



**FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN
ESTADÍSTICA “ÁREA Y CAMBIO DE COBERTURA
GLACIAR”**

Código: M-GCI-E-M033

Versión: 02


Fecha: 23/06/2023

Página: 1 de 10



**Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales**

**FICHA METODOLÓGICA PARA LA
OPERACIÓN ESTADÍSTICA
“ÁREA Y CAMBIO DE COBERTURA
GLACIAR”**

| | | |
|---|--|----------------------|
|  | FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA “ÁREA Y CAMBIO DE COBERTURA GLACIAR” | Código: M-GCI-E-M033 |
| | | Versión: 02 |
| | | Fecha: 23/06/2023 |
| | | Página: 2 de 10 |

FICHA METODOLÓGICA ÁREA Y CAMBIO DE COBERTURA GLACIAR

| | |
|---|---|
| Nombre de la operación estadística y sigla | Área y Cambio de Cobertura Glaciar (ACCG) |
| Entidad responsable | Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales -IDEAM |
| Tipo de operación estadística | Censo (Para los glaciares colombianos). |
| Antecedentes | <p>La necesidad por el estudio de la criósfera terrestre, entre ellos los glaciares, es incuestionable debido a que son uno de los mejores indicadores naturales de cambio climático por su sensibilidad a los cambios en la temperatura, la precipitación y la radiación solar. En el país, el IDEAM es la única entidad gubernamental que por su misionalidad tiene bajo su responsabilidad el estudio de los glaciares colombianos.</p> <p>Desde su creación en 1993 y adopción de estatutos en 1995, el IDEAM y específicamente la entonces Subdirección de Geomorfología y Suelos, llevó a cabo en el año 1997 el estudio y publicación denominado Geosistemas de la alta montaña, realizado en conjunto con la Universidad Nacional de Colombia. Este estudio determinó los datos de las áreas glaciares colombianas para finales de la década de 1990 con los que el país cuenta hasta el día de hoy. Desde aquel entonces, la entidad productora de la operación estadística ha tenido la responsabilidad de ofrecer al país los datos oficiales de la totalidad de los glaciares colombianos, los cuales han sido tenidos en cuenta nacional e internacionalmente.</p> |
| Objetivo general | Generar estadísticas del área y el cambio en el tiempo y en el espacio de la cobertura glaciar en Colombia, mediante el uso de imágenes de sensoramiento remoto y la aplicación de Sistemas de Información Geográfica. |
| Objetivos específicos | <ul style="list-style-type: none"> ● Producir información geoespacial para cada una de las masas glaciares actuales del país producto de la delimitación del área glaciar. ● Estimar el área glaciar de cada una de las masas glaciares actuales del país para un año específico. ● Calcular para cada masa glaciar el cambio de cobertura entre dos periodos de referencia en términos absolutos. ● Estimar el área glaciar de Colombia para un año específico. ● Calcular el cambio de cobertura glaciar de Colombia entre dos periodos de referencia, en términos absolutos. ● Publicar las estadísticas derivadas de la operación estadística en el portal web institucional. |
| Alcance temático | Cálculo del área glaciar nacional, junto con el área para cada una de las zonas glaciares del país en un periodo determinado de observación, así como su cambio en el tiempo, por medio del uso de productos de sensoramiento remoto en formato digital. |
| Conceptos básicos | <p><u>Conceptos básicos glaciológicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Fluctuación glaciar:</i> cambios en los glaciares a través del tiempo, relacionados con la longitud, la superficie, grosor, volumen y masa del cuerpo de hielo (Cogley et al., 2011). ● <i>Fragmento glaciar:</i> Porción de un glaciar que, por efecto del proceso de derretimiento o por fracturamiento del hielo causado por su propia dinámica, ha quedado separado de una masa de mayor tamaño, pero sigue haciendo parte del mismo glaciar. Se incluye como fragmento glaciar, el hielo muerto. |

