducida; y reducción de la capacidad de secuestro de carbono.**

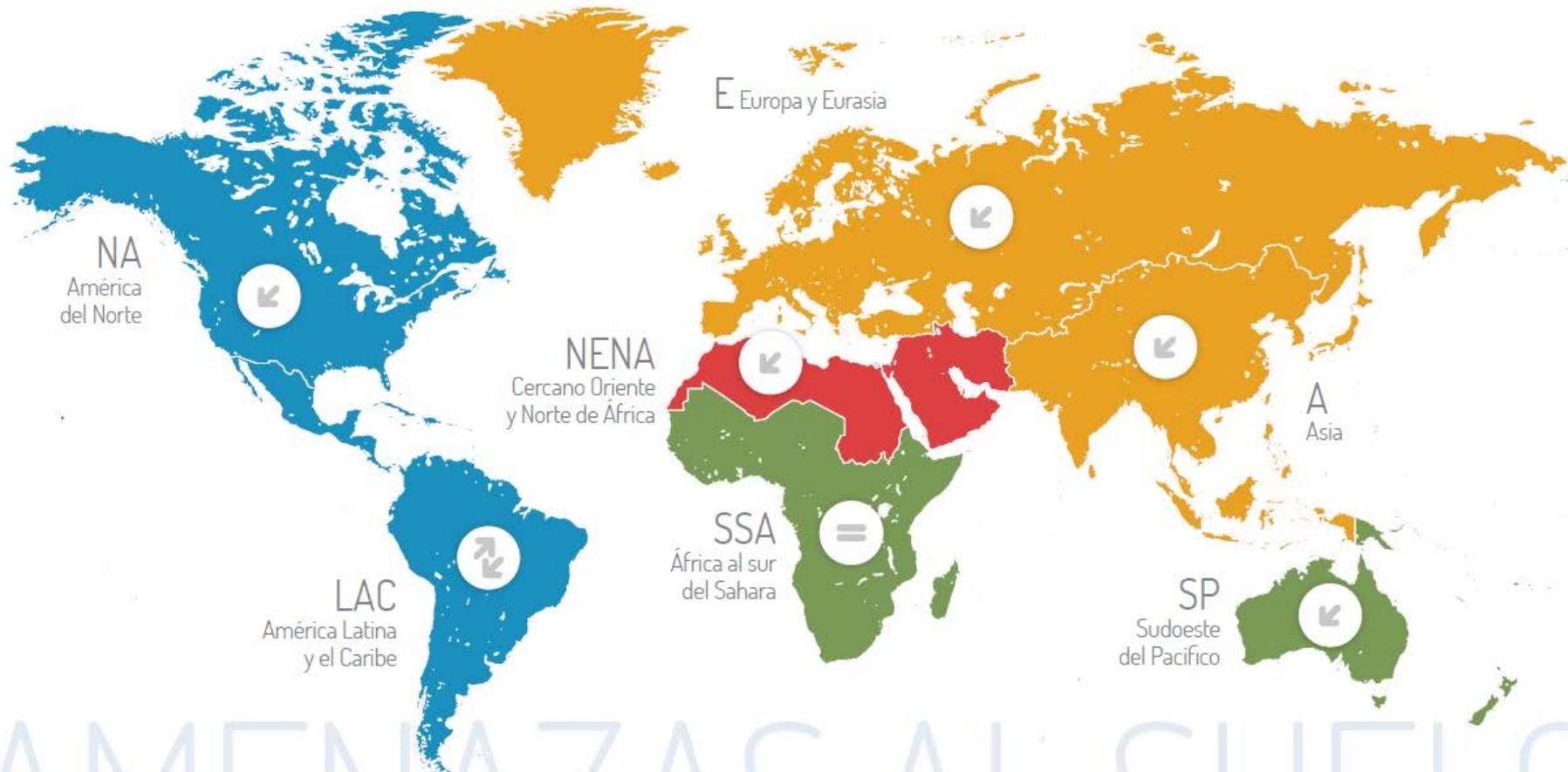




United States Department of Agriculture



Source: NASA



Sellado del suelo

Condición



Tendencia



Mejorando Deteriorando Variable Estable

Sellado del Suelo (cont.)



***“PROMOCIÓN DE NUEVAS
POLÍTICAS QUE APOYAN LA
PROTECCIÓN/CONSERVACIÓN DEL
SUELO, ESPECIALMENTE, SUELOS
APTOS PARA LA AGRICULTURA.”***



Pérdida de Biodiversidad del Suelo

- ✓ El suelo alberga un cuarto de la biodiversidad del planeta.



Natural
Resources
Conservation
Service

nrcs.usda.gov/



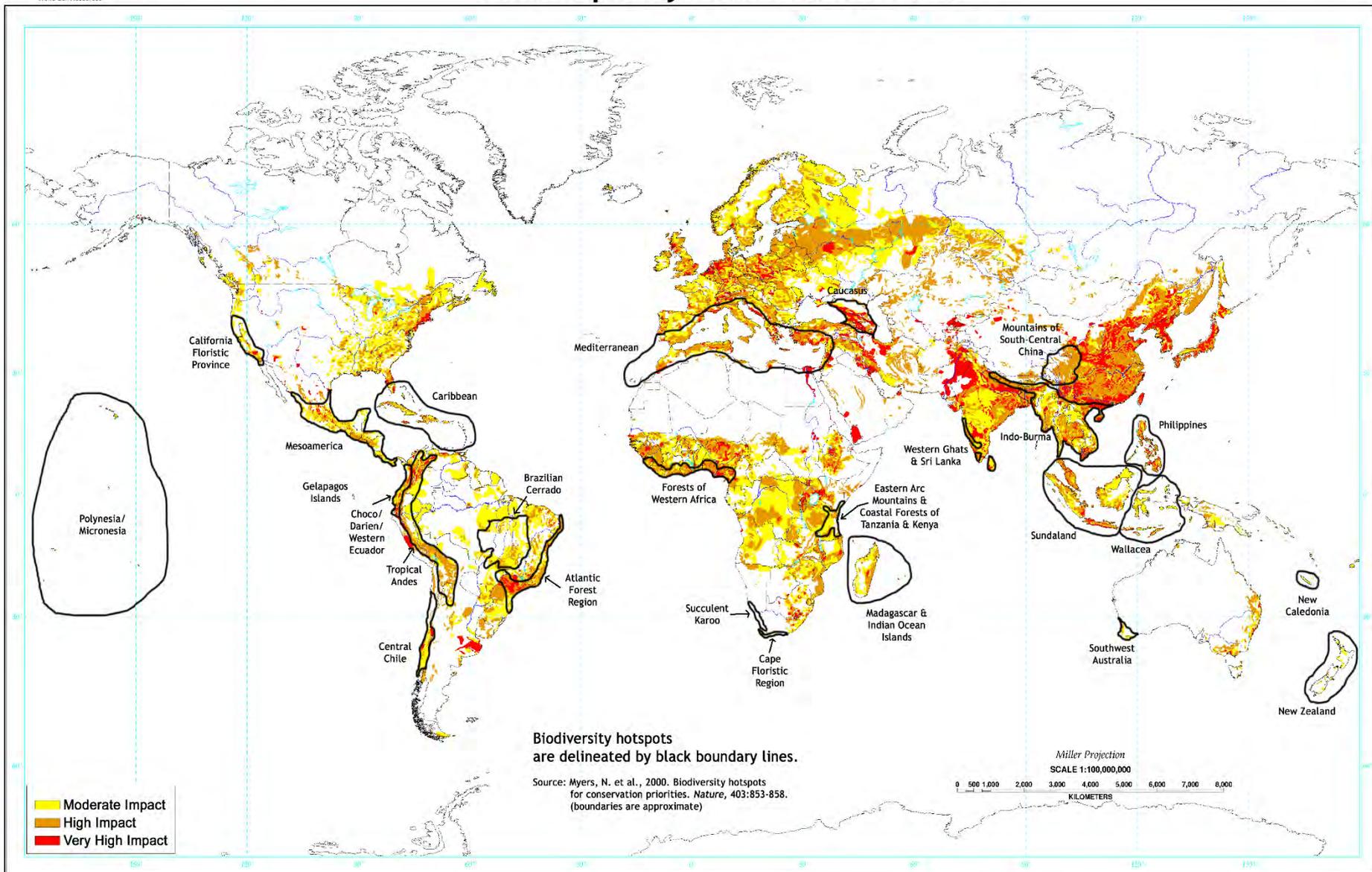
Pérdida de Biodiversidad del Suelo (cont.)

- ✓ **Declinación en la diversidad de organismos presentes en el suelo que afecta a múltiples funciones ecosistémicas, incluyendo diversidad vegetal, descomposición, retención y ciclo de nutrientes, salud animal y vegetal, secuestro de carbono orgánico y emisiones de gases de efecto invernadero.**



Anthropic System Tension Zones

U.S. Dept. of Agriculture
Natural Resources Conservation Service
Soil Survey Division
World Soil Resources





Pérdida de biodiversidad del suelo

Condición



Tendencia



Pérdida de Biodiversidad del Suelo (cont.)

