



Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura

Objetivo 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad Meta 15.4: Para 2030, velar por la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible [Indicador 15.4.2: Índice](#)

Información institucional

Organización(es):

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Conceptos y definiciones

Definición:

El Índice de cobertura verde de las montañas está diseñado para medir la extensión y los cambios de la vegetación verde en las zonas montañosas - es decir, bosques, arbustos, árboles, pastizales, tierras de cultivo, etc. - a fin de medir los progresos hacia la consecución de la meta de los ODS relativa a las montañas. El índice se define como el porcentaje de cobertura verde sobre la superficie total de la región montañosa de un país determinado y para un año de referencia específico. El objetivo del índice es la evolución de la cobertura verde y evaluar así el estado de conservación de los ecosistemas montañosos.

Justificación:

Los ecosistemas montañosos son importantes centros de biodiversidad que prestan valiosos servicios ecosistémicos a las zonas situadas aguas arriba como en las que se hallan aguas abajo. Sin embargo, las montañas son muy frágiles y se ven afectadas fácilmente por factores tanto naturales como antropogénicos. Entre ellos figuran el cambio climático, los peligros naturales como los deslizamientos de tierra y las inundaciones, la expansión agrícola no planificada, la urbanización no planificada, la extracción de madera y las actividades recreativas. La degradación de los ecosistemas montañosos, como la pérdida de la cubierta glacial, la biodiversidad de las montañas y la cobertura verde, afectará a la capacidad del ecosistema para suministrar agua a las zonas inferiores de los cursos de agua. La pérdida de la cubierta forestal y vegetal reducirá la capacidad del ecosistema para retener el suelo y prevenir los deslizamientos de tierra y las inundaciones aguas abajo.

Por lo tanto, el seguimiento de los cambios en la vegetación de las montañas proporciona información sobre el estado de los ecosistemas montañosos. El seguimiento del Índice de cobertura verde de las montañas a lo largo del tiempo puede proporcionar información sobre el alcance de los cambios de la vegetación y de la salud general del ecosistema de montaña. La evaluación del cambio de la cobertura verde diferenciada por la elevación es importante para comprender los cambios que se producen en las

regiones montañosas debido a la influencia de la pendiente, el aspecto y la altitud del terreno montañoso en el ecosistema.

Sin embargo, los valores del índice deben interpretarse con cuidado. No proporciona detalles sobre el cambio de especies, el cambio en el límite arbóreo o las zonas de sombra pluvial. La comprensión de la variación en la composición de las especies y el límite arbóreo será importante para identificar los impactos a largo plazo del cambio climático en regiones montañosas. El análisis de las variaciones vegetativas en cada una de las zonas de elevación a lo largo del tiempo ayudará a determinar las medidas de gestión y adaptación adecuadas.

En algunos casos, un aumento del valor del indicador en las clases de alta elevación puede significar también la invasión de vegetación en zonas anteriormente cubiertas por glaciares u otras capas de hielo o nieve permanentes o semipermanentes, como resultado del calentamiento global debido al cambio climático. Dicho cambio puede rastrearse con la metodología actual y marcarse en consecuencia a nivel de datos desglosados por tipo de cubierta terrestre y clase de elevación, para distinguir este caso de la tendencia general deseada de aumento de la cobertura verde de las montañas.

Conceptos:

El Índice de cobertura verde de las montañas se basa en dos capas descriptivas de información:

1. Una capa descriptiva de la montaña: las montañas pueden definirse con referencia a diversos parámetros, como el clima, la elevación, la ecología (Körner, Paulsen, y Spehn, 2011) (Karagulle, *et al.*, 2017). Esta metodología se adhiere a la definición de montaña del PNUMA-CMVC, basándose a su vez en la descripción de la montaña propuesta por (Kapos, Rhind, Edwards, Prince, y Ravillous, 2000).