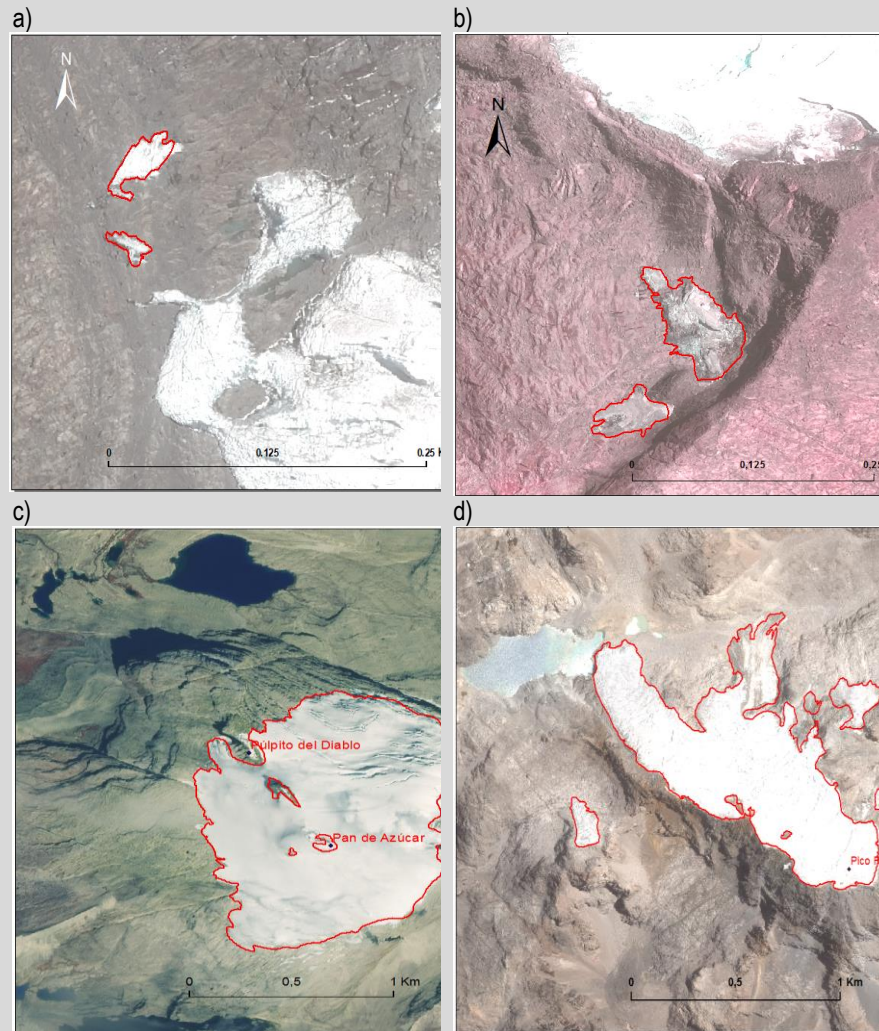


Figura 1. Ejemplos de fragmento glaciar. a), b) y d) Sierra nevada de Santa Marta y d) Sierra nevada El Cocuy o Güicán. Fuente: a), b) y d) IDEAM, imagen de satélite Pleiades, año 2021 y c) IDEAM, imagen de satélite Spot 6, año 2021.

- *Frente glaciar (Terminus)*: extremo altitudinalmente más bajo del glaciar. El término se aplica principalmente a glaciares con lenguas bien definidas y corrientes de hielo (Cogley et.al., 2011).
- *Glaciar*: cuerpo de hielo y nieve que cubre un sector de la superficie del planeta. Se caracteriza por tener una zona de acumulación, una de ablación y una línea de equilibrio (IDEAM, 2012).
- *Glaciología*: el estudio de todas las formas con que el hielo se presenta en la naturaleza – nieves, glaciares, hielo en el mar, en lagos y ríos, en suelos helados, en la atmósfera – y de la acción o influencia del hielo en los elementos que lo rodean: el suelo, las rocas, el agua, el aire. (Marangunic, 2008).
- *Hielo glaciar*: hielo que hace parte de un glaciar y que, a través de la compactación y la recrystalización, sobrevivió al menos una temporada de ablación.

Convencionalmente se entiende la densidad de 830 kg m^{-3} a la cual se compactan los espacios vacíos, es decir: la neviza se convierte en hielo de glaciar (Cogley et.al., 2011).

- *Hielo muerto*: Para el Servicio Mundial de Monitoreo Glaciar (WGMS, por sus siglas en inglés), el Hielo muerto o “Dead ice” es cualquier parte de un glaciar que no fluye a una velocidad detectable (Cogley et.al., 2011). El hielo muerto se considera también un fragmento glaciar.

