

Introducción a los GEOINDICADORES

Herramientas para la evaluación de cambios rápidos en sistemas terrestres

La Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS) ha desarrollado una metodología que ofrece un nuevo enfoque de indicadores geológicos que permita contribuir en investigaciones, monitoreos y análisis sobre medio ambiente.

¿QUÉ SON LOS GEOINDICADORES?

Los geoindicadores son medidas (magnitudes, frecuencias, tasas y/o tendencias) de fenómenos y procesos geológicos que ocurren cerca de o en la superficie terrestre, y que están sujetos a variaciones lo suficientemente significativas como para comprender cambios ambientales producidos durante períodos de hasta 100 años.

Los geoindicadores evalúan eventos tanto catastróficos como graduales, siempre y cuando éstos se mantengan dentro del marco del período de una vida humana.

Estos tipos de indicadores describen procesos naturales capaces de cambiar por sí solos, sin necesidad de intervenciones antrópicas directas, aunque existen varias formas de acciones humanas que pueden acelerar, retardar o desviar dichos cambios.

Los geoindicadores han sido desarrollados con base en aproximaciones y técnicas estándar usadas en geología, geoquímica, geomorfología, geofísica, hidrología y otras ciencias de la Tierra. La complejidad de algunos indicadores hace su monitoreo costoso, sin embargo muchos son relativamente sencillos y su monitoreo es posible a bajos costos.

Los geoindicadores están enfocados al análisis de los componentes abióticos de ecosistemas y geoformas. Sin embargo, muchos indicadores están íntimamente ligados a ciertos sistemas biológicos, tanto en tiempo como en espacio, por lo que algunas veces es imposible diferenciar claramente entre indicadores que describen cambios producidos en sistemas inorgánicos y de aquellos que describen cambios en organismos vivientes.

LOS GEOINDICADORES PUEDEN SER UTILIZADOS PARA:

- Evaluar las condiciones de ambientes terrestres y costeros, tanto a nivel local como global.
- Responder las siguientes preguntas:
 - ¿Qué está ocurriendo en el medio ambiente?
 - ¿Porqué está ocurriendo eso?
 - ¿Porqué es eso significativo?
 - ¿Qué estamos haciendo al respecto?

- Corroborar condiciones de base y tendencias ambientales pasadas para así entender mejor las causas y efectos producidos por esfuerzos antrópicos o naturales adicionados al sistema.

Los geoindicadores pueden ser aplicados tanto en áreas urbanas como rurales para determinar cambios importantes en el paisaje, en forma tal que puedan ser difundidas, en términos sencillos entre planificadores y personas que toman decisiones.

Los geoindicadores pueden ayudar a determinar impactos ambientales, monitorear ecosistemas de forma continua, seleccionar prácticas de reforestación y determinar condiciones de base previas a toda planeación de explotación minera, cambios en el uso de la tierra o construcción de embalses, vías, canales, obras de desviación de cursos de ríos, etc.

Para mayores informes, favor consultarse: <http://www.geoindicator.org>.

SELECCIÓN DE LOS GEOINDICADORES

Se han seleccionado veinte y siete (27) parámetros, de una amplia gama de posibles geoindicadores, para describir los cambios más importantes, frecuentes y a corto plazo presentes in diversas geofomas y marcos geológicos. Algunos geoindicadores, como por ejemplo la posición de una línea de costa, son parámetros sencillos. Otros, tales como la actividad en terreno helado y la calidad de agua subterránea, son parámetros que abarcan varias medidas.

Los geoindicadores se relacionan con ecosistemas terrestres, y por lo tanto, existen muchas interacciones como por ejemplo aquellas entre la superficie terrestre y el agua subterránea; entre la cantidad de sedimento en suspensión, descarga fluvial y caudal, y la erosión del suelo y de sedimentos. Por lo tanto, son pocos los geoindicadores que actúan como variables independientes.

EL CATÁLOGO

Los geoindicadores han sido compilados de manera sencilla en un formato estándar que permite una selección fácil y aplicación inmediata. El “Formato Resumen”, resaltado en el diagrama #2, describe las dieciséis (16) características propuestas para cada indicador.

El catálogo completo de geoindicadores fue publicada en 1996, junto con una serie de artículos de base, bajo el título “Geoindicators: Assessing Rapid Environmental Changes in Earth Systems”, editado por A.R. Berger y W.J. Iams (Róterdam: A.A. Balkema, 466 p).