PRESERVAR E IMPULSAR LA BIODIVERSIDAD DEL SUELO ES ESENCIAL PARA MEJORAR LA SALUD DEL SUELO, ASEGURANDO POR TANTO UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ALIMENTICIA, UNA SUBSISTENCIA RURAL MEJORADA Y UN MEDIO AMBIENTE SANO.



Pérdida de Carbono Orgánico del Suelo

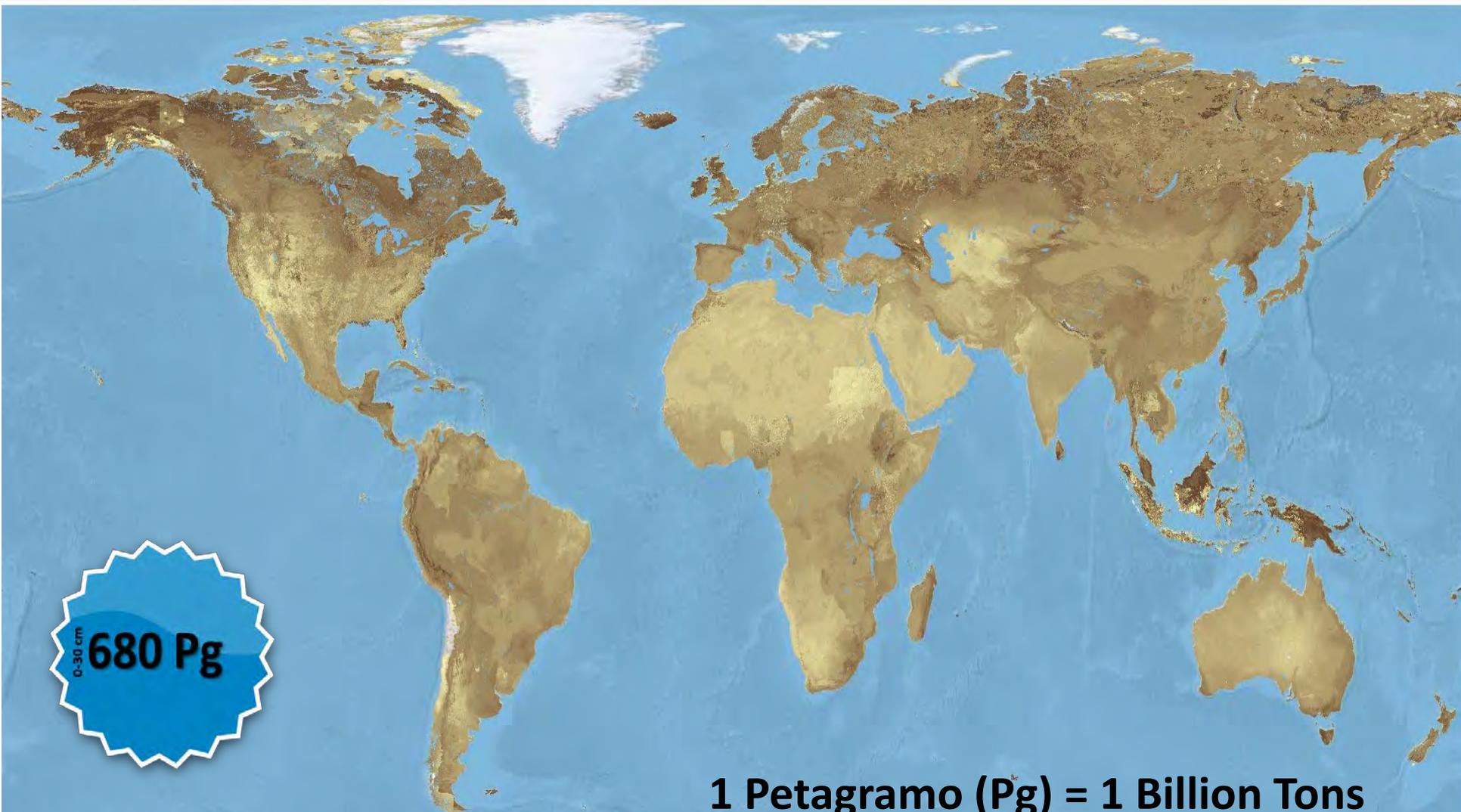
- ✓ Hay más carbono orgánico en el suelo que en la vegetación y la atmósfera combinadas.
- ✓ La pérdida de carbono orgánico almacenado en el suelo afecta a su fertilidad y capacidad de regulación del clima.



Pérdida de Carbono Orgánico del Suelo (cont.)

- ✓ **Aproximadamente 1,417 billones de toneladas de COS están almacenadas en el primer metro de suelo y alrededor de 2,500 billones de toneladas a dos metros de profundidad. La pérdida global de almacenamiento del COS desde 1850 se estima en alrededor de 66 (\pm 12) billones de toneladas, principalmente debido al cambio en el uso del suelo.**





1 Petagramo (Pg) = 1 Billion Tons

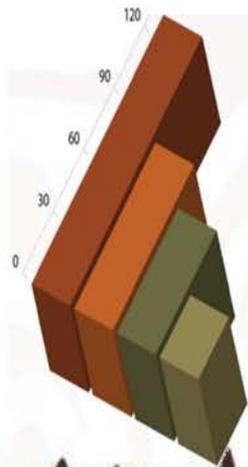
Soil organic Carbon Stocks (0-30 cm) - tonnes/ha



Reservas de Carbono Orgánico

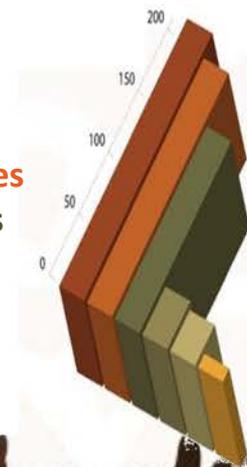
Tipo de Suelo (Ton./He.)

- Histosoles
- Molisoles
- Inceptisoles
- Entisoles



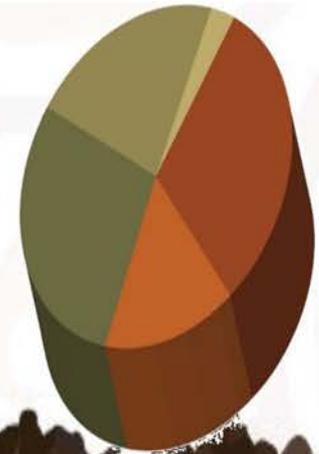
Cubierta Vegetativa (Petagramos)

- Bosques
- Savanas y Matorrales
- Cultivos y Pastizales Natural, Cultivo y Pastizales
- Vegetacion Escasa
- Humedales



Zonas Climaticas

- Artico
- Boreal
- Templado
- Sub-tropical
- Tropical





Pérdida de carbono orgánico del suelo

Condición



Tendencia



Pérdida de Carbono Orgánico del Suelo (cont.)

LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO PROMUEVE EL SECUESTRO DE CO₂, IMPULSA LA SALUD DEL SUELO Y CONTRIBUYE A LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.



Compactación del Suelo

- ✓ 4% de la superficie terrestre global se estima compactada
- ✓ Incremento en densidad y disminución de macroporosidad en el suelo que perjudica las funciones del mismo e impide la penetración de las raíces y el agua y el intercambio gaseoso.



Compactación del Suelo (cont.)