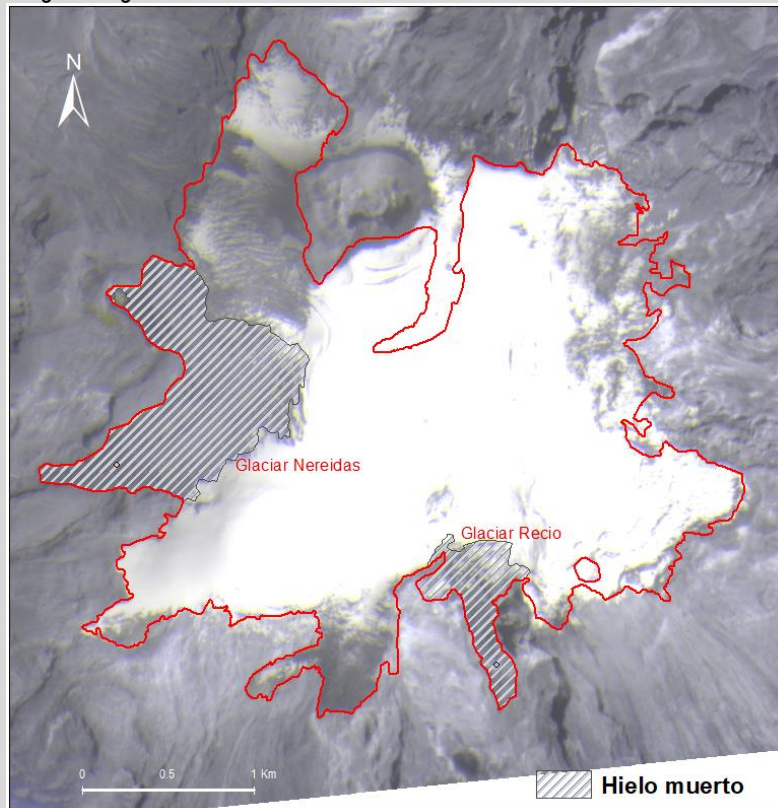


Figura 2. Volcán nevado del Ruíz y sus dos fragmentos de hielo muerto (líneas blancas superpuestas). Fuente IDEAM, imagen de satélite Planet Scope 2021.

- *Límite del glaciar*: línea que separa el glaciar del terreno libre de glaciar (Francou y Pouyaud, 2004).
- *Nieve*: precipitación sólida compuesta de cristales de hielo entrelazados, con espacios ocupados por agua líquida y aire. Convencionalmente se entiende la densidad de la nieve entre 10 y 400 kg m^{-3} . (Cogley et.al., 2011).
- *Pequeña Edad de Hielo - PEH (Little Ice Age-LIA)*: Un período de mayor masa y extensión glaciar, en relación con los períodos anteriores y siguientes, que significó un aumento del espesor y la extensión de los glaciares a altitudes más bajas que en la actualidad. En diferentes regiones de la Tierra, en ambos hemisferios, la Pequeña Edad de Hielo comenzó y terminó en diferentes épocas, comenzando tan temprano como alrededor del año 1300 y terminando tan tarde como alrededor de 1900 (Cogley et.al., 2011).
- *Retroceso glaciar*: disminución de la longitud de una línea de flujo (frente glaciar), medida desde un punto fijo en el terreno. En la práctica, cuando el retroceso es de un

glaciar que termina en tierra, este punto fijo o marca de retroceso, suele ser más abajo del frente glaciar, es decir, un área sin glaciar que colinda con el margen del glaciar (Cogley et.al., 2011).

Conceptos básicos de SIG y teledetección:

