

INFORME DEL ESTADO DE  
**LOS GLACIARES  
COLOMBIANOS**  
2019



El ambiente  
es de todos

Minambiente



**Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**

RICARDO JOSÉ LOZANO PICÓN  
Ministro

---

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

YOLANDA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ  
Directora General  
GILBERTO GALVIS BAUTISTA  
Secretario General  
NELSON OMAR VARGAS MARTÍNEZ  
Subdirector de Hidrología  
DIANA MARCELA VARGAS GALVIS  
Subdirectora de Estudios Ambientales  
ANA CELIA SALINAS MARTÍN  
Subdirectora de Ecosistemas e Información Ambiental  
ELIÉCER DAVID DÍAZ ALMANZA  
Subdirector de Meteorología  
DANIEL USECHE SAMUDIO  
Jefe de la Oficina de Servicios del servicio de Pronósticos y Alertas  
JUAN FERNANDO CASAS VARGAS  
Coordinador del Grupo de Comunicaciones y Prensa

© Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

*Informe del estado de los glaciares colombianos 2019*

JORGE LUIS CEBALLOS LIÉVANO  
JOSÉ ALEJANDRO OSPINA NIÑO  
FRANCISCO ROJAS HEREDIA  
Grupo de Suelos y Tierras  
Ideam

---

**Preparación editorial**

Grupo de Comunicaciones y Prensa  
Ideam

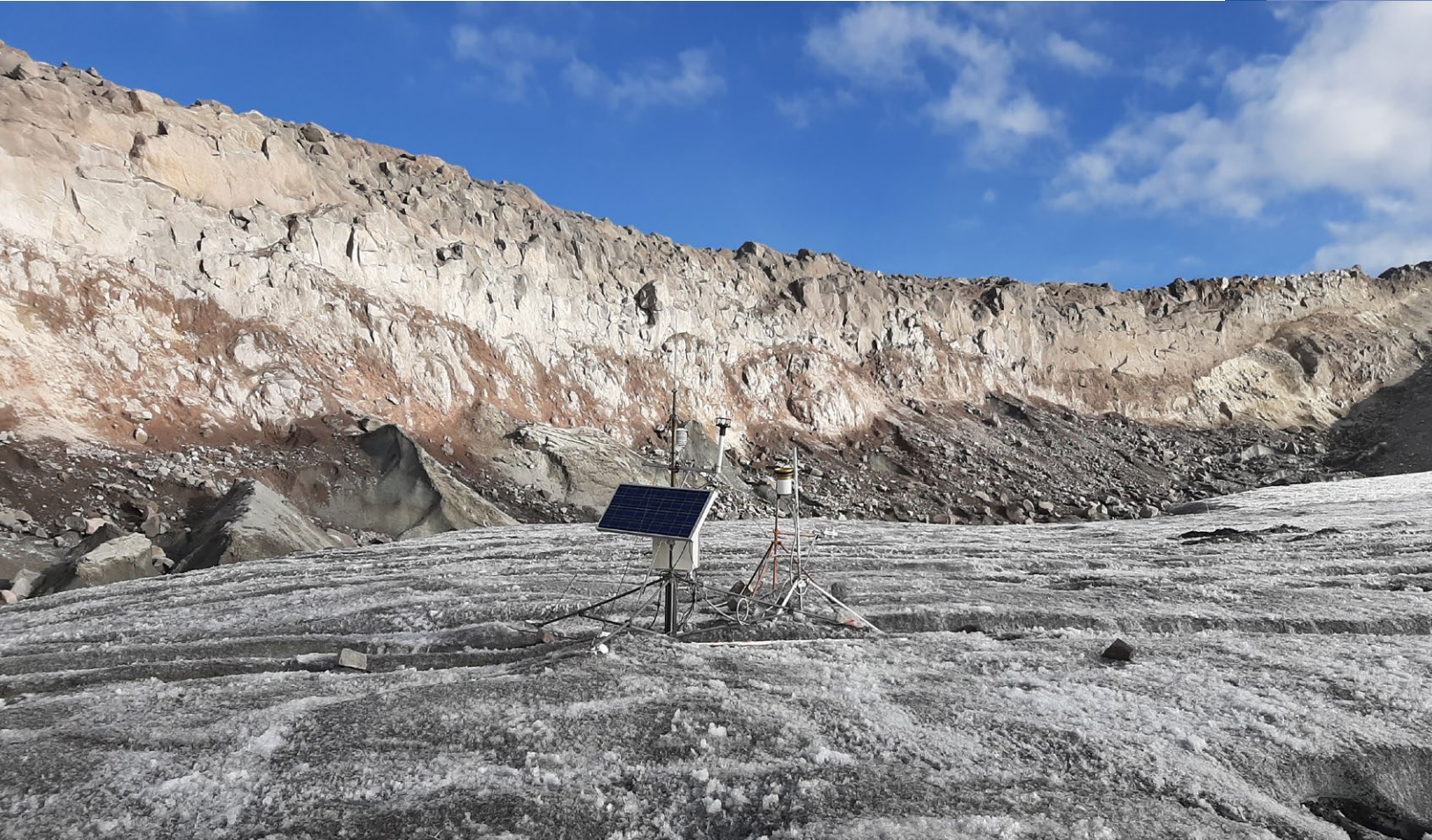
Fotografía de carátula  
Sierra Nevada de Santa Marta  
Fuerza Aérea Colombiana (FAC), 2017

Fotografía de contracarátula  
Sierra Nevada de Santa Marta  
Fuerza Aérea Colombiana (FAC), 2017

Edición digital

Bogotá, 2020





Estación meteorológica móvil de altitud, glaciar Santa Isabel. Fotografía: J. L. Ceballos

## Contenido

Presentación .....	5
Resultados del monitoreo glaciar .....	6
Área glaciar para el año 2019 .....	7
Volcán Nevado Santa Isabel sigue en crisis .....	9
Volcán Nevado del Tolima dejó de ser el glaciar más pequeño en Colombia .....	15
Volcán Nevado del Ruiz continúa su actividad volcánica .....	17
Sierra Nevada El Cocuy o Güicán, la masa glaciar más grande del país .....	19
Sierra Nevada de Santa Marta, el glaciar más septentrional de América del Sur .....	23
Volcán Nevado del Huila, fragmentado por actividad volcánica .....	24
Conclusiones .....	25
Insumos para el cálculo del área glaciar, 2019 .....	26
Referencias .....	27
Agradecimientos .....	27



---

## Presentación

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), en su misión de estudiar los ecosistemas del país y hacerles el seguimiento respectivo, presenta información actualizada del estado de los nevados colombianos en el periodo 2017-2019.

Este estudio es el resultado del análisis de información histórica de la evolución de la cobertura glaciar, mediante el procesamiento de productos de sensores remotos (fotografías aéreas e imágenes satelitales), así como el manejo de la información derivada de sistemas de medición en terreno (Balance de Masa Glaciológico) para dos sitios piloto: volcán Nevado Santa Isabel y Sierra Nevada El Cocuy o Güicán.

En correspondencia con la declaración de la Asamblea General de las Naciones Unidas de proclamar el 2019 el Año Internacional de las Lenguas Indígenas, en este informe se usarán los vocablos indígenas del país para nombrar los nevados.

*Chundua*: Sierra Nevada de Santa Marta (vocablo de los pueblos arhuaco, wiwa, kankuamo y kogui).

*Zizuma*: Sierra Nevada El Cocuy o Güicán (vocablo del pueblo u'wa).

*Kumanday*: Volcán Nevado del Ruiz (vocablo quimbaya).

*Poleka kasue*: Volcán Nevado Santa Isabel (vocablo quimbaya).

*Dulima*: Volcán Nevado del Tolima (vocablo quimbaya).

*Wila*: Volcán Nevado del Huila (vocablo del pueblo nasa).

---

# Resultados del monitoreo glaciar



Imagen 1 Glaciar Santa Isabel (*Poleka Kasue*), sector Conejeras.  
Fotografía: J. L. Ceballos, 2019

El área glaciar para Colombia a 2019 es de 36,1 km<sup>2</sup> (+- 0,5), representada en dos sierras nevadas: Santa Marta (*Chundua*) y El Cocuy o Güicán (*Zizuma*), y cuatro volcanes nevados: Ruiz (*Kumanday*), Santa Isabel (*Poleka Kasue*), Tolima (*Dulima*) y Huila (*Wila*). Los resultados del monitoreo demuestran que en el periodo 2017-2019 se redujo la superficie glaciar en 1,31 km<sup>2</sup> (3,5 %), y que el Nevado del Ruiz y la Sierra Nevada de Santa Marta son los glaciares que más disminuyeron su área.

En un contexto temporal más amplio, desde el año 2010 y hasta principios de 2019, el área glaciar nacional se redujo en 11,1 km<sup>2</sup> (20,8 %).

Para el periodo que se reporta en este informe (2017-2019), las seis zonas glaciares continuaron con una reducción así:

- Nevado del Ruiz (*Kumanday*): 0,49 km<sup>2</sup> (5,5 %).
- Sierra Nevada de Santa Marta (*Chundua*): 0,33 km<sup>2</sup> (5 %).
- Sierra Nevada El Cocuy o Güicán (*Zizuma*): 0,23 km<sup>2</sup> (1,7 %).
- Santa Isabel (*Poleka Kasue*): 0,13 km<sup>2</sup> (20 %).
- Huila (*Wila*): 0,09 km<sup>2</sup> (1,2 %).
- Tolima (*Dulima*): 0,04 km<sup>2</sup> (6,8 %).