Esta descripción clasifica las montañas según la altitud, la pendiente y el rango de elevación en 6

Categorías. Descripción de la clase de montaña

1	Elevación > 4 500 metros
2	Elevación 3 500-4 500 metros
3	Elevación 2 500 -3 500 metros
4	Elevación 1 500-2 500 metros y pendiente > 2
5	Elevación 1 000-1 500 metros y pendiente > 5 o rango de elevación local (LER en el radio de 7 kilómetros) > 300 metros
6	Elevación 300-1 000 metros y rango de elevación local (en el radio de 7 kilómetros) > 300 metros

2. Una capa descriptiva de la vegetación: La capa descriptiva de la vegetación clasifica la cubierta terrestre en zonas verdes y no verdes. La vegetación verde incluye tanto la vegetación natural como la vegetación resultante de la actividad antrópica (por ejemplo, los cultivos, la forestación, etc.). Las zonas no verdes incluyen tierra desnuda, agua, hielo/nieve permanente y áreas urbanas (zonas no verdes). La capa descriptiva de la vegetación puede derivarse de diferentes maneras, pero los mapas de la cubierta terrestre basados en la teledetección son la fuente de datos más conveniente para este fin, ya que proporcionan la información necesaria sobre las zonas verdes y no verdes de manera espacialmente exhaustiva y permiten la comparación a lo largo del tiempo mediante el análisis de los cambios en la cubierta terrestre.

Actualmente, la FAO utiliza como solución general las series cronológicas de la cubierta terrestre producidas por la Agencia Espacial Europea (ESA) en el marco de la Iniciativa sobre el Cambio Climático (CCI). Las clases originales de la CCI se dividen de nuevo en seis clases del IPCC y, ulteriormente, en clases binarias de cobertura verde/no verde, como se indica a continuación:

Clase de la CCI de la ESA CCI	Clase del IPCC	Verde / No verde
50, 60, 61, 62, 70, 71, 72, 80, 81, 82, 90, 100	Pastizal	Verde
110, 120, 121, 122, 130, 140, 150; 151; 152; 153		
10,11, 12, 20, 30, 40	Bosque ¹	Verde
Tierra de cultivo		
Verde		
160, 170, 180		
Humedal		
No verde		
190		
Asentamiento		
No verde		
200, 201, 202, 210, 220		
Otra tierra		
No verde		

¹ Téngase en cuenta que aquí el término "Bosque" se refiere a la cubierta terrestre, no necesariamente al uso de la tierra

Comentarios y limitaciones:

El indicador puede calcularse utilizando datos de observación de la Tierra de libre acceso y operaciones sencillas de SIG que pueden procesarse en un SIG de *software* gratuito y de código abierto (FOSS).

Las posibles limitaciones de la metodología descrita anteriormente están relacionadas principalmente con la calidad de los datos sobre la cubierta terrestre. Los mapas de la cubierta terrestre de la CCI de la ESA están disponibles actualmente con una resolución de 300 metros, lo que limita su aplicabilidad en seguimiento de paisajes pequeños y muy heterogéneos. Por lo tanto, si los países tienen mapas nacionales de la cubierta terrestre de mayor resolución espacial y de calidad comparable o mejor, la FAO aconseja utilizarlos, siguiendo la misma metodología que se presenta aquí, para la generación de los valores del Índice de cobertura verde de las montañas.

En cuanto a la interpretación del indicador, aunque en la gran mayoría de los casos la dirección deseada es un aumento de la cobertura verde de las montañas que refleje la restricción de los daños a los ecosistemas naturales y posiblemente incluso la expansión de los bosques, matorrales y pastizales gracias a los esfuerzos

de conservación, en casos más limitados, un aumento del valor del indicador en las clases de alta elevación también puede significar la invasión de la vegetación en zonas anteriormente cubiertas por glaciares u otras capas de hielo o nieve permanentes o semipermanentes, como resultado del calentamiento de la tierra debido al cambio climático. Ese cambio puede rastrearse con la metodología actual y marcarse en consecuencia a nivel de datos desglosados por tipo de cubierta terrestre y clase de elevación, para distinguir este caso de la tendencia general deseada de aumento de la cobertura verde de las montañas.

Metodología

Método de cálculo:

El Índice de cobertura verde de las montañas se define como

Índice de la cobertura verde de las montañas = Superficie de la cobertura verde de las montañas / Superficie total de las montañas expresada en porcentaje

Donde Superficie de la cobertura verde de las montañas = Suma de las superficies cubiertas por las clases de cobertura de tierras de cultivo, pastizales y bosques

El descriptor de la vegetación se calcula a partir de un mapa de la cubierta terrestre utilizando funciones básicas del SIG. El mapa de la cubierta terrestre debería estar disponible en un formato rasterizado. Cada píxel del archivo ráster se asigna a una sola categoría de cubierta terrestre (por ejemplo, bosque, matorral, cultivos, urbano, etc.).