- *Análisis multitemporal:* Comparación de imágenes satélite obtenidas a determinados intervalos de tiempo, que permite estudiar fenómenos que implican una variación temporal, como por ejemplo el proceso de retroceso de glaciares. (INAIGEM, 2017).
- *Banda espectral:* Término que designa a una selección de longitudes de onda con comportamientos electromagnéticos similares. (INAIGEM, 2017).
- *Coordenadas:* Cualquier sistema donde los puntos son definidos como una dirección o distancia específica de un punto de referencia medido con respecto a ejes definidos (INAIGEM, 2017).
- *Espectro electromagnético:* Organización de bandas de longitudes de onda o frecuencia desde las más cortas a las más largas (INAIGEM, 2017).
- *Fotografía aérea:* La fotografía es un sistema de percepción remota que utiliza la reflexión natural del sol, obtenidas desde un avión o un satélite, y presentan variaciones de tono, textura, forma y patrones que corresponden a diferencias en rasgos y estructuras en la superficie (INAIGEM, 2017).
- *Geodatabase:* Nombre del modelo de base de datos geo-espacial definido por la empresa ESRI® (INAIGEM, 2017).
- *Geoprocesamiento:* Proceso en el que se aplica el análisis geográfico y se modelan los datos espaciales para producir nueva información (INAIGEM, 2017).
- *Imagen de satélite:* Es una representación pictórica de la medición de energía electromagnética registrada por un sensor; y no por medios fotográficos. Ficheros ráster, formadas por una matriz regular o rejilla de celdas, a cada una de las cuales, denominada píxel se le asigna un valor digital, que corresponde a la reflectividad recogida por el sensor (INAIGEM, 2017).
- *Imagen multiespectral:* Estructura de datos formada por varias imágenes digitales con las mismas propiedades geométricas, cada una de las cuales recoge la reflectancia en un diferente rango de longitudes de onda del espectro electromagnético (INAIGEM, 2017).
- *Pixel:* Picture Element o Elemento de Imagen, es la menor unidad en la que se descompone una imagen digital. El píxel es el elemento pictórico más pequeño de las imágenes que es susceptible de ser procesado (INAIGEM, 2017).
- *Radiancia:* Total de energía radiada por unidad de superficie y por ángulo sólido de medida (INAIGEM, 2017).
- *Ráster:* Modelo de datos de un SIG basado en las localizaciones espaciales sobre una retícula regular de puntos a los cuales se asigna el valor (por ejemplo: valores de elevación) (INAIGEM, 2017).
- *Reflectancia:* Porcentaje de radiación incidente que es reflejada por una superficie plana (INAIGEM, 2017).
- *Sistemas de Información Geográfica (SIG):* Programas informáticos que proporcionan herramientas para el procesamiento, gestión, análisis y representación de datos con un componente cartográfico (INAIGEM, 2017).
- *Teledetección:* Técnica mediante la cual se obtiene información sobre la superficie de la Tierra, a través del análisis de los datos adquiridos por un sensor o dispositivo situado a cierta distancia, apoyándose en medidas de energía electromagnética reflejadas o emitidas (INAIGEM, 2017).

| | | |
|--|--|----------------------|
| | FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA “ÁREA Y CAMBIO DE COBERTURA GLACIAR” | Código: M-GCI-E-M033 |
| | | Versión: 02 |
| | | Fecha: 23/06/2023 |
| | | Página: 6 de 10 |

- *Vector*: Modelo de datos de un SIG basado en entidades u objetos geométricos definidos por las coordenadas de sus nodos y vértices (INAIGEM, 2017).

La relación bibliográfica de estos conceptos se puede encontrar en la metodología de la operación estadística Área y cambio de cobertura glaciar.

Variables

- *Área del fragmento j* del glaciar *i* ($Af_{g_{ji}}$): Extensión del fragmento *j* del glaciar *i*, se emplea como unidad espacial de referencia kilómetros cuadrados (km^2).
- *Glaciar (i)*: Cuerpo de hielo y nieve que cubre un sector de la superficie del planeta, que se caracteriza por tener una zona de acumulación, una de ablación y una línea de equilibrio (IDEAM, 2012). Actualmente, Colombia cuenta con 6 glaciares: Sierra Nevada de Santa Marta, Sierra Nevada el Cocuy o Güicán, Volcán Nevado del Ruiz, Volcán Nevado Santa Isabel, Volcán Nevado Tolima y Volcán Nevado del Huila.

Indicadores

La operación estadística presenta el indicador ambiental *Área y Cambio de Cobertura glaciar*, el cuál reúne dos indicadores estadísticos:

- *Área glaciar*: Permite conocer la extensión de los glaciares del país, presentando desagregación geográfica a nivel nacional y para cada nevado del país.
- *Variación de la cobertura glaciar*: Presenta el cambio en el área del glaciar para el año de estudio respecto al periodo anterior. Cuenta con desagregación geográfica a nivel nacional y para cada uno de los nevados.