Se sigue llamando la atención sobre el estado crítico del glaciar Santa Isabel (*Poleka Kasue*), en el Parque Nacional Natural Los Nevados, pues entre enero de 2016 y febrero de 2019 se extinguió el 48 % de su área.

En general, los nevados colombianos continúan con una tendencia al derretimiento acelerado debido a su especial sensibilidad tanto a las condiciones climáticas globales y regionales, como a particularidades locales

de microclima, altitud, topografía y condiciones volcánicas activas (Ideam, 2018).

Pese a que el proceso de reducción glaciar es mundial, también es diferencial según la zona geográfica del planeta. Los glaciares tropicales andinos se consideran muy sensibles al actual cambio climático (Schoolmeester et al., 2018). Por esta razón, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) vigila los glaciares nacionales siguiendo métodos mundialmente reconocidos, los cuales se fundamentan en mediciones periódicas *in situ* (Santa Isabel y Sierra Nevada El Cocuy o Güicán), así como en cálculos de área por medio de imágenes de satélite y fotomosaicos de alta resolución espacial para todos los nevados del territorio.

# Área glaciar para el año 2019

El área para las seis zonas glaciares del país se obtuvo mediante el procesamiento digital, según metodología de Kääb (2010) e interpretación visual de imágenes satelitales (RapidEye, PlanetScope

y Sentinel), perfeccionada localmente con fotografías aéreas adquiridas con dron, levantamientos topográficos y verificación de campo.

A continuación se muestra la evolución temporal del área para cada glaciar colombiano (tabla 1 y figura 1), así como una comparación del tamaño de los nevados actuales (imagen 2).

Década*, año	Sierra Nevada de Santa Marta (Chundua)	Sierra Nevada El Cocuy o Güicán (Zizuma)	Volcán Nevado del Ruiz (Kumanday)	Volcán Nevado Santa Isabel (Poleka Kasue)	Volcán Nevado del Tolima (Dulima)	Volcán Nevado del Huila (Wila)	Total Colombia
	Área (km <sup>2</sup> )						
±1850	82,6	148,7	47,5	27,8	8,6	33,7	349
1950*	19,4	38,9	21,0	9,4	2,7	17,5	109
1980*	14,1	35,7	17,9	6,4	1,6	15,4	91
1990*	11,1	23,7	12,9	5,3	1,2	13,6	68
2010	8,1	16,3	10,3	1,9	0,8	9,7	47
2016	7,10	13,94	9,25	1,00	0,63	7,62	40
2017	6,54	13,50	8,86	0,65	0,59	7,23	37
2019	6,21	13,27	8,37	0,52	0,55	7,14	36,1

Tabla 1. Evolución del área glaciar de los nevados colombianos desde mediados del siglo XIX  
Fuente: Ideam, 2018; actualizado en 2019.

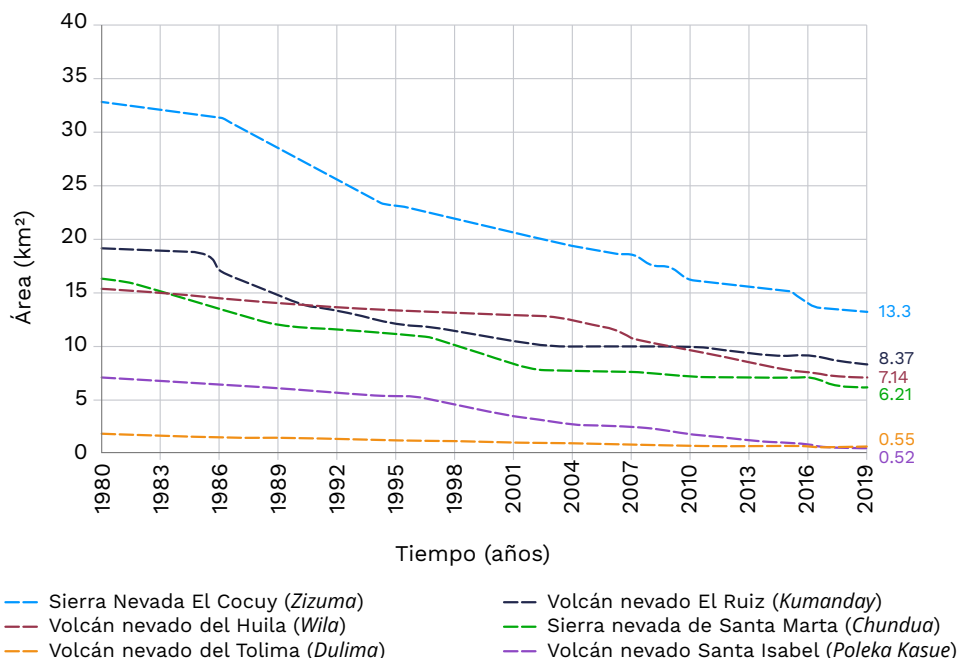


Figura 1. Evolución del área glaciar de los nevados colombianos desde 1980.  
Fuente: Ideam, 2018; actualizado en 2019.

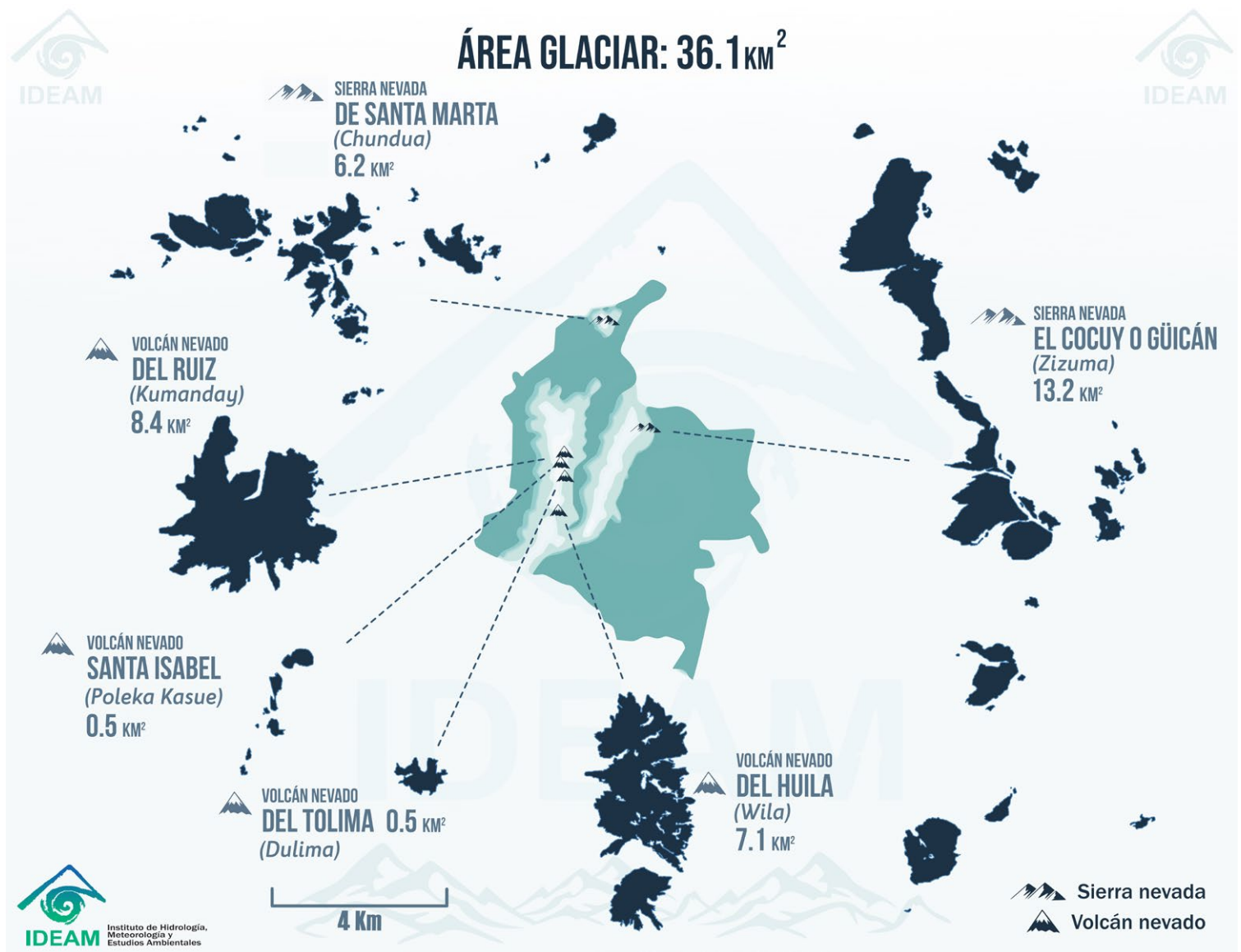


Imagen 2. Infografía en la que se comparan las áreas glaciares de Colombia, en 2019.  
Fuente: Ideam, 2019.



# Volcán Nevado Santa Isabel sigue en crisis

El glaciar Santa Isabel (*Poleka Kasue*), localizado en la cordillera Central colombiana, en jurisdicción del Parque Nacional Natural Los Nevados, continúa incrementando considerablemente su reducción de área desde principios de 2016. Durante el periodo 2017-2019, su área disminuyó un 20 %.

