

NÓMINA DE GEOINDICADORES

Compilado por:
COGEOENVIRONMENT (IUGS) Working Group on Geoindicators, 1995

Traducción al español y revisión:
MARCELA PÉREZ - Santa Fe (Argentina)
RAÚL CARREÑO - Cusco (Perú)
2002

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CADA INDICADOR

NOMBRE

Se aplica a un único indicador. Algunos son muy específicos (nivel relativo del mar, escurrimiento encauzado), mientras que otros son más generales (actividad de los suelos congelados, calidad del suelo).

BREVE DESCRIPCIÓN

¿Cómo es el geoindicador? ¿Cómo expresa los procesos y fenómenos geológicos?

IMPORTANCIA

¿Por qué es importante monitorear este geoindicador? ¿Cómo sus variaciones reflejan los impactos producidos por la agricultura, la silvicultura, los asentamientos humanos, como así también por otros sectores de la economía y actividades antrópicas?

CAUSA HUMANA O NATURAL

¿Puede este geoindicador usarse para distinguir si sus variaciones son producto de procesos naturales o antrópicos? De ser así, ¿cómo?. Este aspecto hace explícita la facilidad o dificultad de separar los cambios humanos de los naturales, una consideración fundamental al evaluar las modificaciones ambientales.

AMBIENTE DONDE ES APLICABLE

¿En qué tipo de paisaje o sitio se podría usar este geoindicador (por ejemplo: costas, desiertos, tundras, montañas)? Este aspecto facilita la identificación de los geoindicadores con referencia un ambiente particular.

SITIOS DE MONITOREO

¿Dónde debe medirse este indicador? ¿En qué sitio específicamente?

ESCALA ESPACIAL

¿A qué escala se debe monitorear este indicador? ¿Hasta qué escala puede ser considerada?

Por ejemplo: las fluctuaciones de los glaciares se evalúan sobre un glaciar en particular, pero a pesar de las diferencias entre el comportamiento de uno y otro, esas evaluaciones se pueden considerar en conjunto para obtener una evaluación promedio, o media de su condición sobre toda una región de glaciares. La descarga de sedimentos en un curso de agua, que se mide río por río, a menudo se suma para dar un panorama completo de una región en particular.

La escala espacial que se usa en esta nómina se basa en las escalas estándar empleadas en la práctica de la ecología: de sitio o parcela (0 a 1 km), paisaje (1 a 10 km), mesoescala (10 a 100 km), regional (100 a 1.000 km), continental (1.000 a 10.000 km).

MÉTODOS DE MEDICIÓN

¿Cómo se puede medir en el campo este indicador? ¿Qué técnicas de laboratorio y otras analíticas están involucradas?

El trabajo de campo es el requerimiento básico para estudiar la mayoría de los geoindicadores. También se hace referencias especiales a nuevas herramientas y tecnologías, tales como los sistemas de posicionamiento global (*Global Positioning Systems, GPS*), basados en la transmisión de señales de onda corta hacia los receptores en superficie, cuyas posiciones se pueden determinar con precisiones del orden de los 3 a 5 mm, para líneas de referencia cortas (100 km), y de 10 a 15 mm, para distancias mayores (1.000 km). Las técnicas con GPS pueden combinarse con técnicas de interferometría para establecer los campos de velocidades con precisión de 1 a 2 mm/año, sobre distancias de 10 a 500 km.

Las imágenes satelitales, adecuadamente procesadas, pueden suministrar información de gran valor en estudios regionales, debido a que contienen datos espaciales y espectrales que pueden proporcionar información que de otra manera no estaría disponible.

Los sistemas de información geográficos (*Geographic Information Systems, GIS*) constituyen una tecnología en rápido desarrollo. Permiten organizar y manejar bases de datos espacialmente relacionadas de maneras muy poderosa, y suministran una herramienta analítica para corroborar los modelos de relieve y desarrollar nuevas hipótesis.

FRECUENCIA DE MEDICIÓN

¿Cada cuánto tiempo se debe medir un geoindicador específico en el campo, para así establecer una serie temporal apropiada y una tendencia de referencia?. Estas son sólo líneas generales; para la mayoría de los casos, la naturaleza del sitio y las características del ambiente a ser investigado determinarán la frecuencia de las sucesivas mediciones.

Para algunos sistemas terrestres, cuanto más seguido se mida un geoindicador más fácil será investigar el “ruido” de la señal. Los geoindicadores estacionalmente variables deberían monitorearse todos los años en la misma época. No obstante, se debe tener en cuenta que muchos geoindicadores permanecen estables por períodos de tiempo considerables y experimentan un cambio, principalmente durante eventos extremos poco frecuentes, tales como inundaciones, fallas en superficie, tormentas, deslizamientos de taludes, entre otros.