Parámetros No hay parámetros a calcular o estimar según corresponde con la operación estadística.

Estándares estadísticos empleados

Se aplica y usa la clasificación estandarizada en el sistema métrico internacional y la metodología general de teledetección de áreas glaciares. Dentro del país no existe un estándar aplicado a la temática de la operación estadística, de ahí que se garantice el uso y aplicación de nomenclaturas y clasificaciones vigentes de ámbito internacional.

Dichos estándares corresponden a los definidos por la Red terrestre mundial para glaciares (Global Terrestrial Network for Glaciers GTN-G), que es el marco existente para el monitoreo internacional coordinado de glaciares en apoyo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Esta red es administrada conjuntamente por el Servicio Mundial de Monitoreo Glaciar (World Glacier Monitoring Service WGMS), el Centro Nacional de Datos de Nieve y Hielo de EE. UU. (NSIDC por sus siglas en inglés) y la iniciativa de Mediciones Globales de Hielo Terrestre de Iniciativa espacial (GLIMS por sus siglas en inglés).

Particularmente, la red cuenta con inventarios mundiales de glaciares, los cuales consisten en datos generales de los glaciares (World Glacier Inventory) e información geográfica en formato vectorial de los contornos de estos (Randolph Glacier Inventory). GLIMS y WGMS disponen de una clasificación y nomenclatura internacional, la cual utiliza la operación estadística. Estas se encuentran disponibles en el documento 'Guidelines for the compilation of glacier inventory data from digital sources' disponible en http://globglacier.ch/docs/guidelines_inventory.pdf

Bajo esta clasificación y nomenclatura estandarizada internacional, los glaciares de estudio tienen las siguientes características básicas [ítem o descripción del campo]:

| | | |
|--|--|----------------------|
| | FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA “ÁREA Y CAMBIO DE COBERTURA GLACIAR” | Código: M-GCI-E-M033 |
| | | Versión: 02 |
| | | Fecha: 23/06/2023 |
| | | Página: 7 de 10 |

1. IDENTIFICATION/CODE [GLIMS-ID]
2. COORDINATES [x_coord, y_coord]
3. ACQUISITION DATE [date]
4. SURFACE AREA [area_km2]
5. LENGTH (MAX.) [length]
6. MINIMUM ELEVATION [min]
7. MAXIMUM ELEVATION [max]
8. MEAN ELEVATION [mean]
9. MEDIAN ELEVATION [median]
10. MEAN SLOPE [slope_deg]
11. MEAN ASPECTO [aspect_360]
12. ASPECT SECTOR [aspect_sec]

El uso estandarizado de este método de referencia internacional garantiza la integración, comparabilidad e interoperabilidad de la información estadística.

Universo de estudio El universo de estudio lo conforma la cobertura glaciar del territorio colombiano.

Población objetivo

La población objetivo de esta operación estadística la constituyen los glaciares del territorio nacional, actualmente se cuenta con seis nevados: Sierra Nevada de Santa Marta, Sierra Nevada El Cocuy o Güicán, Volcán Nevado del Ruiz, Volcán Nevado Santa Isabel, Volcán Nevado del Tolima y Volcán Nevado del Huila.

Unidades estadísticas

- *Unidad de observación:* Corresponde a los fragmentos glaciares (ver numeral 1.5.1) con una unidad mínima cartografiada de 100 metros cuadrados (m^2). Estos fragmentos glaciares pueden aumentar o disminuir en número en el tiempo como consecuencia de la dinámica glaciar.
- *Unidad de análisis:* La unidad de análisis de esta operación estadística, corresponde a cada uno de los glaciares colombianos.

Marco estadístico

El marco estadístico para la operación “Área y Cambio de Cobertura Glaciar” corresponde a un marco censal, conformado por las masas glaciares actuales del territorio colombiano: Sierra Nevada de Santa Marta, Sierra Nevada el Cocuy o Güicán, Volcán Nevado del Ruiz, Volcán Nevado Santa Isabel, Volcán Nevado Tolima y Volcán Nevado del Huila. La naturaleza y conformación de este marco estadístico permite establecer completitud (todas las unidades del marco o nevados disponen de datos), actualización (no puede haber sobre o subcobertura al haber plena seguridad que se tiene en cuenta todos los nevados colombianos), cobertura geográfica y la no existencia de duplicidades (las unidades que componen el marco están incluidas una sola vez).