A pesar de la incidencia en la región Andina colombiana de un periodo con mayor precipitación (2017-2018), acentuada por el débil fenómeno climático extremo La

Niña, el derretimiento del glaciar continuó siendo alto y atribuible a las siguientes causas (Ideam, 2018):

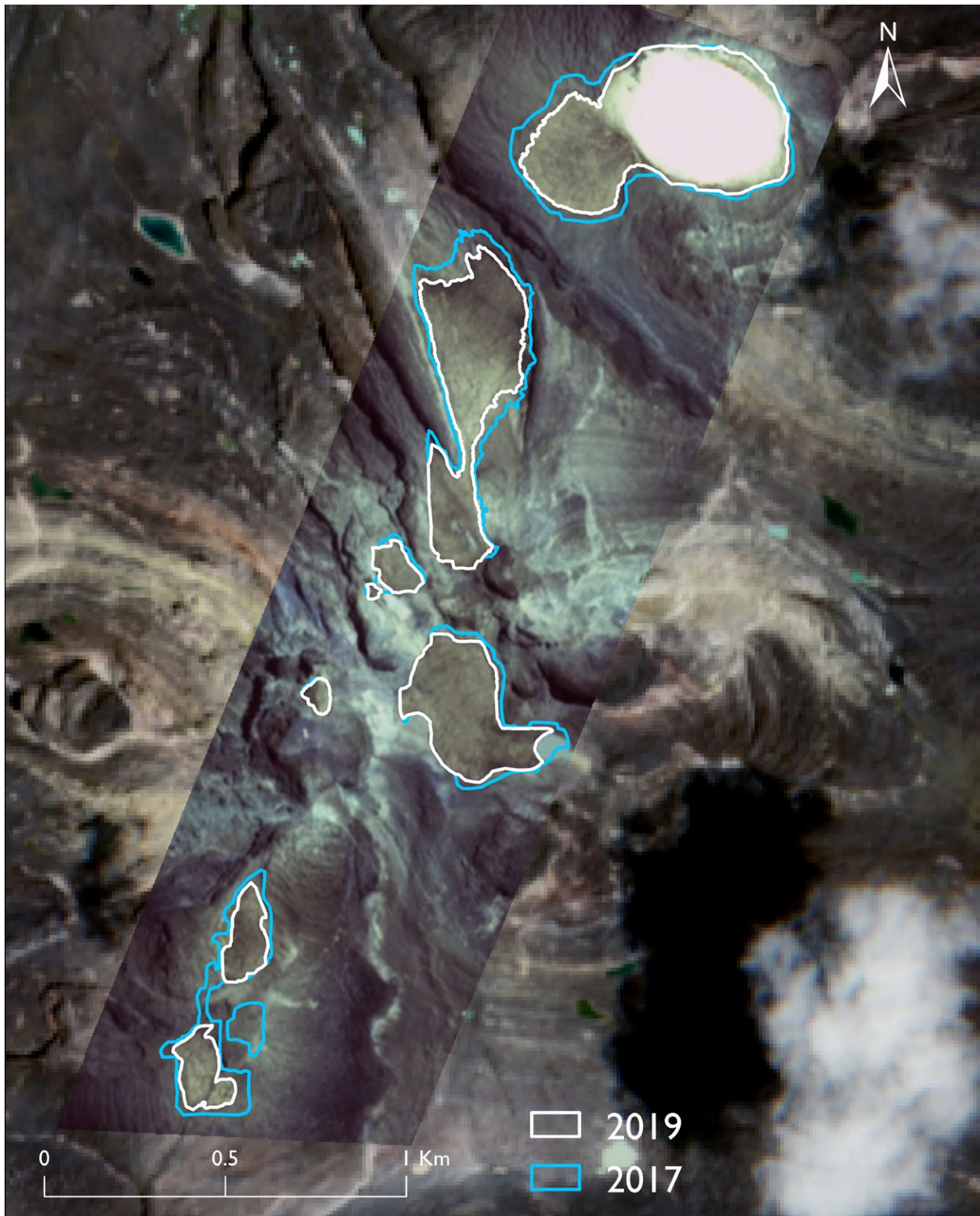
- Impacto del último fenómeno climático El Niño 2015-2016, escasa nubosidad y alta radiación solar aceleraron el derretimiento del glaciar.
- Depósitos de ceniza volcánica en el interior del hielo quedaron expuestos en la superficie después de El Niño 2015-2016, lo que cambió drásticamente el albedo<sup>1</sup>, y como consecuencia se aceleró la fusión del hielo (imagen 3).
- Su baja altitud (<5.000 m) lo hace más vulnerable al derretimiento. Actualmente, los glaciares tropicales por debajo de 5.000 m de altitud son más propensos al derretimiento.
- Reducción de la precipitación sólida en la última década (nieve y granizo, considerados el “alimento” esencial del glaciar).



**Imagen 3.** Glaciar Santa Isabel (*Poleka Kasue*), sector Conejeras. La cobertura de ceniza volcánica sobre la superficie ha acelerado la fusión. **Fotografía:** J. L. Ceballos, enero de 2018.

1. Albedo es el porcentaje de radiación que cualquier superficie refleja respecto a la radiación que incide sobre esta. Una superficie blanca refleja casi la totalidad de la radiación, mientras que una superficie negra la absorbe.

En la siguiente imagen se pueden observar los cambios en la superficie del glaciar Santa Isabel, periodo 2017-2019 (imagen 4).



**Imagen 4.** Glaciar Santa Isabel. Cambio entre 2017 y 2019.

**Fuente:** Imágenes de los satélites Sentinel (febrero de 2019) y PlanetScope (mayo de 2019).

En la actualidad, el glaciar Santa Isabel está conformado por ocho pequeños fragmentos de hielo.

Vale la pena destacar que dos de estos bloques suman 0,046 km<sup>2</sup> (4,6 ha) y son las últimas masas de

hielo que aportan agua líquida a la cuenca del río Otún (imágenes 5 y 6).

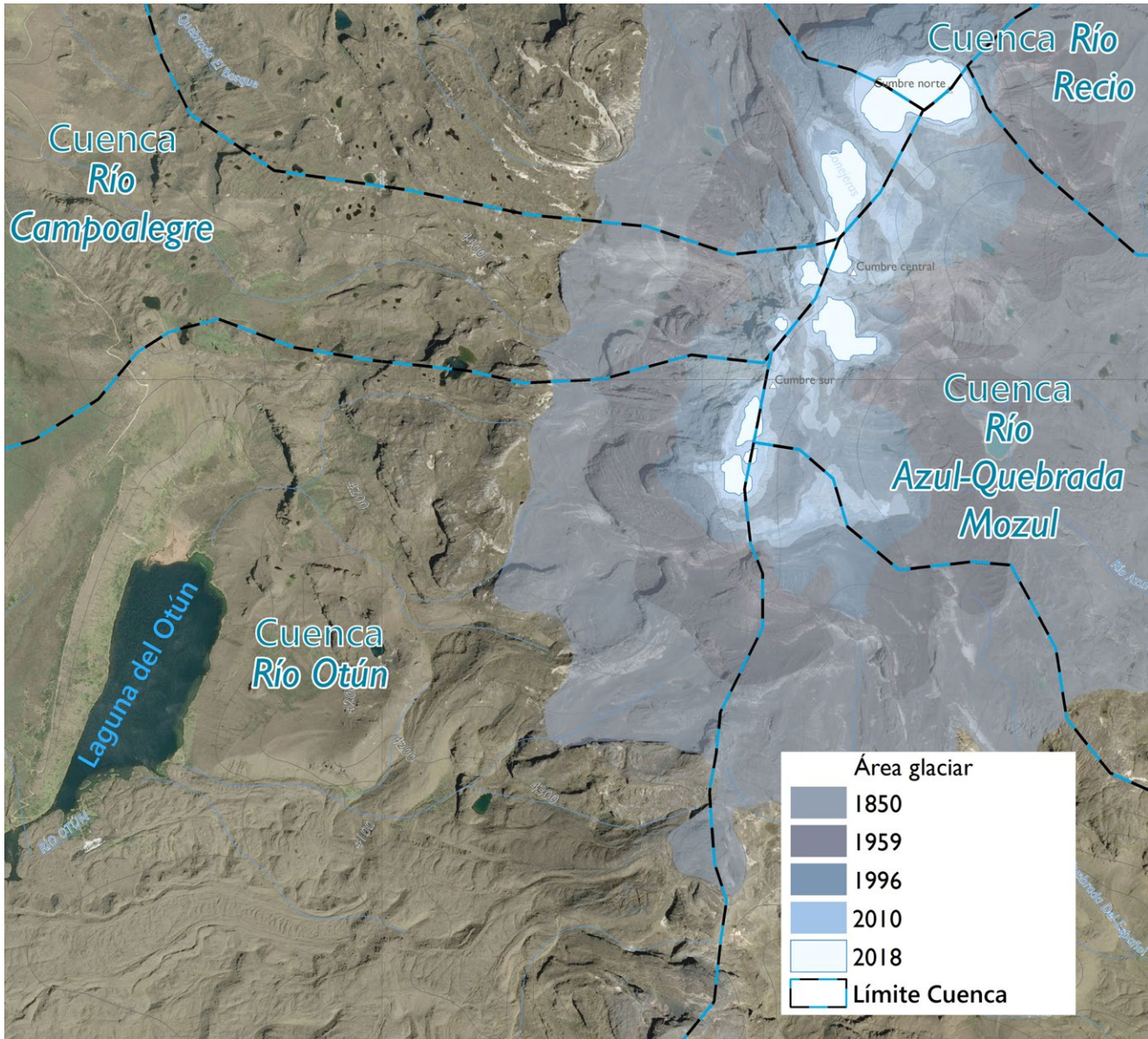


Imagen 5. Glaciar Santa Isabel, con sus fragmentos de hielo (blanco) y límite de cuencas. Fuente: Imagen de satélite Spot (diciembre de 2014).