LIMITACIONES DE LOS DATOS Y DEL MONITOREO

¿Qué dificultades importantes existen al adquirir datos de campo y laboratorio o al aplicar un determinado indicador?

En muchos casos, los datos de campo y otros datos analíticos pueden ver limitada su aplicación debido a que los sistemas naturales están expuestos a un amplio rango de influencias externas, o debido a la complejidad espacial y temporal de los procesos terrestres. En muchos países los esfuerzos actuales para la reducción de los presupuestos nacionales están comprometiendo la efectividad de los programas de monitoreo existentes.

APLICACIONES AL PASADO Y AL FUTURO

¿Cómo pueden aplicarse estos geoindicadores al análisis paleoambiental? ¿Qué potencial de predicción poseen?

La mayoría de los sistemas terrestres funcionan durante largos períodos de tiempo, evolucionando a velocidades que están más allá de la experiencia humana. Por lo tanto, los registros de los eventos ambientales o naturales pasados son esenciales para comprender las tendencias y direcciones de referencia de las variaciones de los paisajes.

Las predicciones y los pronósticos requieren de un completo entendimiento tanto de la dinámica del comportamiento de los sistemas terrestres como de las direcciones en las que se desarrollaron durante los últimos años.

Los estudios de las evidencias naturales preservados en, por ejemplo, sucesivas capas de hielo y sedimento, el carácter de los perfiles de la temperatura subsuperficial, la composición isotópica de las aguas subterráneas, y las capas de crecimiento de los corales, son de fundamental importancia.

POSIBLES UMBRALES

¿A partir de qué valores umbral o límite habrá cambios drásticos en el ambiente o amenazas para la salud humana o la biodiversidad?

Virtualmente para todos los indicadores, se puede decir que un límite se “traspasa” cuando las variaciones afectan los ecosistemas, o la salud humana. Estos límites son claramente una cuestión de percepción: algunos pueden ver una variación del geoindicador como sin importancia, mientras que otros lo consideran beneficioso o perjudicial. Por lo tanto, la cuestión aquí es determinar este umbral sobre la base de parámetros físicos y químicos naturales, que determinan el comportamiento del sistema, como, por ejemplo: temperatura de fusión y congelamiento de suelos y aguas.

REFERENCIAS CLAVES

Se lista en este ítem una reducida serie de referencias claves, fácilmente obtenibles, manuales prácticos o citas de publicaciones científico-técnicas sobre el geoindicador correspondiente. Para evitar repeticiones, algunas de las más importantes para la mayoría de los geoindicadores son:

Berger, A. R. & W. J. Iams (eds.), 1996. *Geoindicators: assessing rapid environmental change in earth systems*. Rotterdam: Balkema. (Es la base o soporte científico y de orientación de los geoindicadores, que incluye una primer publicación formal de esta nómina).

Goudie, A., 1990. *Geomorphological techniques*. Second Edition. London: Allen & Unwin. (Una revisión comprensiva de la técnicas que se han empleado para los estudios de las cuencas fluviales, ríos, laderas, glaciares, y otras Geoformas).

Gregory, K. J. & D. E. Walling (eds), 1987. *Human activity and environmental processes*. New York: John Wiley. (Precipitación; procesos hidrológicos, costeros y oceánicos; sistemas lacustres; pendientes y erosión; hidráulica fluvial; suelos congelados; subsidencia del terreno; perfiles del suelo; erosión y conservación; impactos sobre la flora y la fauna; desertificación).

Nuhfer, E. B., R. J. Proctor & P. H. Moser, 1993. *The citizens' guide to geologic hazards*. American Institute for Professional Geologists (7828 Vance Drive, Ste 103, Arvada CO 80003, USA). (Un resumen muy útil de un amplio rango de peligros naturales).

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN

En este ítem se listan las agencias nacionales (por ejemplo: servicios geológicos, ministerios, secretarías), programas y proyectos científicos (por ejemplo: de Naciones Unidas) u organizaciones internacionales específicas (por ejemplo: Servicio Mundial de Monitoreo de los Glaciares) a partir de los cuales se puede obtener información, bases de datos y experiencia profesional. El Anexo al final de la nómina de los geoindicadores explica las abreviaturas de las instituciones e incluye algunas de sus direcciones.

ASPECTOS AMBIENTALES Y GEOLÓGICOS RELACIONADOS

Se mencionan brevemente los aspectos y las situaciones ambientales y geológicas relacionadas al geoindicador específico que se está considerando.

EVALUACIÓN GENERAL

Se indica muy brevemente la importancia de este geoindicador para el monitoreo ambiental y las evaluaciones de sustentabilidad.