Fuente de datos


La operación estadística cuenta con fuentes de información primaria, que corresponden a las coberturas glaciares visualizadas en Imágenes satelitales para el territorio colombiano, constituyendo una fuente idónea para monitorear las variables estadísticas con cobertura nacional. Se contempla como posible apoyo, la utilización de imágenes de radar y fotografías aéreas digitales a gran y baja altura.

Tamaño de muestra

No aplica. El tamaño de la muestra sólo aplica para operaciones estadísticas por muestreo (NTCPE1000:2020 pg.36)

Diseño muestral

No aplica. El diseño muestral sólo aplica para operaciones estadísticas por muestreo (NTCPE1000:2020 pg.36)

| | | |
|---|--|----------------------|
|  | FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA “ÁREA Y CAMBIO DE COBERTURA GLACIAR” | Código: M-GCI-E-M033 |
| | | Versión: 02 |
| | | Fecha: 23/06/2023 |
| | | Página: 8 de 10 |

Precisión No aplica. La precisión y nivel de significancia sólo aplica para operaciones por muestreo probabilístico (NTCPE1000:2020 pg.36)

Mantenimiento de la muestra No aplica. El mantenimiento de la muestra sólo aplica para operaciones estadísticas por muestreo (NTCPE1000:2020 pg.36)

Información auxiliar La operación estadística no emplea información auxiliar o bases de datos externas al propio proceso estadístico para validar, verificar o contrastar los resultados.

Cobertura geográfica La extensión territorial sobre la que se ejecuta la operación estadística es todo el territorio continental nacional. No obstante, se priorizan las áreas que, por conocimiento histórico, presentan masas glaciares.

Periodo de referencia El período de tiempo específico al que va referida la operación estadística de Área y Cambio de Cobertura Glaciar es un año calendario determinado.

Periodo y periodicidad de recolección El periodo de recolección de las imágenes es desde noviembre del año anterior al periodo de referencia, hasta febrero del año siguiente, coincidiendo con la amplitud del año hidrológico.

La periodicidad es bienal (cada dos años), la cual depende de la disposición y el cumplimiento de los criterios técnicos de los insumos tales como: disponibilidad de imágenes satelitales o fotografías aéreas y calidad de la resolución espacial, espectral y temporal.

Método de recolección Búsqueda, selección e interpretación de imágenes de sensoramiento remoto. Las imágenes de los glaciares colombianos son recolectadas por medio de sensores remotos de media y alta resolución espacial, espectral y radiométrica, según el requerimiento. Complementariamente se recolecta la delimitación en formato vectorial de áreas glaciares, mediante la interpretación y la digitalización de estas imágenes. De esta manera se determina el área y cambio de cobertura para cada glaciar y para el total nacional.

Los indicadores *Área glaciar* y *Variación de la cobertura glaciar* presentan desagregación geográfica a nivel nacional y por cada glaciar, obteniendo:

- *Área glaciar*:
 - *Área del glaciar i (AG_{it})*: Extensión del glaciar *i* para el año *t*, se emplea como unidad espacial de referencia los kilómetros cuadrados (*km²*). Definida por:

Desagregación de resultados

$$AG_{it} = \sum_{j=1}^N Afg_{jit}$$

Donde:
AG_{it}: Área del glaciar *i* (*km²*) en el año *t*.
i: Glaciar.
i ∈ {Sierra Nevada de Santa Marta, Sierra Nevada el Cocuy o Güicán, Volcán Nevado del Ruiz, Volcán Nevado Santa Isabel, Volcán Nevado Tolima, Volcán Nevado del Huila}
t: año de estudio.

Afg_{jit} : Área del fragmento j (km^2) del glaciar i en el año t .

j : Número del fragmento del glaciar i .

N : Cantidad de fragmentos del glaciar i en el año t .

- Área Glaciar Nacional (AGN): El área glaciar para Colombia, está representada por la suma de las áreas de las masas glaciares del país, en kilómetros cuadrados (km^2), calculada por:

$$AGN_t = \sum_{i=1}^M AG_{it}$$

En donde:

AGN_t : Área Glaciar Nacional (km^2) para el año t .

AG_{it} : Área del glaciar i (km^2) en el año t .

i : Glaciar.