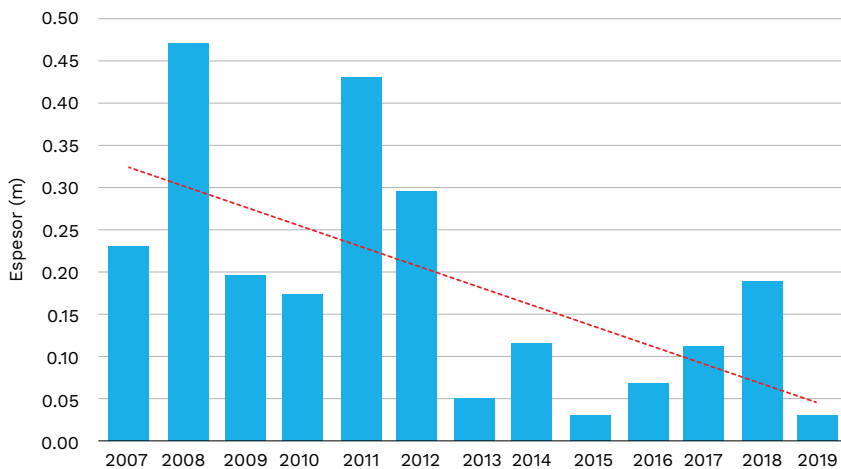
**Imagen 6.** Últimos fragmentos de hielo al sur del glaciar Santa Isabel, que drenan a la cuenca del río Otún.  
**Fotografía:** J. L. Ceballos, enero de 2020.

Como complemento, el Ideam hace mediciones mensuales directas en el sector Conejeras desde 2006, que permiten evidenciar el cambio de la superficie del glaciar. Una de estas mediciones periódicas se refiere a la acumulación de precipitación sólida (nieve y

granizo), con una tendencia a la disminución (figura 2).

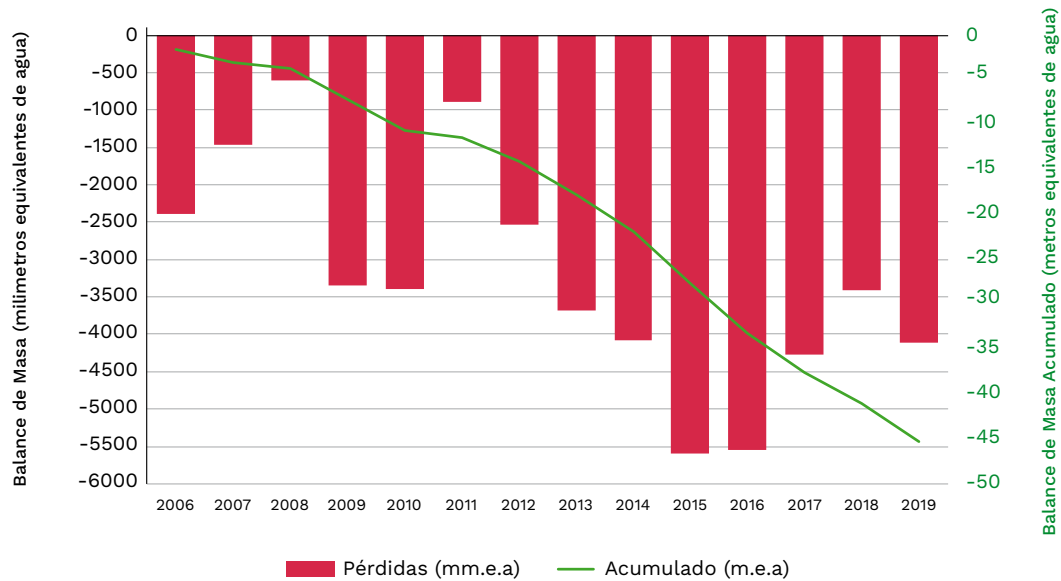
A su vez, el indicador ambiental Balance de Masa Glaciar, que consiste en el cálculo periódico y cuantitativo de las pérdidas y ganancias de masa (hielo y nieve),

derivado del monitoreo mensual en campo y que representa el “estado de salud de un glaciar”, evidencia un desequilibrio del glaciar, el cual registra pérdidas constantes de masa en todos los ciclos anuales (figura 3).



Promedio anual	Manto de nieve anual promedio (m)
2007	0,23
2008	0,47
2009	0,20
2010	0,17
2011	0,43
2012	0,30
2013	0,05
2014	0,12
2015	0,03
2016	0,07
2017	0,11
2018	0,19
2019	0,03

**Figura 2.** Acumulación anual de nieve o granizo sobre el glaciar Santa Isabel, sector Conejeras.  
**Fuente:** Ideam, año.



Año	Balance de masa total anual del glaciar Santa Isabel, sector Conejeras		
	Pérdidas (milímetros equivalentes de agua)	Ganancias (milímetros equivalentes de agua)	Acumulado (metros equivalentes de agua)
2006	-2390	0	-2,39
2007	-1462	0	-3,85
2008	-610	0	-4,46
2009	-3345	0	-7,81
2010	-3399	0	-11,21
2011	-883	0	-12,09
2012	-2540	0	-14,63
2013	-3682	0	-18,31
2014	-4084	0	-22,40
2015	-5599	0	-27,99
2016	-5545	0	-33,54
2017	-4265	0	-37,80
2018	-3411	0	-41,21
2019*	-4320	0	-45,53

\* Hasta enero 2020

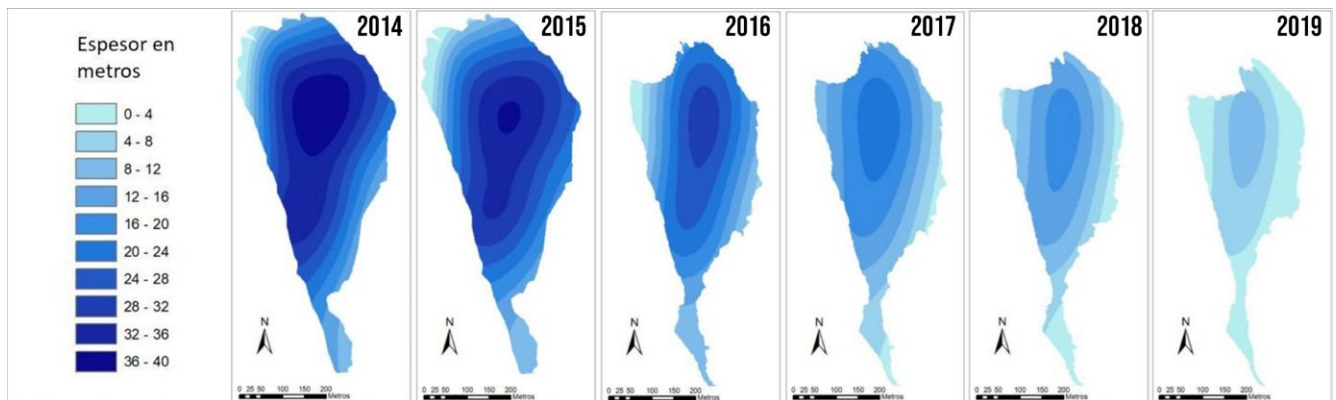
**Figura 3:** Balance de Masa Anual del glaciar Santa Isabel, sector Conejeras. El balance de masa reportado se calculó hasta el 10 de diciembre de 2019.

**Fuente:** Ideam, 2019.

Según mediciones de espesor del hielo realizadas en 2014 mediante métodos geofísicos, y mediciones mensuales hechas en terreno del cambio en la superficie del glaciar, se ha reconstruido su evolución; esto permite afirmar que en un lustro el espesor del hielo del glaciar Santa Isabel, sector Conejeras, disminuyó 28 m, aproximadamente (figura 4).

De acuerdo con lo anterior, se estima que, de continuar el mismo ritmo de pérdida de masa, el declive de este glaciar tomaría de diez a quince años, y el último relicto en extinguirse sería la “cima norte”, debido probablemente a la mayor altitud (cima a 4.921 m) respecto al resto de los fragmentos de hielo del glaciar Santa Isabel.

En caso de presentarse en los próximos años un fenómeno climático extremo tipo El Niño, indudablemente se acelerará su extinción, ya que la ausencia de nubosidad (menor precipitación sólida) y la mayor radiación solar que caracteriza a este evento en el centro de la región Andina, impactarían considerablemente al glaciar.



**Figura 4.** Reconstrucción del cambio de espesor del hielo del glaciar Santa Isabel, sector Conejeras, desde 2014.  
Fuente: Ideam, 2019.