El catálogo completo está disponible sin costo alguno a través de la Internet en el sitio www.geoindicator.org.

FORMATO RESUMEN

(Describe las características individuales de cada Geoindicador)

Nombre

Del indicador

Descripción breve

¿Cómo está relacionado con fenómenos o procesos geológicos?

Significado

¿Por qué debe ser monitoreado?

Causa humana o natural

¿Qué utilidad tiene para diferenciar entre cambios antrópicos y naturales?

Ambiente – donde sea requerido –

Marco morfológico general

Tipos de sitios de monitoreo

Localización específica de los sitios destinados a ser monitoreados

Escala espacial

¿Qué área sería destinada al monitoreo?

Método de medición

Técnicas de campo y de laboratorio

Frecuencias de medición

¿Cuán frecuente será su monitoreo?

Limitaciones en valores y/o monitoreo

¿Qué dificultades existen para compilar datos, y resultados útiles?

Aplicaciones pasadas y futuras

Determinar el potencial para predicción y la utilidad del indicador en el desarrollo de estudios paleo-ambientales

Posibles umbrales

¿A partir de que valores habría cambios significativos en el medio ambiente?

Referencias clave

Manuales prácticos y publicaciones claves

Otras fuentes de información

Organizaciones y programas

Aspectos relacionados

Basados en otros ambientes y procesos geológicos

Evaluación general

Importancia del indicador en cuanto a monitoreo ambiental y desarrollo sostenible

Geoindicadores y algunos de los cambios ambientales que éstos reflejan (además del cambio climático)

Criosfera

Actividad en suelo helado: hidrología superficial y subterránea; des-hielo de la capa de hielo permanente; degradación de la superficie de la tierra.

Fluctuaciones de glaciares: precipitación; cantidad de radiación solar; descarga fluvial.

Zonas áridas y semiáridas

Fisuras y costras sobre superficies desérticas: aridez

Magnitud, duración y frecuencia de tormentas de arena: transporte de arena; aridez; usos de la tierra.

Formación y reactivación de dunas: velocidad y dirección del viento; humedad; disponibilidad de sedimento.

Erosión por viento: usos de la tierra; cubierta vegetal.

Zonas costeras y marinas

Química de corales y patrones de crecimiento: temperatura del agua de superficie; salinidad.

Nivel relativo del mar: subsidencia y emergencia costera; extracción de fluidos; sedimentación y compactación.

Posición de la línea de costa: erosión costera; usos de la tierra; niveles del mar; transporte y acumulación de sedimentos.

Lagos

Niveles de agua y salinidad: usos de la tierra; flujos de agua (caudales); circulación de agua subterránea.

Ríos y riachuelos

Caudal: precipitación: cuenca de drenaje; usos de la tierra.

Morfología del cauce: carga sedimentaria; tasas de flujo; usos de la tierra; desplazamiento superficial.

Acumulación y carga sedimentaria: transporte de sedimentos; tasas de flujo; usos de la tierra; cuenca de drenaje.

Humedales

Extensión, estructura e hidrología de los humedales: usos de la tierra; productividad biológica; caudal.

Aguas de superficie y subterráneas

Calidad del agua de superficie: usos de la tierra; interacciones entre agua–roca–suelo; tasas de flujo.

Calidad del agua subterránea: usos de la tierra; contaminación; meteorización de roca y suelo; precipitación ácida; radioactividad.

Química del agua subterránea en la zona no saturada: meteorización; usos de la tierra.

Nivel del agua subterránea: abstracción; recarga.

Actividad kárstica: flujo y química del agua subterránea; cubierta vegetal; procesos fluviales.

Suelos

Calidad del suelo: usos de la tierra; procesos químicos, biológicos y físicos del suelo.

Erosión del suelo y de los sedimentos: escorrentía superficial; viento; usos de la tierra.

Riesgos Naturales

Deslizamientos de tierra y avalanchas: estabilidad de vertientes; movimientos de masa; usos de la tierra. **Sismicidad:** liberación de esfuerzos internos inducida natural y antrópicamente. **Actividad volcánica:** movimiento de magma cerca a la superficie; flujo de calor; liberación de gases magmáticos.

Otros

Secuencias de sedimentos y composiciones: usos de la tierra; erosión y depositación.

Desplazamiento superficial: levantamiento y subsidencia de la tierra; generación de fallas; extracción de fluidos.

Régimen de las temperaturas sub-superficiales: flujo de calor; cubierta vegetal; usos de la tierra.