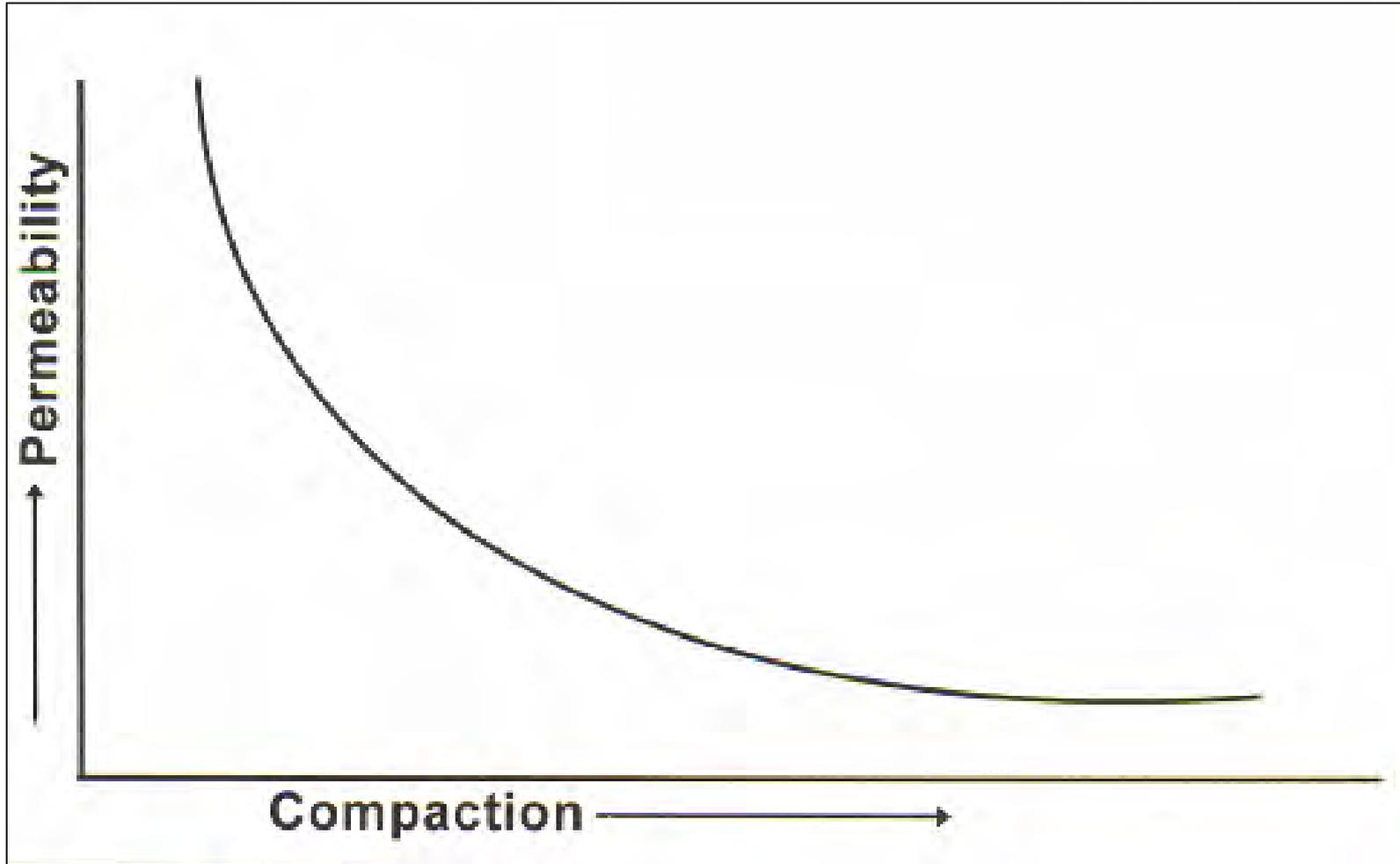
- ✓ **La compactación del suelo puede reducir el rendimiento agrícola hasta un 60%. La mala gestión agrícola (80%) y el sobrepastoreo (16%) son las dos principales causas antrópicas de compactación.**





Natural
Resources
Conservation
Service

nrcs.usda.gov/



Natural
Resources
Conservation
Service





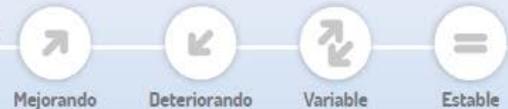
AMENAZAS AL SUELO

Compactación del suelo

Condición



Tendencia



Compactación del Suelo (cont.)

EL LABOREO MÍNIMO ESTÁ ENTRE LAS MEJORES OPCIONES PARA REDUCIR GASTOS DE LABOREO, CONSERVAR SUELO Y AGUA, INCREMENTAR LOS ALMACENES DE CARBONO ORGÁNICO DEL SUELO, Y REDUCIR LAS EMISIONES NETAS DE CO₂



Contaminación del Suelo

- ✓ En Europa 340,000 zonas se consideran contaminadas.
- ✓ El incremento en compuestos tóxicos (metales pesados, pesticidas, etc.) en suelos afecta a la salud humana y/o la provisión de servicios ecosistémicos.



Contaminación del Suelo (cont.)

- ✓ La contaminación del suelo puede reducir la seguridad alimenticia, decreciendo el rendimiento agrícola y convirtiendo cultivos en inseguros para consumición.
- ✓ Las tres principales vías para la contaminación difusa del suelo son la deposición atmosférica, agricultura e inundaciones.





Contaminación del suelo



Contaminación del Suelo (cont.)

***SE ESTÁN IMPLEMENTANDO
POLÍTICAS Y PROGRAMAS
NACIONALES QUE PROMUEVEN
INFORMAR DE LAS ÁREAS
CONTAMINADAS Y LA REMEDIACIÓN
DE SUELOS CONTAMINADOS.***



Erosión del Suelo



- ✓ **Eliminación del suelo superficial por agua, viento o labranza.**
- ✓ **La tasa media de erosión por viento, agua y laboreo se estima en 0.9mm por año.**



Proceso de Erosion por Agua

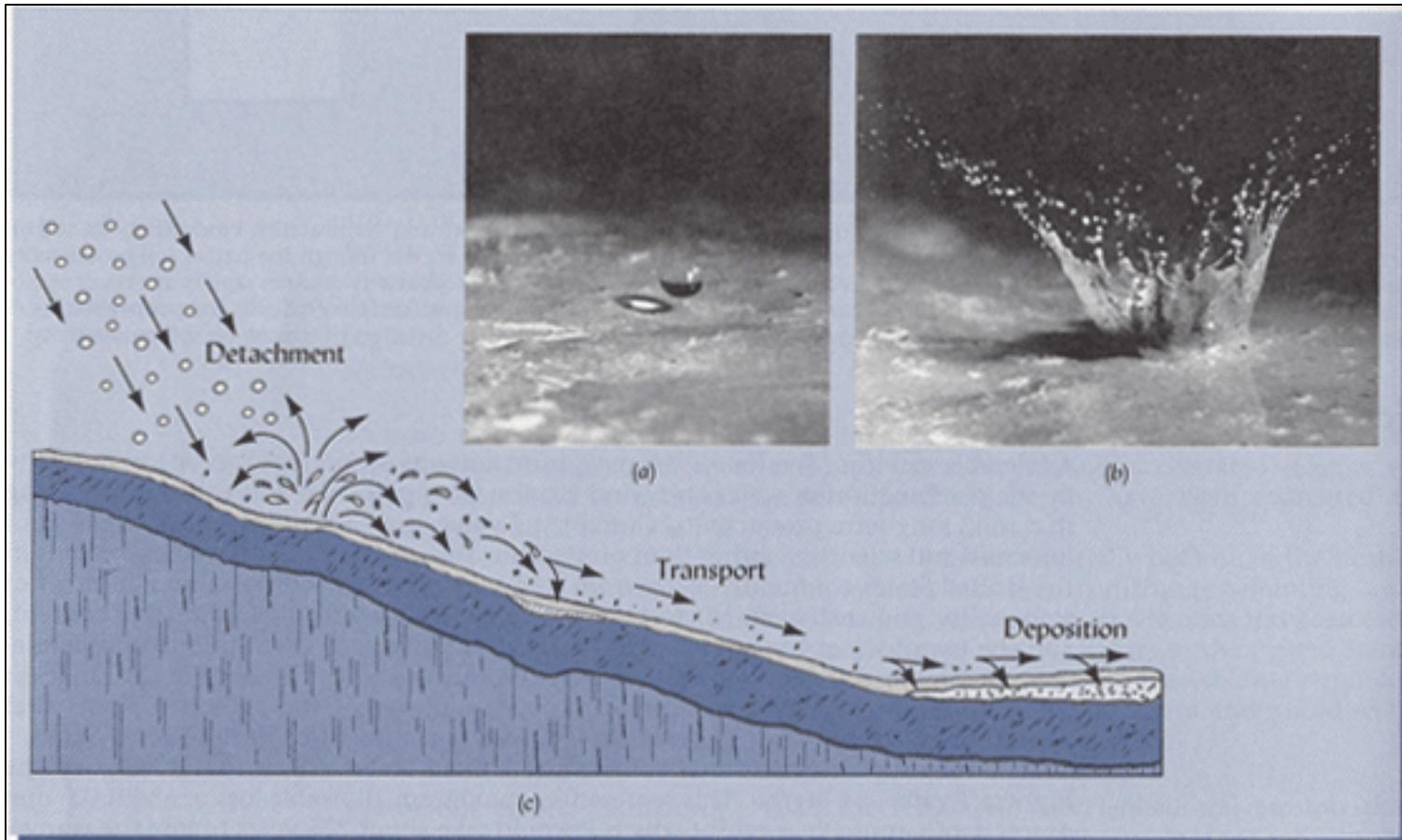


FIGURE 15.6 The three-step process of soil erosion by water begins with the impact of raindrops on wet soil. (a) A raindrop speeding toward the ground. (b) The splash that results when the drop strikes a wet, bare soil. Such raindrop impact destroys soil aggregates, encouraging sheet and interrill erosion. Also, considerable soil may be moved by the splashing process itself. The raindrop affects the detachment of soil particles, which are then transported and eventually deposited in locations downhill (c).