# Volcán Nevado del Tolima dejó de ser el glaciar más pequeño en Colombia

El glaciar del Tolima (*Dulima*), localizado en la cordillera Central colombiana, en jurisdicción del Parque Nacional Natural Los Nevados, registró en las tres últimas décadas (1987 a 2019) un ritmo promedio anual de reducción

de área del 2 %, pero durante el periodo reportado para este glaciar (febrero de 2017 a febrero de 2019) se incrementó a 6,8 %, un valor alto en términos relativos y que representa apenas 0,04 km<sup>2</sup> (4 ha) en términos absolutos.

Este pequeño glaciar está situado en la cumbre del volcán, sobre los 5.200 m de altitud, condición que contribuye a su permanencia por las bajas temperaturas (imagen 7).

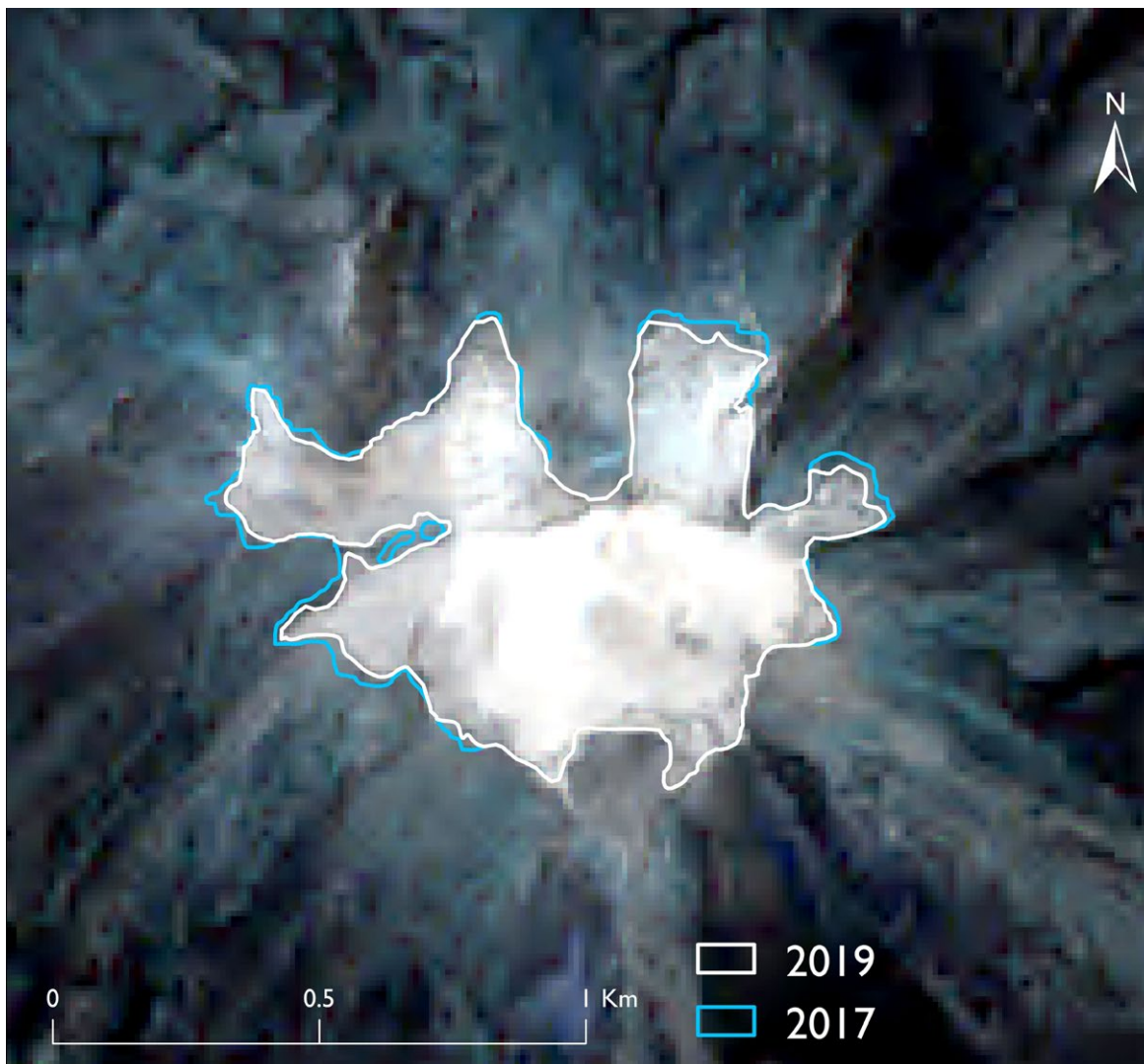
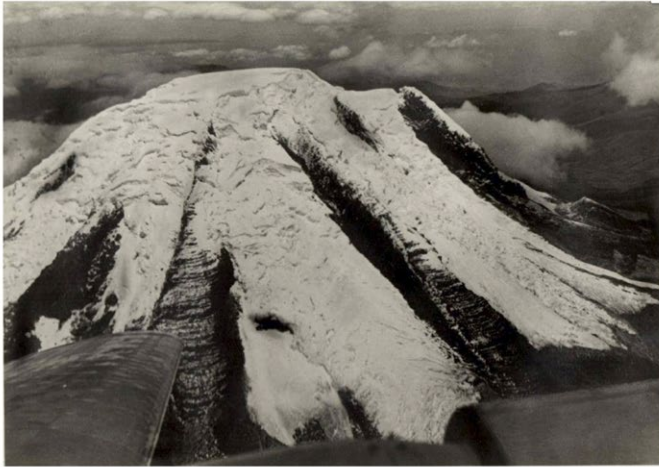


Imagen 7. Glaciar del Tolima. Cambio entre 2017 y 2019  
Fuente: Imagen de satélite Sentinel (febrero de 2019).

Por último, se reporta un dato histórico de relevancia: el glaciar del Tolima ya no es el de menor área entre los seis glaciares

actuales en Colombia. Hace 32 años, el glaciar Santa Isabel tenía cuatro veces el tamaño del glaciar del Tolima, y hace 9 años,

2,5 veces. En febrero de 2019, el Tolima lo superó en tres hectáreas. Sus cambios en el tiempo se pueden observar a continuación (imágenes 8 y 9).



**Imagen 8.** Fotografías comparativas del volcán Nevado del Tolima (Dulima), entre 1935 y 2019.

**Fotografía:** Izquierda, SCADTA (Sociedad Colombo-Alemana de Transportes Aéreos) hoy Avianca; derecha, Santiago Gaviria.



**Imagen 9.** Fotografías comparativas del volcán Nevado del Tolima (Dulima), entre 1930 y 2015.

**Fotografías:** Izquierda, H. Hoeck; derecha, F. Rojas.



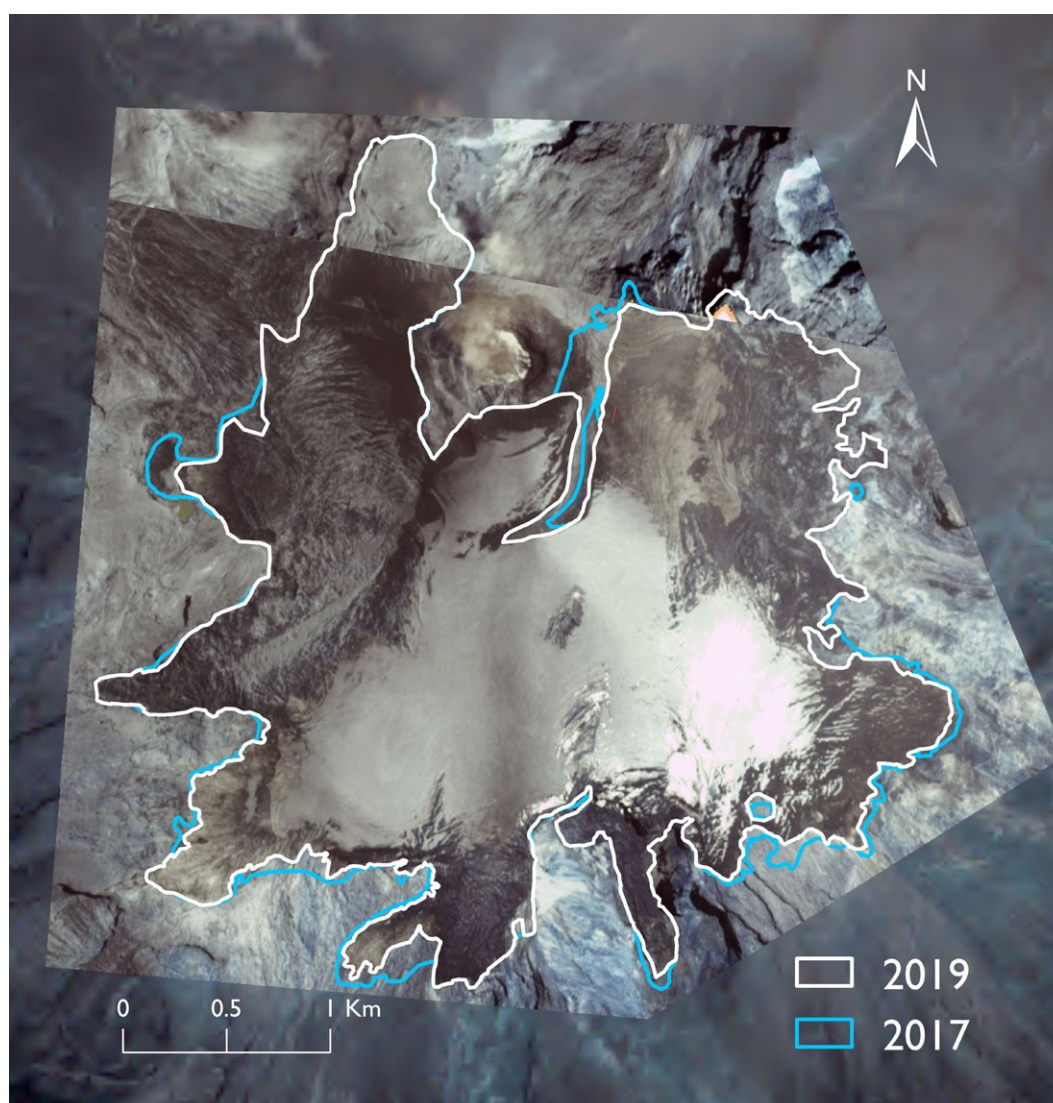
# Volcán Nevado del Ruiz continúa su actividad volcánica

Localizado en la cordillera Central, en jurisdicción del Parque Nacional Natural Los Nevados, es quizás el volcán más visitado por los colombianos.