El indicador del Índice de la cobertura verde de las montañas para cualquier área dada puede calcularse como la proporción de píxeles de montaña que tienen vegetación verde de todos los píxeles de montaña como sigue:

$$ICVM = \frac{\text{Número de píxeles de montaña clasificada como VERDE}}{\text{Número total de píxeles de montaña}} \times 100$$

Si el país/región no tiene píxeles de montaña, se le asignará el valor N/A.

Desglose:

El indicador se desglosa por clase de elevación de la montaña (descriptor de la montaña) y tipo de cubierta terrestre. La combinación de seis clases de elevación y seis tipos principales de cubierta terrestre según la clasificación del IPCC da 36 desgloses diferentes por país y por año examinado

Tratamiento de los valores que faltan:

[A nivel de país](#)

No se aplica, ya que el indicador tiene una cobertura universal

[A nivel regional y mundial](#)

No se aplica, ya que el indicador tiene una cobertura universal

Agregados regionales:

La utilización de datos espacialmente explícitos permite calcular directamente el valor del indicador para cualquier área delineada. Sin embargo, dada la resolución espacial de 300 metros de la capa de la CCI, el cálculo de los valores del indicador para las regiones más pequeñas que consisten en solo unos pocos píxeles puede dar lugar a cambios abruptos en los valores del indicador debido al impacto relativamente mayor de los errores de clasificación.

Fuentes de discrepancias:

La metodología por defecto que se presenta aquí se basa en el uso del producto global de la CCI de la ESA para la cubierta terrestre, que, según se ha informado, tiene una precisión global del 73,2%. Sin embargo, la estimación de la exactitud se calculó utilizando las 22 clases originales de cubierta terrestre. Como la metodología que aquí se presenta se basa en el uso de clases agregadas, cabe esperar que la exactitud sea mayor.

La exactitud de los productos de la cubierta terrestre mundial puede variar a nivel regional. Por la misma razón, los valores de los indicadores presentados pueden diferir de los que se obtienen utilizando los mapas nacionales de la cubierta terrestre.

Métodos y orientación a disposición de los países para la recopilación de los datos a nivel nacional:

En el otoño de 2020 se facilitarán instrucciones detalladas sobre cómo calcular el valor del indicador utilizando programas informáticos gratuitos y de código abierto y conjuntos de datos mundiales de libre acceso.

Garantía de calidad

- Las cifras de los países generadas por la FAO se envían a los coordinadores oficiales de los ODS en las oficinas nacionales de estadística para su validación antes de su publicación.

Fuentes de datos

Descripción:

1) Datos de la cubierta terrestre de la CCI de la ESA

La Iniciativa sobre el Cambio Climático de la Agencia Espacial Europea (CCI de la ESA) es un programa que tiene por objeto aprovechar todo el potencial de los datos de observación de la Tierra reunidos por la ESA para contribuir a las bases de datos de Variables Climáticas Esenciales que exige la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Los productos de la CCI sobre la cubierta terrestre se han elaborado utilizando una combinación de datos de teledetección como el MERIS de 300 m, el SPOT -VEGETATION de 1 km, el PROBA -V de 1 km y el AVHRR de 1 km. El producto de la CCI consiste en una serie de mapas anuales de la cubierta terrestre con una resolución de 300 m que abarca el período comprendido entre 1992 y 2018. El período comprendido entre 1992 y 2015 está disponible en formato ráster, mientras que el período 2016-2018 está disponible en formato netCDF y se requiere una transformación al GTIFF para que estos conjuntos de datos estén disponibles para su procesamiento en un entorno de SIG. La Agencia Espacial Europea actualiza los datos sobre la cubierta terrestre cada año

La CCI de la ESA se adhiere al Sistema de clasificación de la cubierta terrestre de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (Santoro, *et al.*, 2015).