Proceso de Erosión por Viento

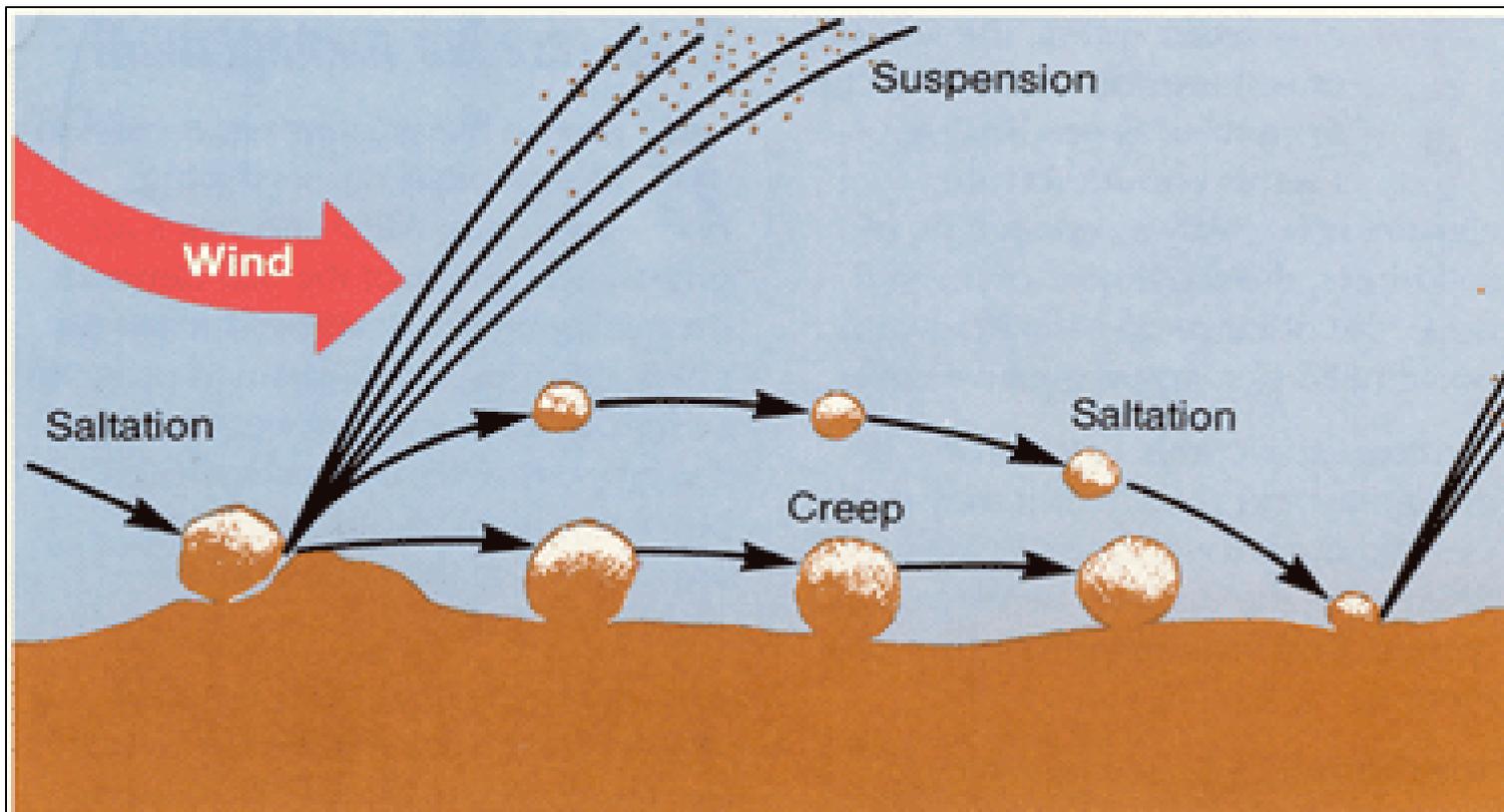


Figure 6. Saltation, the bouncing action of eroding soil particles near the ground surface, accounts for most of the soil movement by wind. The impact of saltating particles dislodges finer particles into suspension and sets coarser particles into motion as surface creep.

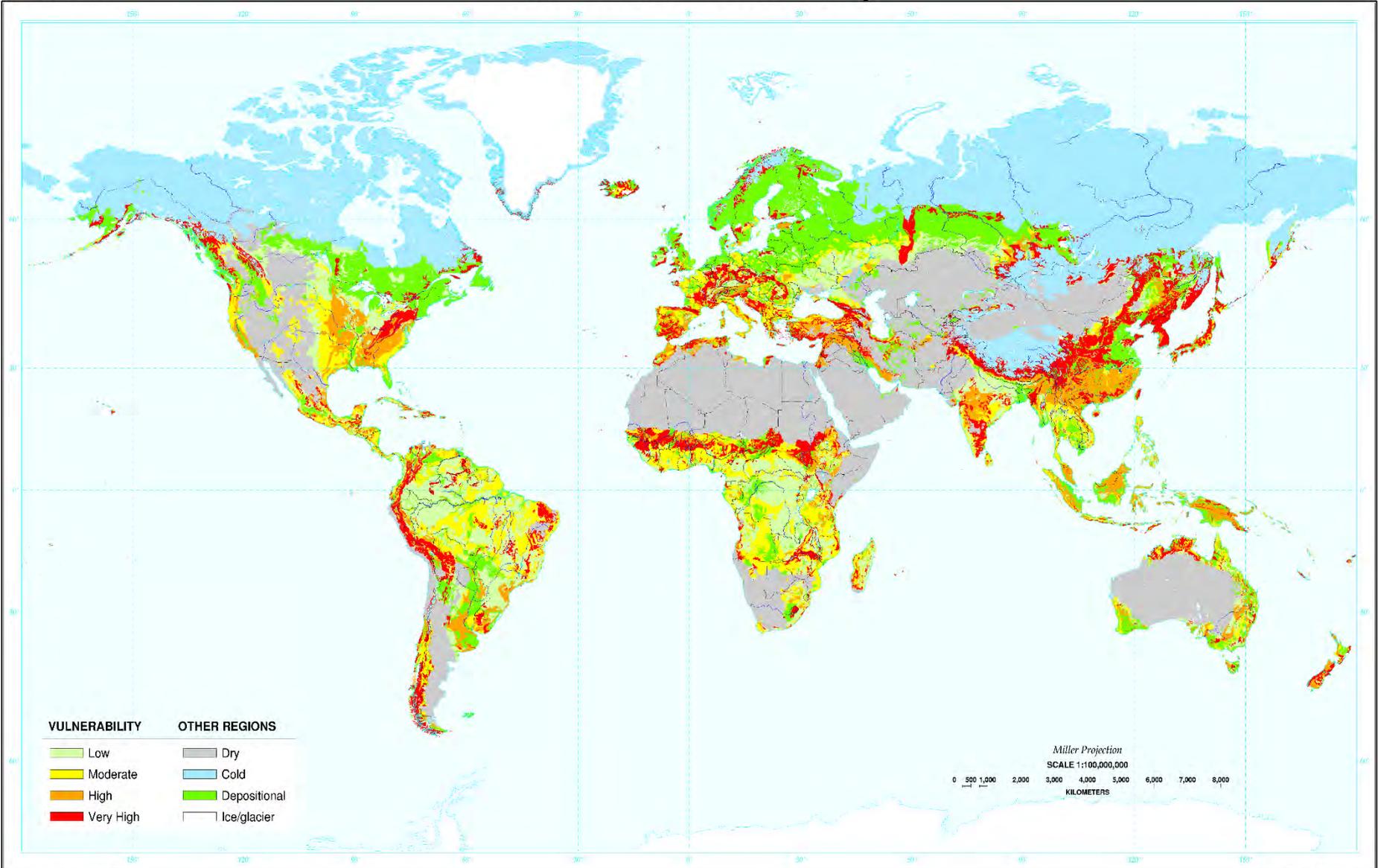


Erosión del Suelo (cont.)