La reciente actividad volcánica del Ruiz incrementó la fusión glacial desde 2010, debido a la caída de

ceniza sobre la superficie y, al parecer, una mayor temperatura en el lecho rocoso. No obstante, cabe anotar que si la capa de ceniza volcánica que se ha evidenciado sobre el glaciar es superior a 20 cm, probablemente tendrá un efecto contrario y actuará como un aislante térmico, reduciendo

el derretimiento. El área glacial reportada para el Ruiz evidencia una pérdida de cobertura de 5,5 % (0,49 km<sup>2</sup>) entre junio de 2017 y febrero de 2019, convirtiéndose así en el glaciar colombiano con mayor pérdida de área durante los años estudiados (imágenes 10, 11 y 12).



**Imagen 10.** Volcán Nevado del Ruiz (Kumanday). Cambio entre 2017 y 2019. Se observa en tonos oscuros la ceniza volcánica sobre el glaciar.

**Fuente:** Imágenes de los satélites Sentinel (febrero de 2019) y Planet Scope (mayo de 2019).



**Imagen 11.** Capa de ceniza volcánica sobre el hielo del glaciar del Ruiz, que logra protegerlo localmente.  
Fotografía: J. L. Ceballos, junio de 2010.



**Imagen 12.** Panorámica comparativa de los volcanes nevados Ruiz (derecha en cada fotografía) y Santa Isabel, entre 1930 y 2015 (Parque Nacional Natural Los Nevados).  
Fotografías: Izquierda, H. Hoeck; derecha, F. Rojas.

# Sierra Nevada El Cocuy o Güicán, la masa glaciaria más grande del país

Ubicada en la cordillera Oriental colombiana, en jurisdicción del Parque Nacional Natural El Cocuy, sigue siendo la masa glaciaria más extensa del territorio colombiano, con 13,3 km<sup>2</sup> y una reducción de su área de 1,7% (0,23 km<sup>2</sup>), entre diciembre de 2017 y febrero de 2019.

La Sierra Nevada El Cocuy o Güicán actualmente está conformada por 37 masas de hielo, la mayoría de cara hacia el cañón del Chicamocha, de tendencia seca, lo cual disminuye la provisión de humedad (imagen 13).

Sin embargo, existen dos condiciones relativas locales que podrían reducir el ritmo del derretimiento: varios de sus glaciares están sobre 5.000 m de altitud y la humedad proveniente del oriente contribuiría al mantenimiento de precipitaciones sólidas.

Desde el año 2008, el Ideam monitorea bimestralmente la dinámica de esta sierra nevada mediante el cálculo del Balance de Masa Glaciaria. Según lo registrado en campo, el comportamiento de este glaciar es diferente al del glaciar Santa Isabel. A continuación se ilustra el Balance de Masa Glaciaria del Ritacuba Blanco, al norte de esta sierra nevada (figura 5).

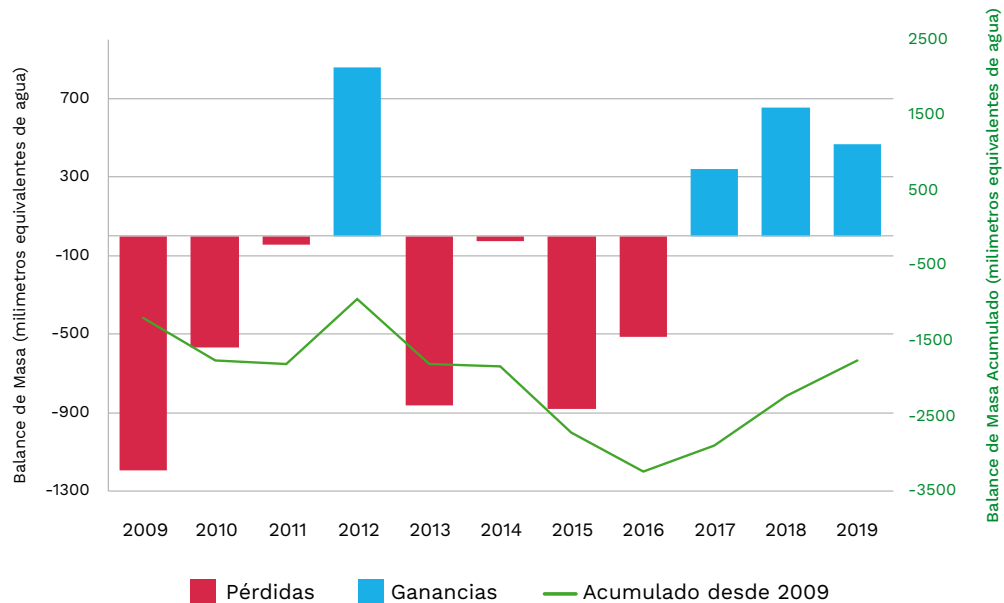


**Imagen 13.** Sierra Nevada El Cocuy o Güicán. Cambio entre 2017 y 2019.  
Fuente: Imágenes de los satélites Sentinel (febrero de 2019) y RapidEye (febrero de 2019).

Como se puede observar en la figura siguiente (figura 5), desde 2017 esta sierra nevada ha tenido ganancias de masa –lo cual se

considera excepcional–, gracias a precipitaciones sólidas que en algunos casos han sido de hasta de 4 m (agosto de 2019).

A renglón seguido se muestra la nieve acumulada promedio anual en este glaciar de estudio (figura 6).

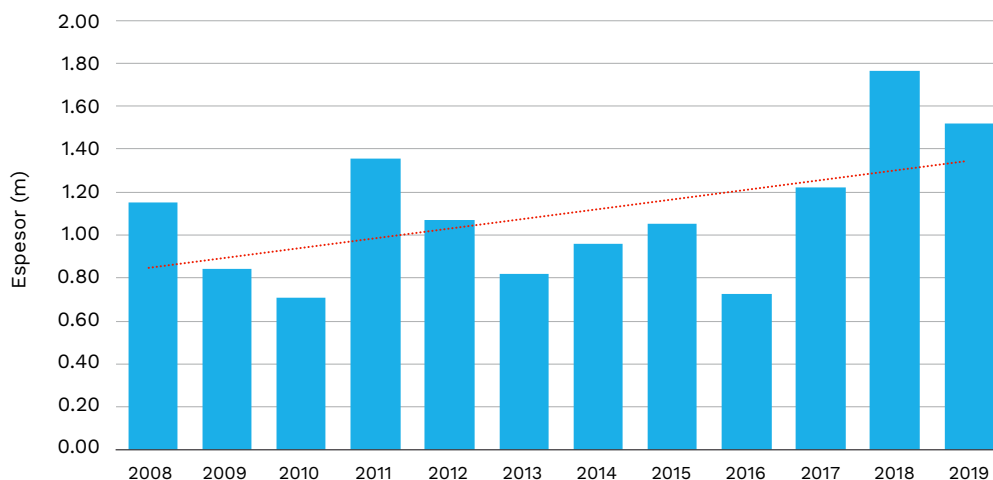


Año	Balance de masa total anual de sierra nevada El Cocuy ó Güicán, sector Ritacuba Blanco		
	Pérdidas (milímetros equivalentes de agua)	Ganancias (milímetros equivalentes de agua)	Acumulado (metros equivalentes de agua)
2009	-1195	0	-1,20
2010	-570	0	-1,77
2011	-42	0	-1,81
2012	0	860	-0,95
2013	-861	0	-1,81
2014	-27	0	-1,84
2015	-884	0	-2,72
2016	-513	0	-3,23
2017	0	340	-2,89
2018	0	656	-2,24
2019*	0	470	-1,77

\* Hasta octubre

**Figura 5:** Balance de Masa Total Anual del glaciar Ritacuba Blanco, al norte de la Sierra Nevada El Cocuy o Güicán. El balance de masa reportado se calculó hasta el 10 de octubre de 2019.