$i \in \{\text{Sierra Nevada de Santa Marta, Sierra Nevada el Cocuy o Güicán, Volcán Nevado del Ruiz, Volcán Nevado Santa Isabel, Volcán Nevado Tolima, Volcán Nevado del Huila}\}$

M : Cantidad de glaciares en el territorio nacional en el año t .

t : año de estudio.

- Variación de la cobertura glaciar
 - Variación de la cobertura glaciar i (VCG_i): Permite conocer el cambio en el área del glaciar i en kilómetros cuadrados (km^2), definido como la diferencia del área del glaciar en dos periodos consecutivos de estudio:

$$VCG_{it} = AG_{it} - AG_{i(t-1)}$$

Con:

VCG_{it} : Variación de la cobertura del glaciar i (km^2) en el año t respecto al periodo anterior.

AG_{it} : Área del glaciar i (km^2) en el año t .

$AG_{i(t-1)}$: Área del glaciar i (km^2) en el año o periodo anterior ($t - 1$).

i : Glaciar.

$i \in \{\text{Sierra Nevada de Santa Marta, Sierra Nevada el Cocuy o Güicán, Volcán Nevado del Ruiz, Volcán Nevado Santa Isabel, Volcán Nevado Tolima, Volcán Nevado del Huila}\}$

t : año de estudio.


- Variación de la cobertura glaciar Nacional ($VCGN$): Cambio en el área glaciar a nivel nacional para el año de estudio t respecto al periodo anterior, en kilómetros cuadrados (km^2). Definido como:

$$VCGN_t = AGN_t - AGN_{(t-1)}$$

Con:

$VCGN_t$: Variación de la cobertura glaciar nacional (km^2) en el año t respecto al periodo anterior.

AGN_t : Área Glaciar Nacional (km^2) para el año t .

| | | |
|---|--|----------------------|
|  | FICHA METODOLÓGICA PARA LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA “ÁREA Y CAMBIO DE COBERTURA GLACIAR” | Código: M-GCI-E-M033 |
| | | Versión: 02 |
| | | Fecha: 23/06/2023 |
| | | Página: 10 de 10 |

$AGN_{(t-1)}$: Área Glaciar Nacional (km^2) para el año o periodo anterior ($t - 1$).
 t : año de estudio.

| | |
|---|--|
| Frecuencia de entrega de resultados | Bienal |
| Periodos disponibles para los resultados | <p><i>Macrodatos.</i> Esta operación cuenta con series históricas de la información estadística correspondiente a los años: ±1850, 1939, 1946, 1954, 1955, 1958, 1959, 1965, 1975, 1978, 1981, 1985, 1986, 1987, 1989, 1990, 1994, 1995, 1996, 1997, 2001, 2002, 2003, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2014, 2015, 2016, 2017, 2019, 2020 y 2021 y cuenta con información del área glaciar y el cambio del área glaciar entre periodos.</p> <p><i>Microdatos anonimizados.</i> La operación estadística de Área y Cambio de Cobertura Glaciar no presenta bases de datos anonimizadas.</p> |
| Medios de difusión y acceso | <p>La información de la operación estadística de Área y Cambio de Cobertura Glaciar utiliza como medio de divulgación de resultados la página web del IDEAM (http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/glaciares-colombia). A través de ésta y de los canales de atención al ciudadano el IDEAM asegura la comunicación, difusión y publicación de los resultados.</p> <p>Los Productos que se entregan como resultado de esta operación estadística son: 1) Informe periódico del área de los glaciares colombianos, y 2) Indicador ambiental de Área y Cambio de Cobertura Glaciar.</p> |

HISTORIAL DE CAMBIOS

| Versión | Fecha | Descripción |
|---------|------------|---|
| 01 | 01/08/2022 | Creación del documento |
| 02 | 06/06/2023 | Ajustes de conceptos básicos y unidades de observación. |

| ELABORÓ: | REVISÓ: | APROBÓ: |
|---|---|--|
| <p>Jorge Luis Ceballos Liévano Profesional Especializado Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental</p> <p>Yina Paola Nocua Ruge Contratista Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental</p> | <p>Luisa Fernanda Rojas Ordoñez Profesional Especializado Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental</p> | <p>María Yuli González González Subdirectora de Ecosistemas e Información Ambiental</p> |