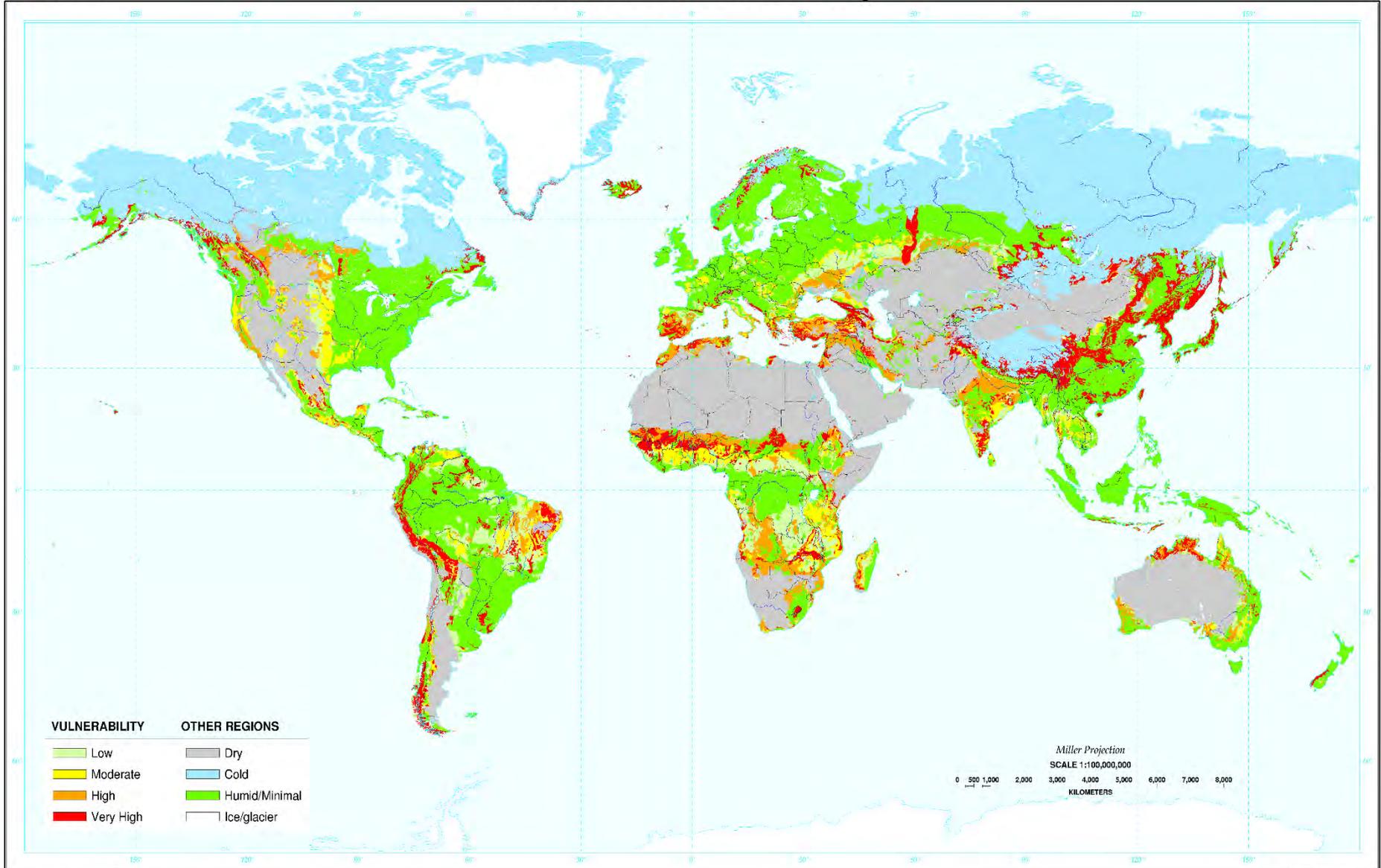
- ✓ Cada año, se estima que entre 20 y 30 Gt (billón de toneladas) de suelo es erosionado por agua, 5Gt por laboreo y 2Gt por viento en tierra arable.
- ✓ Si la actual tendencia no cambia, se prevee que el potencial de producción total anual se reducirá en un 10% para 2050.

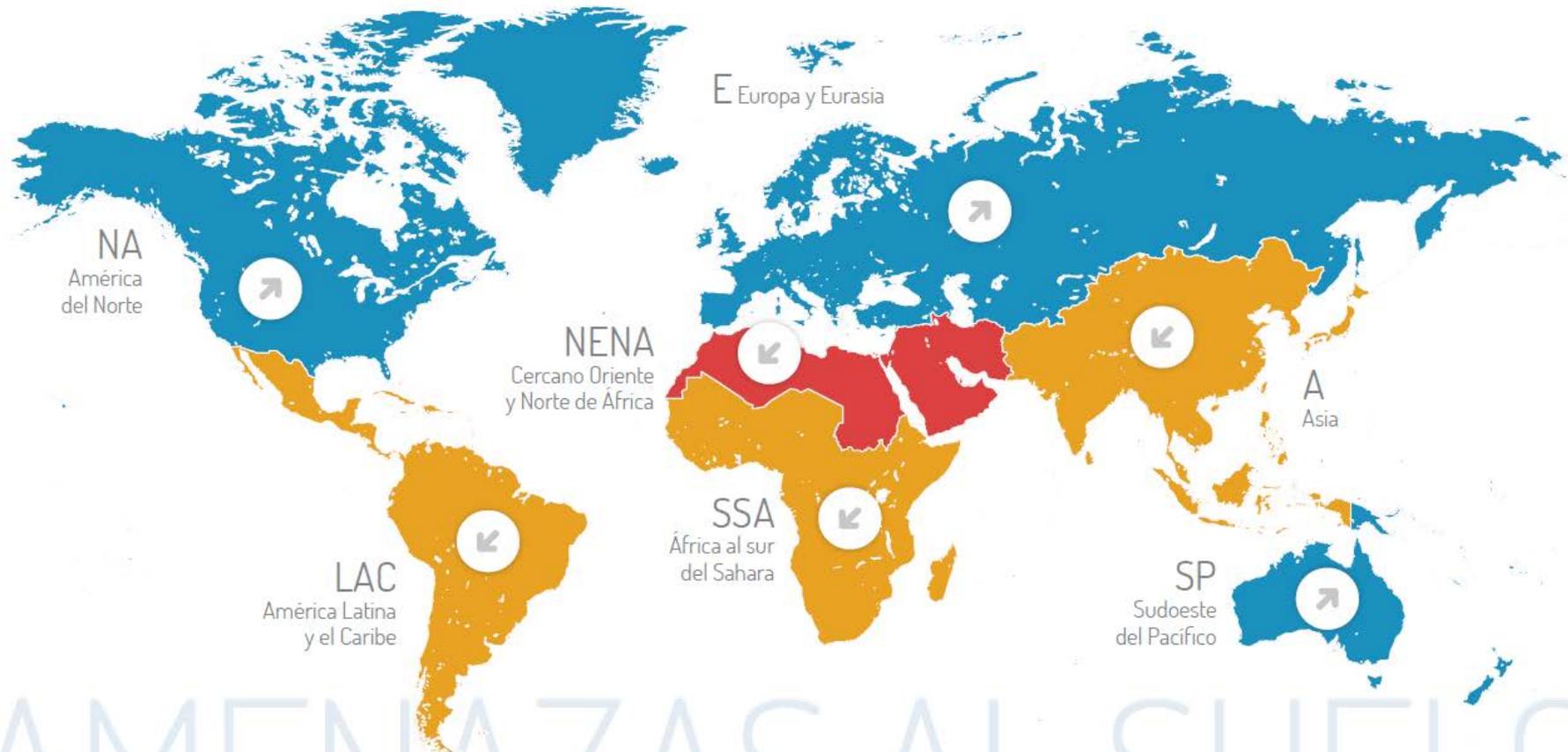


Water Erosion Vulnerability



Wind Erosion Vulnerability





Erosión del suelo

Condición



Tendencia



Erosión del Suelo (cont.)

LAS TASAS DE EROSIÓN PUEDEN REDUCIRSE MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE GESTIÓN Y MEDIDAS ESTRUCTURALES ADECUADAS COMO CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y VÍAS ACUÁTICAS.



Desequilibrio de Nutrientes

- ✓ El incremento de materia orgánica del suelo puede impulsar la fertilidad del suelo y el equilibrio del sistema de nutrientes.
- ✓ El mal uso y gestión de tierras puede resultar en exceso de nutrientes, causando la contaminación del suelo y contribuyendo al deterioro de la calidad del agua y la emisión de gases de efecto invernadero. Por otro lado, la falta de nutrientes puede dar lugar a baja fertilidad del suelo.





Desequilibrio de nutrientes

Condición



Tendencia



Desequilibrio de nutrientes (cont.)

MEJORAS EN LA EFICIENCIA DEL USO DE NUTRIENTES PUEDEN DAR LUGAR A REDUCCIONES SUBSTANCIALES EN EL USO DE INSUMOS AGRÍCOLAS, PROPORCIONANDO BENEFICIO DIRECTO AL MEDIO AMBIENTE E INCREMENTANDO LA PRODUCCIÓN ALIMENTARIA.