2) Capa de la clase de montaña Kapos:

El conjunto de datos de Kapos es un archivo ráster descriptor de montañas globales. El archivo proporciona una clasificación de las cadenas montañosas de acuerdo con las definiciones propuestas por Kapos *et al.* 2000:

- Clase 1: elevación > 4 500 metros
- Clase 2: elevación 3 500 - 4 500 metros
- Clase 3: elevación 2 500 - 3 500 metros
- Clase 4: elevación 1 500 - 2 500 metros y pendiente ≥ 2
- Clase 5: elevación 1 000-1 500 metros y pendiente ≥ 5 o rango de elevación local (en el radio de 7 kilómetros) ≥ 300 metros
- Categoría 6: elevación 300-1 000 metros y rango de elevación local (en el radio de 7 kilómetros) ≥ 300 metros fuera de 23°N-19°S
- Clase 0: Definida para representar las zonas no montañosas

Proceso de recolección:

La FAO genera el indicador para todos los países y regiones que tienen zonas montañosas por utilizando las capas de datos geoespaciales descritas en este documento. La FAO comparte las cifras de los países con los coordinadores de los ODS en las oficinas nacionales de estadística para su validación antes de la publicación, de conformidad con las directrices del Grupo interinstitucional y de expertos sobre los indicadores para los ODS sobre flujos mundiales de datos y presentación de informes. En esa misma ocasión, la FAO pide a los países que proporcionen sus propias estimaciones del indicador en caso de que estén disponibles.

Disponibilidad de datos

Descripción:

El indicador se genera a partir de datos geospaciales y, por lo tanto, tiene una cobertura universal. Los países que no tienen valores en la base de datos mundial de los ODS son: A) países sin montañas en los que el indicador no es aplicable o B) países que no han validado las estimaciones de la FAO y que, sin embargo, no han proporcionado cifras propias.

- 1) Los datos de la cubierta terrestre de la CCI de la ESA están disponibles gratuitamente en:
<https://www.esa-landcover-cci.org/?q=node/164>
- 2) Los datos de Kapos están disponibles gratuitamente en los siguientes enlaces:
 - En el sitio web de la Alianza para las Montañas de la FAO, encontrará el archivo ráster en el banner de la derecha. Acceso en <http://www.fao.org/mountain-partnership/our-work/focusareas/foodsecurity/en/>.
 - La clasificación de Kapos del Explorador de Montaña del USGS se puede encontrar como GME_K1classes.zip en: <https://rmgsc.cr.usgs.gov/outgoing/ecosystems/Global/>.
- 3) Los límites administrativos se pueden consultar en diversas bases de datos mundiales en los enlaces que figuran a continuación:
 - Estratificación de unidades administrativas en el mundo de la FAO (GAUL): <https://data.europa.eu/euodp/es/data/dataset/jrc-10112-10004>
 - Divas-GIS <https://www.diva-gis.org/gdata>
 - Límites del segundo nivel administrativo de las Naciones Unidas (SALB) <https://www.unsalb.org/>

Series CRONOLÓGICAS

Se dispone de cifras nacionales, regionales y mundiales para los años 2000, 2010, 2015 y 2018.

Calendario

Recopilación de datos:

La cubierta del suelo de la CCI de la ESA está disponible desde 1992 hasta 2018. Cada año se presenta un nuevo mapa de la cobertura mundial del suelo.

Publicación de datos:

Todos los datos ya están disponibles

Proveedores de datos

Agencia Espacial Europea
Alianza para las Montañas, FAO
USGS

Compiladores de datos

FAO

Referencias

- Eurostat (2019). LUCAS Grid. Recuperado de Eurostat Your Key to European statistics:
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/data/lucas-grid>
- Kapos, V., Rhind, J., Edwards, M., Prince, M., y Ravillous, C. (2000). Developing a map of the world's mountain forests. En M. F. Price, & N. Butt (Eds.), *Forests in Sustainable Mountain Development: A State-of-Knowledge Report for 2000* (pp. 4-9). Wallingford: CAB International.
- Karagulle, D., Frye, C., Breyer, S., Aniello, P., Vaughan, R., y Wright, D. (2017). Modeling global Hammond landform regions from 250-m elevation data. *Transactions in GIS*. doi:10.1111/tgis.12265
- Körner, C., Paulsen, J., & Spehn, E. (2011). A definition of mountains and their bioclimatic belts for global comparisons of biodiversity data. *Alpine Botany*, 121, 73-78.
- Santoro, M., Kirches, G., Wevers, J., Boettcher, M., Brockmann, C., Lamarche, C., . . . Defourny, P. (2015). *Land Cover CCI PRODUCT USER GUIDE VERSION 2.0*. Agencia Espacial Europea
Agencia Espacial Europea Recuperado de
http://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/download/ESACCI-LC-Ph2-PUGv2_2.0.pdf

Indicadores relacionados

6.6.1, 15.1.1, 15.2.1