**Fuente:** Ideam, 2019.



Año	Manto de nieve anual promedio (m)
2008	1,15
2009	0,84
2010	0,71
2011	1,35
2012	1,07
2013	0,82
2014	0,96
2015	1,05
2016	0,72
2017	1,22
2018	1,76
2019	1,52

**Figura 6.** Espesor promedio anual de la nieve en la Sierra Nevada El Cocuy o Güicán, sector Ritacuba Blanco.  
Fuente: Ideam, 2019.

Al comparar los dos glaciares de estudio en terreno en cuanto a sus acumulaciones de nieve, puede observarse fácilmente la dinámica diferenciada (figura 7).

Las condiciones climáticas y meteorológicas que explican la diferencia de precipitaciones tan marcada en ambos lugares están relacionadas con condiciones geográficas particulares.

Respecto a la precipitación de

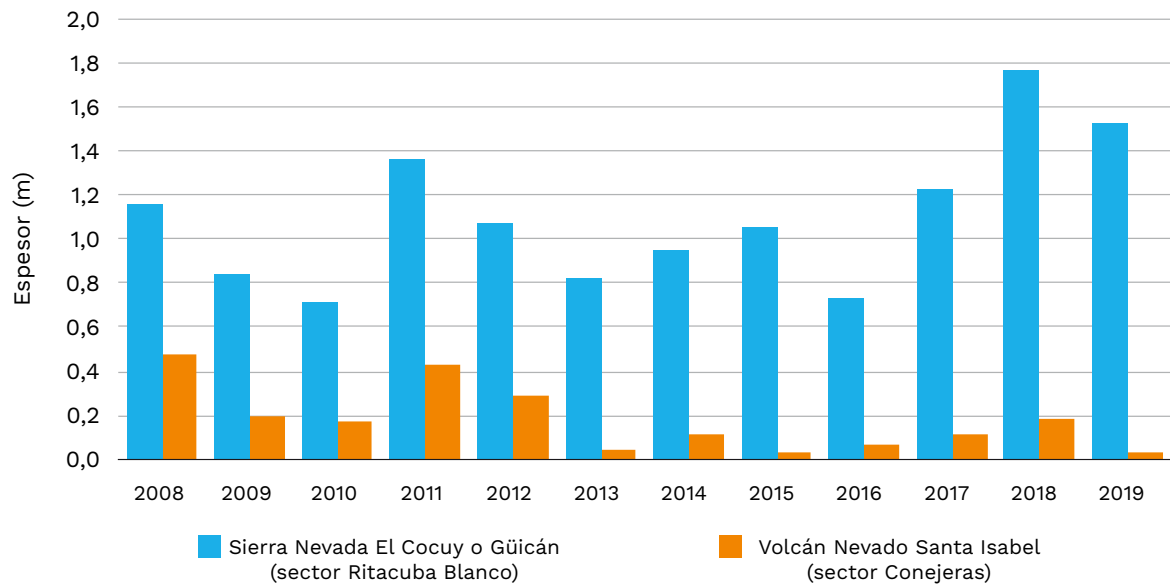
nieve en los glaciares, es conocida la influencia de fenómenos climáticos extremos como El Niño o La Niña; no obstante, en la Sierra Nevada El Cocuy o Güicán no se evidencia una correlación tan fuerte con estos fenómenos climáticos de gran escala, más bien son las condiciones locales o de meso y micro escala las que tendrían mayor influencia.

En cuanto a la alta precipitación de nieve en El Cocuy o Güicán,

se explica por un régimen de lluvias más relacionado con la estacionalidad de la región de la Orinoquia que con la de los Andes centrales. Además, el comportamiento meteorológico anómalo en algunos meses se debe a otros factores, como el tránsito de ondas tropicales, condiciones locales de subsidencia<sup>2</sup> o influencia de variabilidades climáticas interdecadales o intraestacionales, como la oscilación de Madden y Julian<sup>3</sup>.

2 Corresponde al descenso de masas de aire hacia zonas de la atmósfera más bajas, como respuesta física de los mecanismos que los fuerzan a ir hacia esa dirección, por la mayor densidad del aire frío.

3 La oscilación de Madden y Julian hace referencia a una oscilación intraestacional en los patrones de precipitación, con un ciclo temporal de 30 a 60 días en zonas tropicales.



**Figura 7.** Comparación del espesor promedio anual de la nieve en la Sierra Nevada El Cocuy o Güicán, sector Ritacuba Blanco, y el volcán Nevado Santa Isabel, sector Conejeras.  
Fuente: Ideam, 2019.



**Imagen 14.** Cañón del río Cóncavo sierra nevada El Cocuy ó Güicán  
Fotografía: J. L. Ceballos

# Sierra Nevada de Santa Marta, el glaciar más septentrional de América del Sur

Es el sistema montañoso litoral más alto del planeta. Localizado en jurisdicción del Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta, redujo su área 1,2 % (0,33 km<sup>2</sup>) entre febrero de 2017 y enero de 2019, siendo el segundo glaciar con mayor pérdida de

área en el periodo reportado. En realidad, la Sierra Nevada de Santa Marta o Chundua no es una masa glaciar continua; por el contrario, está conformada por 43 masas de hielo independientes de diferente tamaño y relativamente aisladas unas de las otras (imágenes 15 y 16).

Esta condición la hace más vulnerable al derretimiento por la mayor exposición de la superficie a la atmósfera. Los límites inferiores de los glaciares de esta sierra nevada son los más altos del país: oscilan entre 4.800 m y 5.000 m de altitud, aproximadamente.

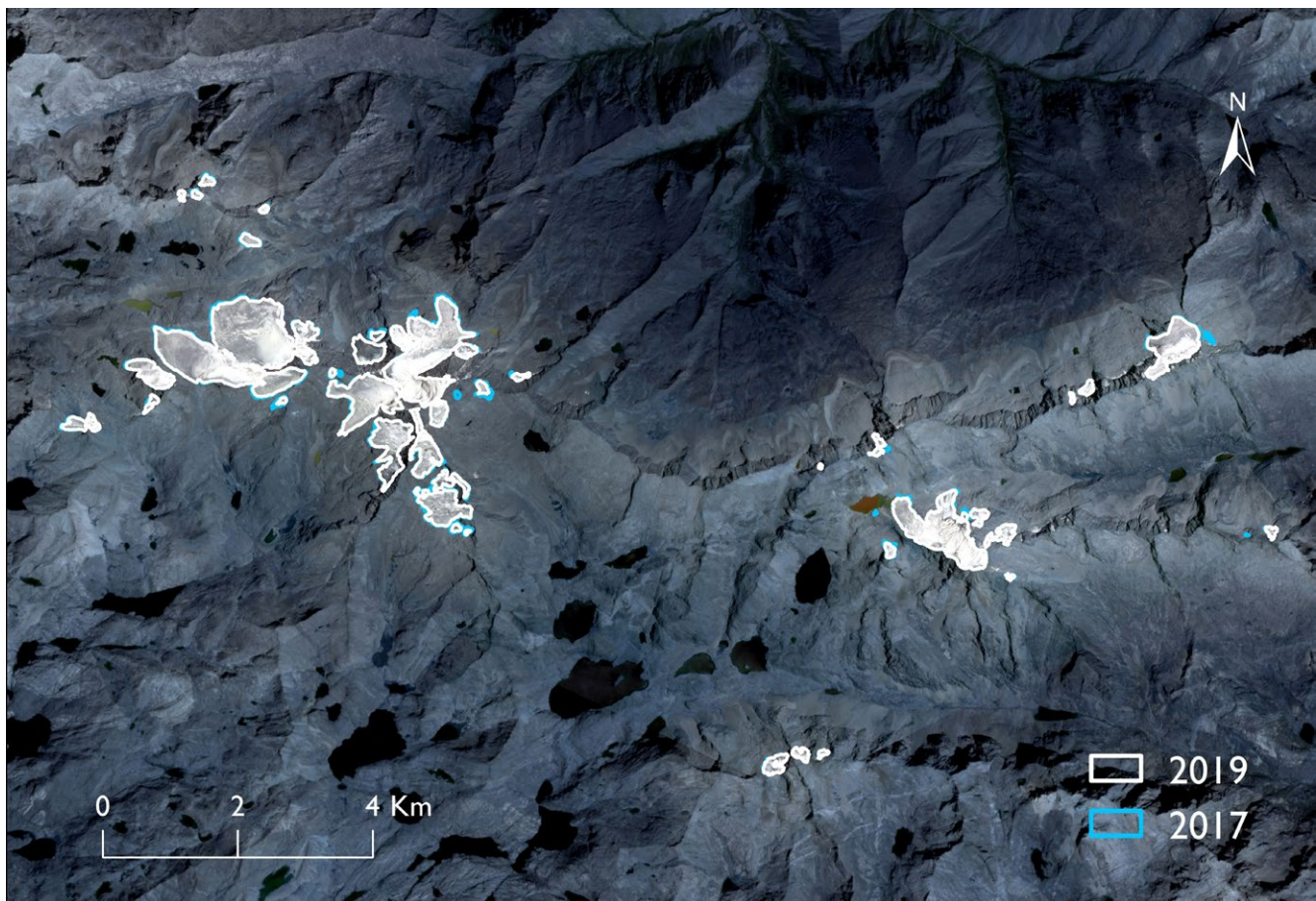


Imagen 15. Sierra Nevada de Santa Marta (Chundua). Cambio entre 2017 (línea azul) y 2019 (línea blanca).  
Fuente: Imagen de satélite Sentinel, enero de 2019.