Acidificación del Suelo

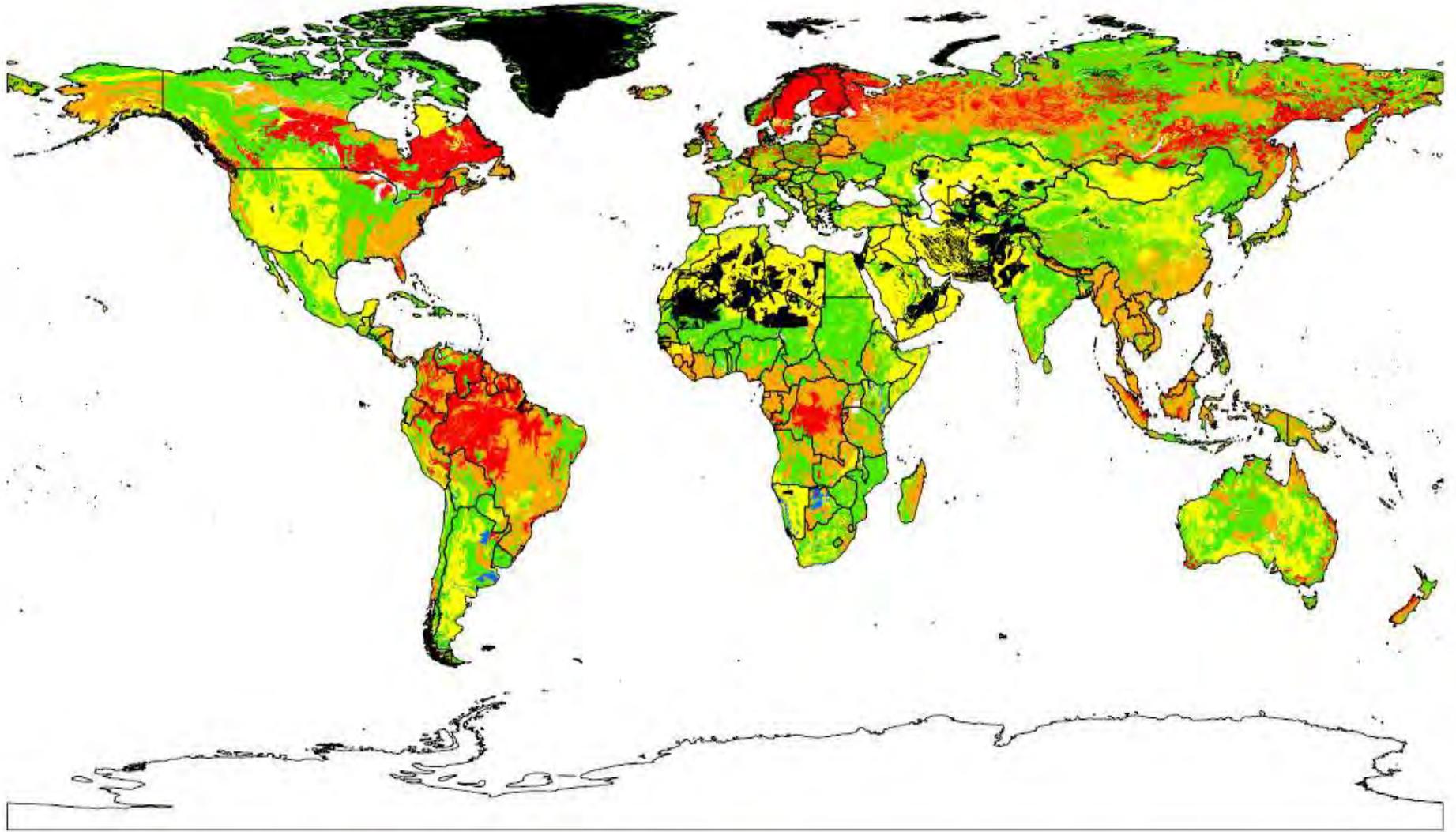
- ✓ Disminución del pH del suelo debido a la acumulación de iones de H^+ y Al^{3+} en el suelo, y la pérdida de cationes básicos tales como Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ y Na^+ .
- ✓ La acidez de la capa superior del suelo y del subsuelo ($pH < 5.5$) afecta alrededor del 30% y 75% de la superficie global libre de hielo, respectivamente.



Acidificación del Suelo (cont.)

- ✓ Las principales causas de la acidificación del suelo son largos eventos de precipitación, drenaje de suelos potencialmente ácidos, deposición ácida, aplicación excesiva de fertilizantes a base de amonio, deforestación y prácticas de uso del suelo quitando los restos de cosecha.





Estimated dominant topsoil pH





Acidificación del suelo

Condición



Tendencia



Mejorando

Deteriorando

Variable

Estable

Acidificación del Suelo (cont.)

SE PUEDEN DESARROLLAR PRÁCTICAS DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO, COMO LA INCORPORACIÓN DE CAL, PARA MEJORAR EL PH DEL SUELO, PRESERVAR LAS PROPIEDADES DEL SUELO Y REGULAR LA ACIDEZ DEL SUELO



Salinización y Sodificación del Suelo

- ✓ Incremento de sales hidrosolubles en el suelo, incluyendo potasio, magnesio, calcio, cloruro, sulfato, carbonato y bicarbonato (salinización) o alto contenido en sodio (sodificación).



Salinización y Sodificación del Suelo (cont.)

- ✓ **441 USD/ha es el costo anual de la degradación del territorio inducida por sales.**
- ✓ **Afecta negativamente al crecimiento vegetal, reduce los rendimientos agrícolas y puede hacer los suelos improductivos.**





Salinización y sodificación del suelo

Condición



Tendencia



Salinización y Sodificación del Suelo (cont.)

LA AMENAZA DE LA SALINIDAD DEL SUELO PUEDE CONTROLARSE POR LA LIXIVIACIÓN DIRECTA DE SALES, PLANTANDO VARIEDADES TOLERANTES A LA SAL, Y USO DE ENMIENDAS ORGÁNICA.





United States Department of Agriculture



Actividades Internacionales



Natural
Resources
Conservation
Service

nrcs.usda.gov/

Kazajstán

- ✓ El hidrólogo de Pastizales de NRCS, Kenneth Spaeth, se asoció con el Servicio de Investigación Agrícola (ARS) del USDA para brindar asistencia técnica durante dos viajes a Kazajstán, diciembre de 2016 y septiembre de 2017.



Kazajstán (cont.)

- ✓ La Universidad Nacional Agraria de Kazajistán solicitó instrucciones sobre la hidrología de los pastizales y los conceptos de erosión del suelo para mejorar la conservación en el país de Asia Central.



Cuba

- ✓ Durante un viaje a Cuba en diciembre de 2016, científicos de NRCS visitaron una operación de lecho elevado orgánico administrada por el estado, que forma parte de una red de producción elaborada.



Cuba (cont.)

- ✓ Casi el 90 por ciento de las verduras frescas que alimentan a los más de 2 millones de habitantes de La Habana se cultivan en granjas y jardines urbanos.



Pakistan

- ✓ Mike Kucera, agrónomo de NRCS brindó instrucción durante un Taller de Evaluación, Pruebas y Tratamiento de Agua, el 23 de agosto de 2017, en el Centro Nacional de Investigación Agrícola de Pakistán en Islamabad.



Pakistan (cont.)

- ✓ **Kucera continuó mejorando las capacidades de conservación de Pakistán mediante la realización de eventos de capacitación y la promoción de soluciones basadas en la ciencia.**



Costa Rica

Los investigadores se familiarizan con el equipo de inducción electromagnética y el rendimiento de las pruebas en una plantación de mango. El científico estatal asistente en suelos de NRCS, Edwin Muñiz (no aparece en la imagen) brindó capacitación sobre recolección y análisis de datos, como parte de un intercambio científico de agricultura de precisión en Costa Rica.

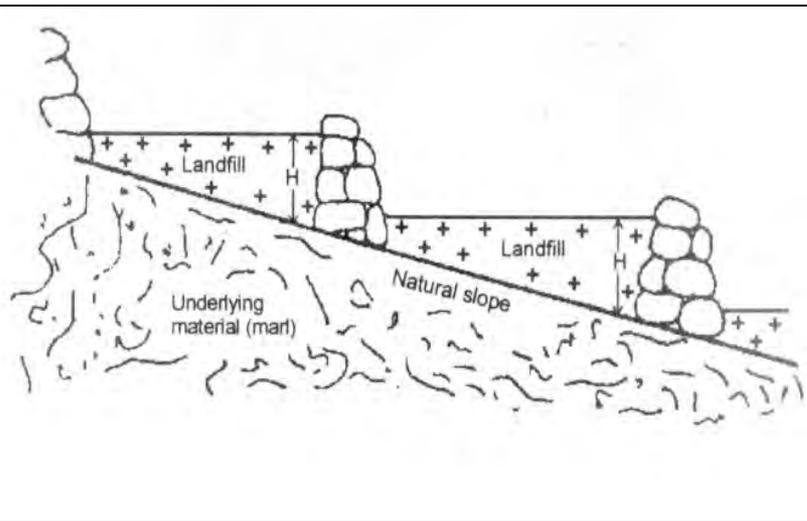


Natural
Resources
Conservation
Service

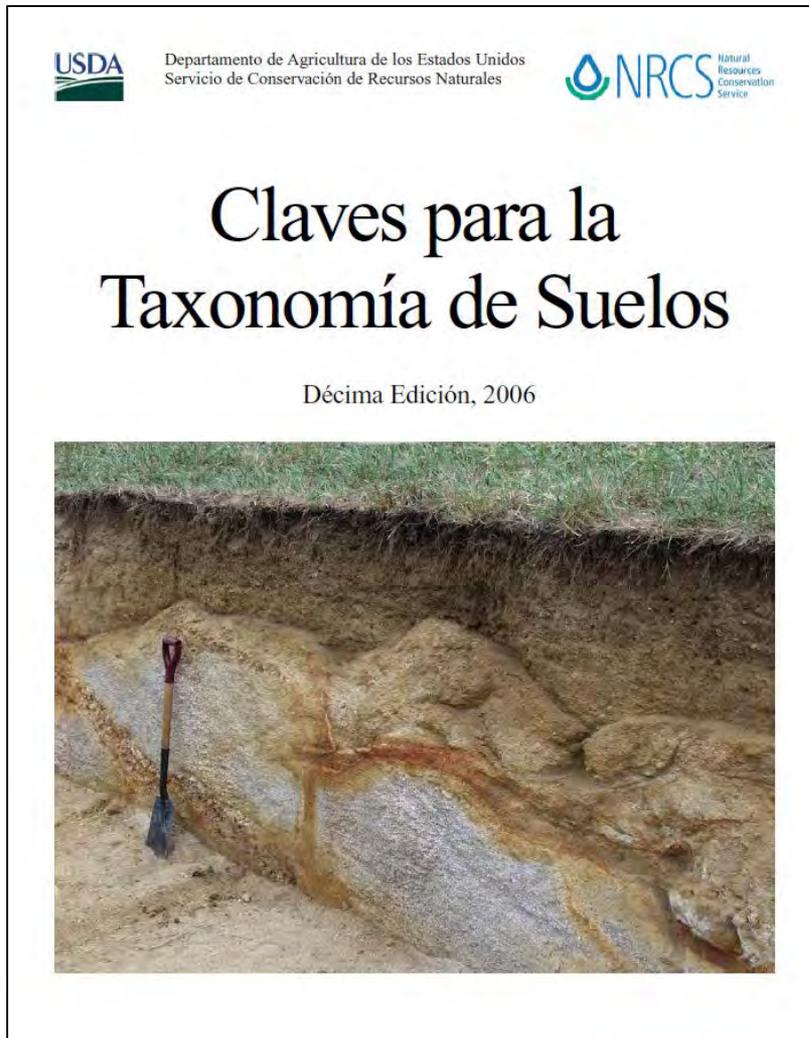
nrcs.usda.gov/



España



Mexico



Natural Resources Conservation Service

nrcs.usda.gov/

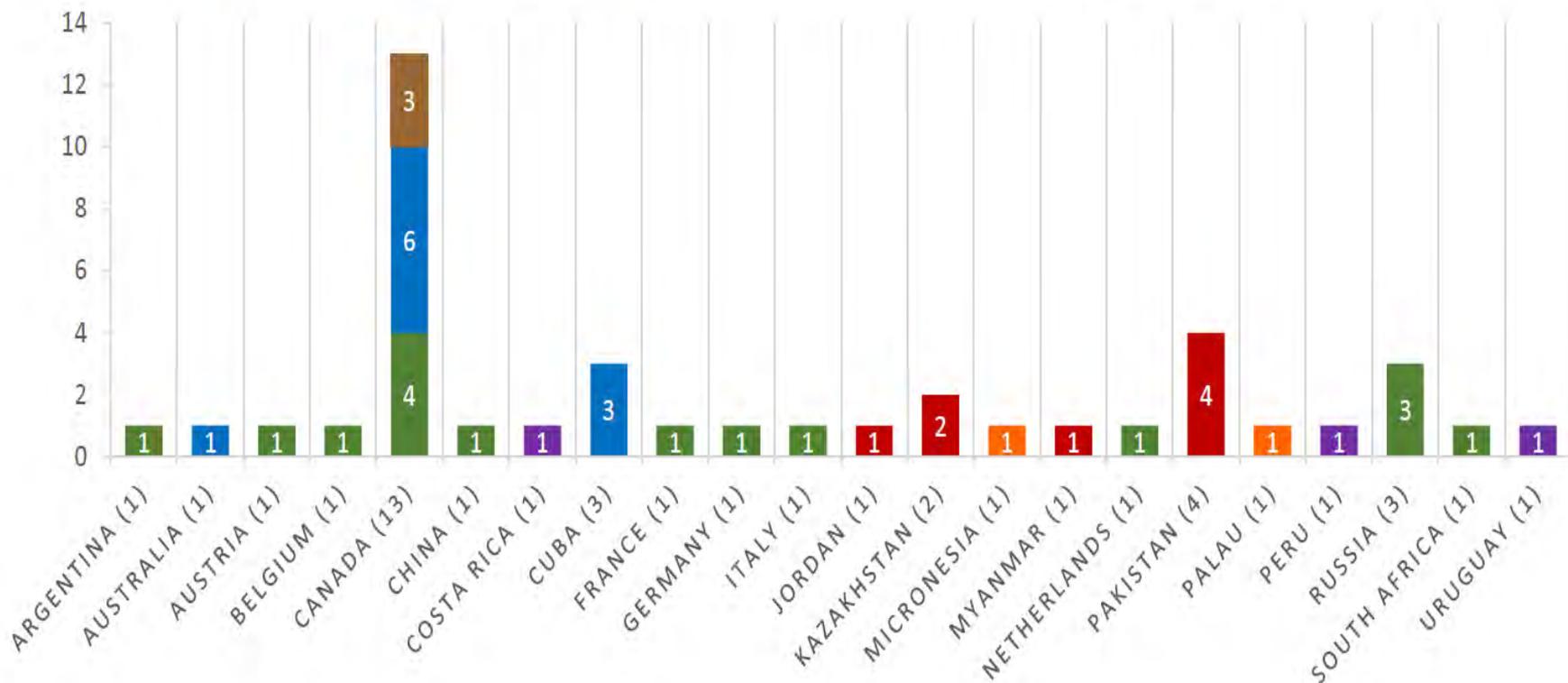


Mexico (cont.)



42 INTERNATIONAL TRAVEL ASSIGNMENTS

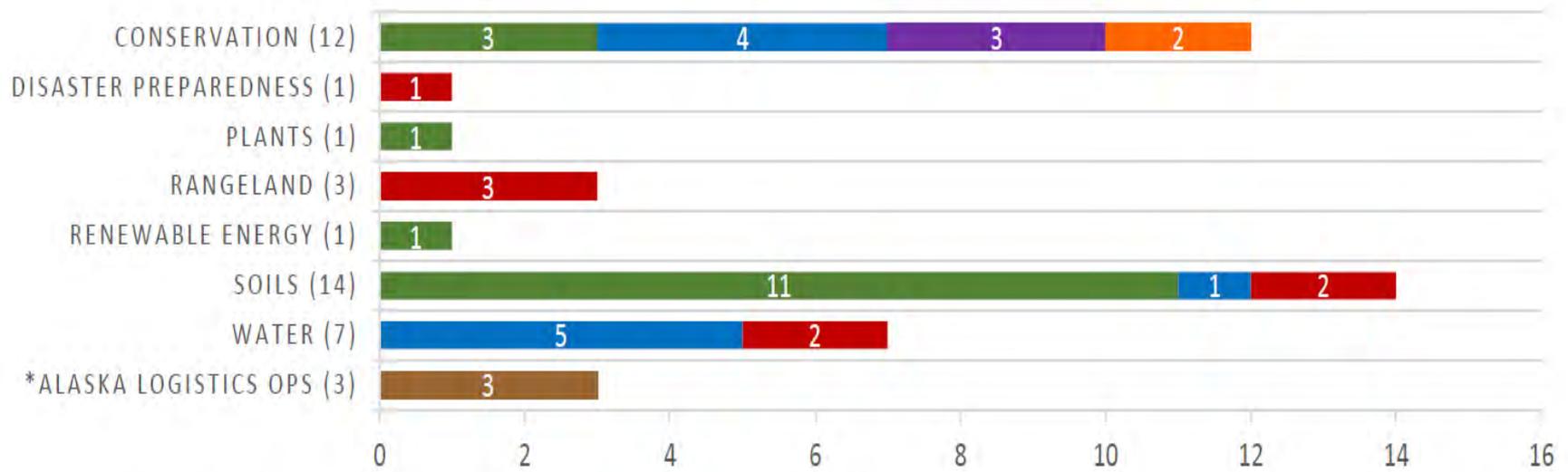
- Conference, Workshop (16 Events)
- Bilateral Meeting (10)
- Exchange Program (3)
- Technical Assistance - Long-Term (2)
- Technical Assistance - Short-Term (8)
- *Transit Only (3)