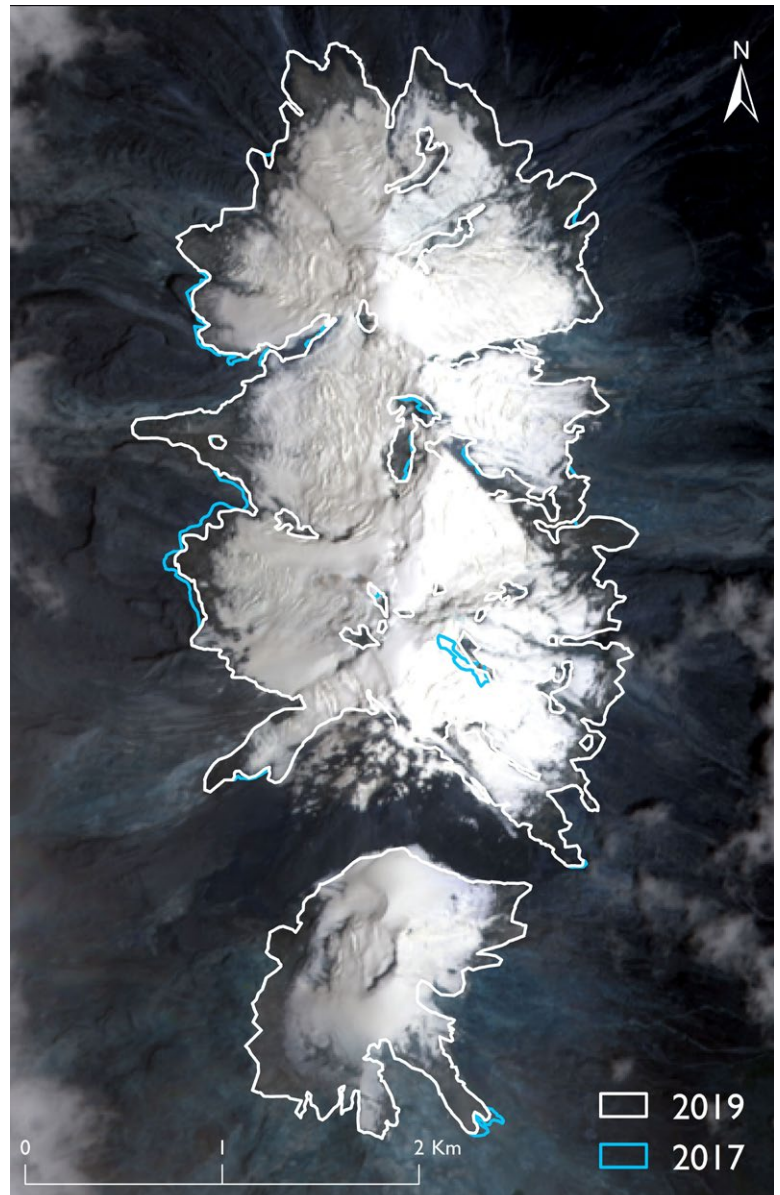


**Imagen 16.** Fotografías comparativas de la Sierra Nevada de Santa Marta en su vertiente sur, entre 1992 y 2015.  
Fotografías: Izquierda, K. Schutze; derecha, D. Izquierdo.

## Volcán Nevado del Huila, fragmentado por actividad volcánica

Este glaciar, el más meridional del país y el de mayor altitud en los Andes colombianos, ha reducido su área 1,2 % (0,09 km<sup>2</sup>) entre abril de 2017 y enero de 2019, siendo el nevado con el menor ritmo de derretimiento del periodo, a pesar de su actividad volcánica que dividió el glaciar en dos fragmentos, después del 2007 (imagen 15).

El glaciar Huila debido a las dificultades de acceso, es el nevado con menos información sobre su evolución.



**Imagen 17.** Volcán Nevado del Huila (Wila). Cambio entre 2017 (línea azul) y 2019 (línea blanca).

**Fuente:** Imagen de satélite Sentinel de febrero de 2019.



## Conclusiones

- El área glaciar colombiana continúa disminuyendo dramáticamente. Se ha reducido en 11,4 km<sup>2</sup> (23,6 %) respecto al año 2010. Desde mediados del siglo XIX, Colombia ha perdido el 90 % del área glaciar.
- La Sierra Nevada El Cocuy o Güicán (*Zizuma*) es el glaciar más estable del país durante el lapso reportado, gracias a las precipitaciones sólidas (nieve y granizo) ocurridas durante los periodos de lluvia de 2017, 2018 y 2019.
- El volcán Nevado Santa Isabel (*Poleka Kasue*) es el glaciar más inestable del país. Continúa su acelerado derretimiento particularmente desde 2016, y se prevé su extinción en diez a quince años.
- El volcán Nevado del Tolima (*Dulima*), después de 32 años, ha dejado de ser el más pequeño del país, este puesto lo ocupa ahora el volcán Nevado Santa Isabel (*Poleka Kasue*).
- La ubicación ecuatorial de los glaciares colombianos los hace particularmente sensibles a las condiciones climáticas actuales, pero a pesar de que existe una condición global de cambio climático, hay circunstancias locales que acentúan o menguan la reducción. El glaciar Santa Isabel se presenta como el caso más crítico por condiciones locales. Otros, como la Sierra Nevada de El Cocuy o Güicán (*Zizuma*), atenúan el proceso global por características físicas regionales y locales. El caso de los cuatro volcanes nevados es similar, a lo que se suma su cualidad volcánica.

## Insumos para el cálculo del área glaciar, 2019

Glaciar	Insumo	Resolución espacial	Fecha de toma
Santa Isabel	Imagen Sentinel	10 m	13/02/2019
	Imagen Planet Scope	3 m	01/05/2019
	Fotografías aéreas con dron Phantom-4 (frente glaciar de la cumbre norte)	3 cm	10/09/2019
	Levantamiento topográfico, GNSS Topcon Hiper V (sector Conejeras)	5 mm	12/03/2019
Tolima	Imagen Sentinel	10 m	03/02/2019
	Imagen Planet Scope	3 m	01/02/2019
Ruiz	Imagen Sentinel	10 m	03/02/2019
	Imagen Planet Scope	3 m	01/05/2019
Santa Marta	Imagen Sentinel	10 m	29/01/2019
	Imagen RapidEye	5 m	04/04/2019
El Cocuy o Güicán	Imagen Sentinel	10 m	15/02/2019
	Imagen RapidEye	5 m	15/02/2019
Huila	Imagen Sentinel	10 m	23/02/2019

### Incertidumbre del cálculo de las áreas glaciares para el año 2019

Glaciar	Area (km <sup>2</sup> )	Error estimado
Volcán Nevado del Ruiz	8,37	± 0,09
Volcán Nevado del Tolima	0,55	± 0,05
Volcán Nevado del Huila	7,14	± 0,38
Volcán Nevado Santa Isabel	0,52	± 0,04
Sierra Nevada El Cocuy ó Güicán	13,27	± 0,26
Sierra Nevada de Santa Marta	6,21	± 0,21
Total	36,06	± 0,52

La incertidumbre corresponde a la raíz cuadrada de la suma cuadrática de los errores independientes (delineación visual, ortorrectificación de la imagen satelital, presencia de nieve), multiplicado por el perímetro del glaciar

# Referencias

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) (2012). *Glaciares de Colombia: más que montañas con hielo*. Bogotá: Ideam.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) (2018). *Informe del estado de los glaciares colombianos*. Bogotá: Ideam.

Kääb, A., Bolch, T., Casey, K., Heid, T., Kargel, J., Leonard, G., Paul, F., & Raup, B. (2014). Glacier mapping and monitoring based on multispectral data (pp. 75-112). En J. S. Kargel, G. J. Leonard, M. P. Bishop, A. Kääb, & B. H. Raup (eds.), *Global land ice measurements from space*. Berlín/Heidelberg: Springer Praxis.

Schoolmeester, T., Johansen, K.S., Alftan, B., Baker, E., Hesping, M., & Verbist, K. (2018). *Atlas de Glaciares y Aguas Andinos. El impacto del retroceso de los glaciares sobre los recursos hídricos*. París: Unesco y GRID-Arendal.

**Resultados e informes anteriores pueden consultarse en los siguientes enlaces:**

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023828/023828.html>

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022428/022428.htm>

<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/glaciares>

<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/investigacion-publicaciones>

---

# Agradecimientos a

Asociación Caldense de Guías de Turismo (Asdeguías)

Corporación Cumbres Blancas

Cristian Ríos, geógrafo, Universidad Nacional de Colombia

Duaney Izquierdo, pueblo indígena arhuaco

Fabián Blanco, guía de alta montaña, Güicán (Boyacá)

Heidi Sevestre, glacióloga

Hendrick Hoeck, biólogo (q.e.p.d.)

Gonzalo Ospina, montañista (q.e.p.d.)

Parque Nacional Natural Los Nevados

Parque Nacional Natural El Cocuy

Servicio Geológico Colombiano, Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Manizales (OVSM)

Subdirección de Meteorología del Ideam

Subdirección de Hidrología, Grupo Automatización, áreas operativas 6 Boyacá-

Casanare y 9 Cauca-Valle del Cauca-Caldas, del Ideam

Servicio Mundial de Monitoreo Glaciar (WGMS, por sus siglas en inglés)