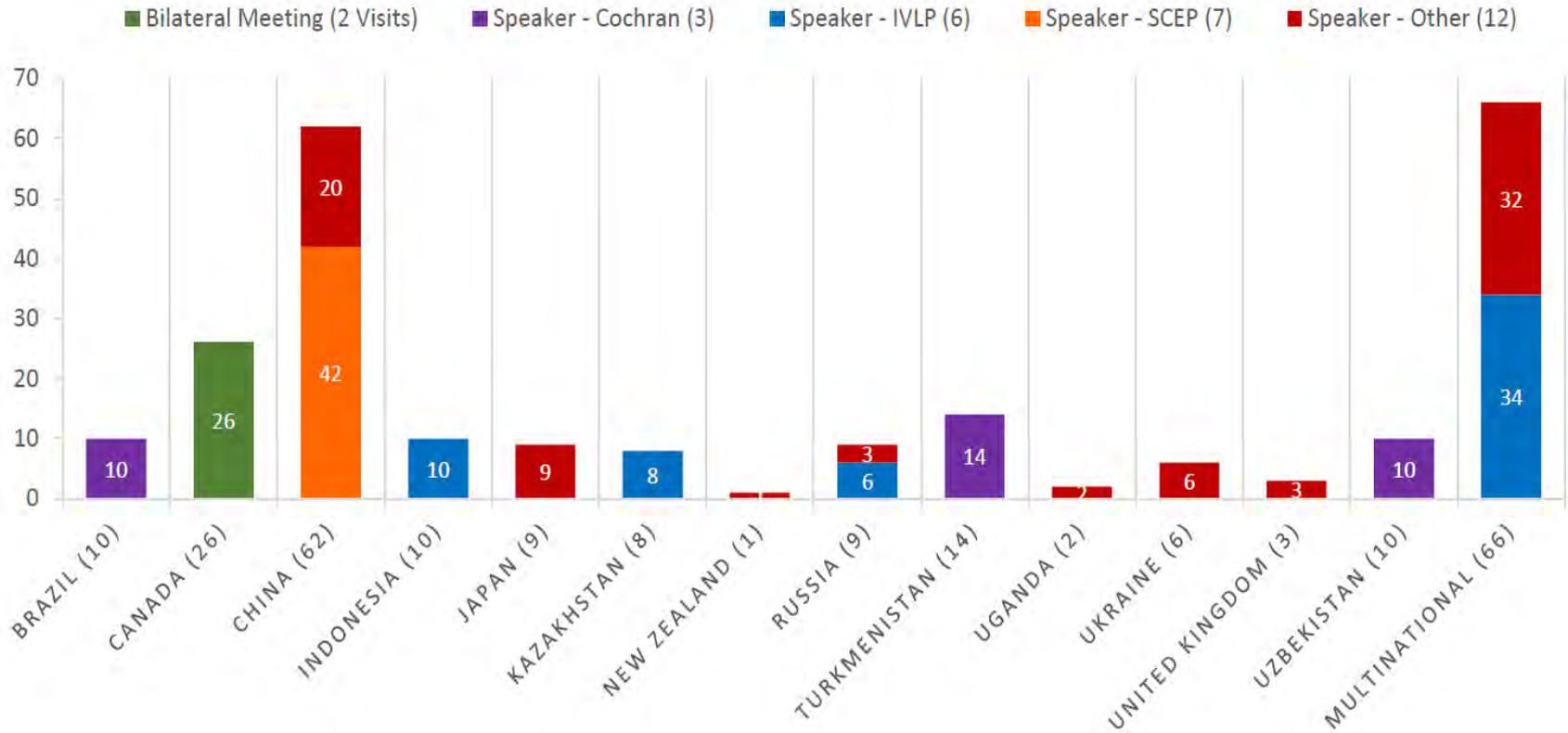


GENERAL TOPICS OF TRAVEL ASSIGNMENTS

- Conference, Workshop (16 Events)
- Bilateral Meeting (10)
- Exchange Program (3)
- Technical Assistance - Long-Term (2)
- Technical Assistance - Short-Term (8)
- *Transit Only (3)

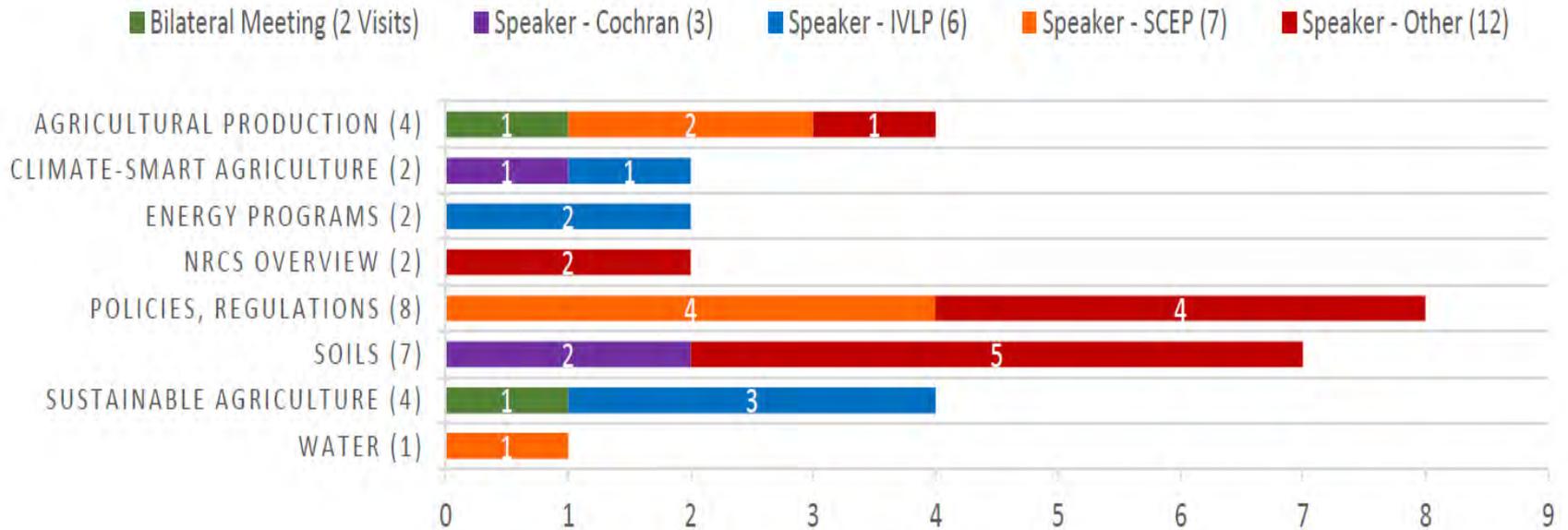


30 FOREIGN VISITS / 236 FOREIGN VISITORS





GENERAL TOPICS OF FOREIGN VISITS



Conclusión

Lograr una gestión sostenible de los recursos del suelo dará lugar a enormes beneficios para todas las comunidades y naciones. En algunas partes del mundo será una clave para la prosperidad económica, y en otros, incluso será crítico para su seguridad nacional en el relativamente futuro cercano.





United States Department of Agriculture



Muchas Gracias!!



Natural
Resources
Conservation
Service

nrcs.usda.gov/



“In accordance with Federal civil rights law and U.S. Department of Agriculture (USDA) civil rights regulations and policies, the USDA, its Agencies, offices, and employees, and institutions participating in or administering USDA programs are prohibited from discriminating based on race, color, national origin, religion, sex, gender identity (including gender expression), sexual orientation, disability, age, marital status, family/parental status, income derived from a public assistance program, political beliefs, or reprisal or retaliation for prior civil rights activity, in any program or activity conducted or funded by USDA (not all bases apply to all programs). Remedies and complaint filing deadlines vary by program or incident.

Persons with disabilities who require alternative means of communication for program information (e.g., Braille, large print, audiotape, American Sign Language, etc.) should contact the responsible Agency or USDA's TARGET Center at (202)720-2600 (voice and TTY) or contact USDA through the Federal Relay Service at (800) 877-8339. Additionally, program information may be made available in languages other than English.

To file a program discrimination complaint, complete the USDA Program Discrimination Complaint Form, AD-3027, found online at [How to File a Program Discrimination Complaint](#) and at any USDA office or write a letter addressed to USDA and provide in the letter all of the information requested in the form. To request a copy of the complaint form, call (866)632-9992. Submit your completed form or letter to USDA by: (1) mail: U.S. Department of Agriculture, Office of the Assistant Secretary for Civil Rights, 1400 Independence Avenue, SW, Washington, D.C. 20250-9410; (2) fax: (202)690-7442; or (3) email: program.intake@usda.gov.

USDA is an equal opportunity provider, employer, and lender.”



LITERATURA REVISADA



1. **Yigini Yusuf. 2017. Global Soil Organic Carbon Map. Global Soil Partnership. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy**
2. **Annual Report - International Conservation Division. 2017. USDA Natural Resources Conservation Service. Washington, D.C.**
3. **Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Technical Summary. 2015. Global Soil Partnership. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy**
4. **Index of Soil Maps. World Soil Resources. Soil & Plant Science Division. USDA Natural Resources Conservation Service. Washington, D.C.**





Luis A. Hernandez

Email: luis.hernandez@ma.usda.gov

Tel. #: 413-537-8533

