



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



Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales

# Presentación

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, en su misión de realizar el seguimiento a los ecosistemas del país, en especial a sistemas únicos y sensibles como los glaciares, presenta en esta ocasión información actualizada acerca del estado de los nevados colombianos para el período 2016-2017. El documento es el resultado del análisis de información histórica de la evolución de los procesos de retroceso glaciar, a través del uso de imágenes espaciales y la implementación de sistemas de medición como el Balance de Masa Glaciológico en el Volcán Nevado Santa Isabel (Parque Nacional Natural Los Nevados) y la Sierra Sierra Nevada El Cocuy o Güicán (Parque Nacional Natural el Cocuy).





# Resultados del monitoreo glaciar

El área glaciar reportada para Colombia a 2017 es de **37 Km<sup>2</sup>**, representada en dos sierras nevadas (El Cocuy ó Güicán y Santa Marta) y cuatro volcanes nevados (Ruiz, Santa Isabel, Tolima y Huila). Los resultados del monitoreo demuestran que en el período 2016-2017, **se extinguió el 5,8%** del área glaciar colombiana, correspondiente a **2,3 Km<sup>2</sup>**, dato muy influenciado por la situación del glaciar Santa Isabel.

En un contexto temporal más amplio, se muestra que desde 2010 y hasta mediados de 2017 aproximadamente, se redujo el área nacional en el **18% (8,4 Km<sup>2</sup>)**. Se llama especialmente la atención sobre el Volcán Nevado Santa Isabel (Parque Nacional Natural Los Nevados), pues entre enero de 2016 y febrero de 2018 se extinguió el **37%** de su área, proceso nunca antes registrado en tan poco tiempo.

Los volcanes nevados Ruiz y Tolima, incrementaron su tendencia de pérdida de área en el período señalado, evidenciándose un ritmo de reducción de área de **7%**. Las sierras nevadas de Santa Marta y Cocuy-Güicán, también incrementaron su reducción al **5,5%** y **4,8%** respectivamente. El glaciar más meridional colombiano, Volcán Nevado del Huila, mantiene una reducción de área de **2,7%**.

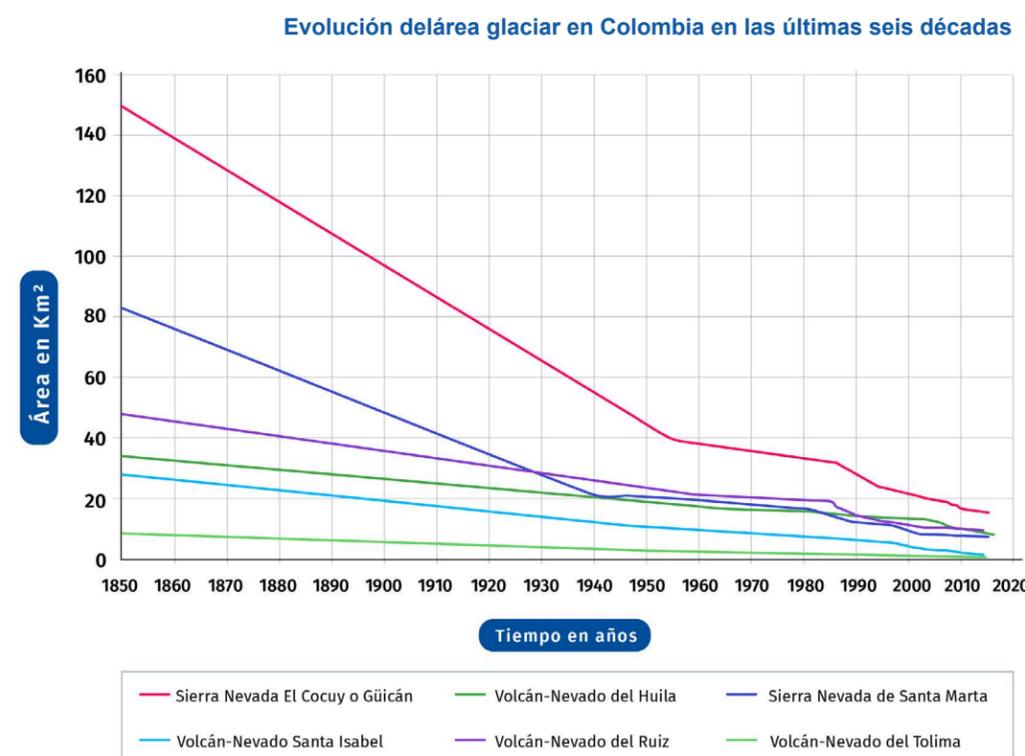
En general, los quizás últimos nevados colombianos, continúan una tendencia al derretimiento acelerado. Esto como respuesta a su especial sensibilidad tanto a las condiciones climáticas mundiales como regionales; a particularidades locales como microclimas, diferencias en la altitud de los nevados, su topografía o por estar ubicados en zonas volcánicas activas.

El proceso de reducción glaciar es mundial y diferencial según la zona geográfica, y se ha considerado a los glaciares tropicales andinos especialmente sensibles. Por estas razones, organismos como el *World Glacier Monitoring Service* (WGMS) han recomendado a los países con criósfera en sus territorios, hacer un seguimiento riguroso y continuo dada su condición única como indicador de cambio climático.

El IDEAM vigila los glaciares nacionales siguiendo métodos mundiales referidos a mediciones periódicas *in situ* (Sierra Nevada de El Cocuy o Güicán y Volcán Nevado Santa Isabel) y por medio de imágenes de satélite de alta resolución espacial. En la Tabla 1 y la Figura 1, se observa la evolución del área de cada uno de los glaciares colombianos desde 1850 hasta ahora.

Año	Volcán Nevado Santa Isabel (Km2)	Volcán Nevado del Tolima (Km2)	Volcán Nevado del Ruiz (Km2)	Sierra Nevada de Santa Marta (Km2)	Sierra Nevada El Cocuy o Güicán (Km2)	Volcán Nevado del Huila (Km2)	Área glaciar total (Km2)
1850	27,80	8,60	47,50	82,60	148,70	33,70	348,90
1958	9,51	2,70	21,24	19,40	38,18	17,36	108,39
1986	6,51	1,64	17,00	13,54	31,46	14,57	84,72
2010	1,80	0,74	9,70	7,40	16,00	9,70	45,34
2016	1,01	0,62	9,03	7,10	14,00	7,50	39,26
2017	0,66	0,58	8,40	6,71	13,32	7,30	36,94
2018	0,63						

Tabla 1. Evolución del área glaciar en cada uno de los nevados colombianos



Fuente: IGAC (1992), Ideam (1996,2007), Ideam-UNAL (1997), Ingeominas (1996), imágenes Landsat TM 2001, 2002, 2003, Landsat ETM 2007, Spot 2006 y Quick Bird 2007, Spot 2016, Sentinel 2016 y 2017 y FAC-IDEAM 2017.

Figura 1. Comportamiento multitemporal del área glaciar en cada uno de los nevados Colombianos



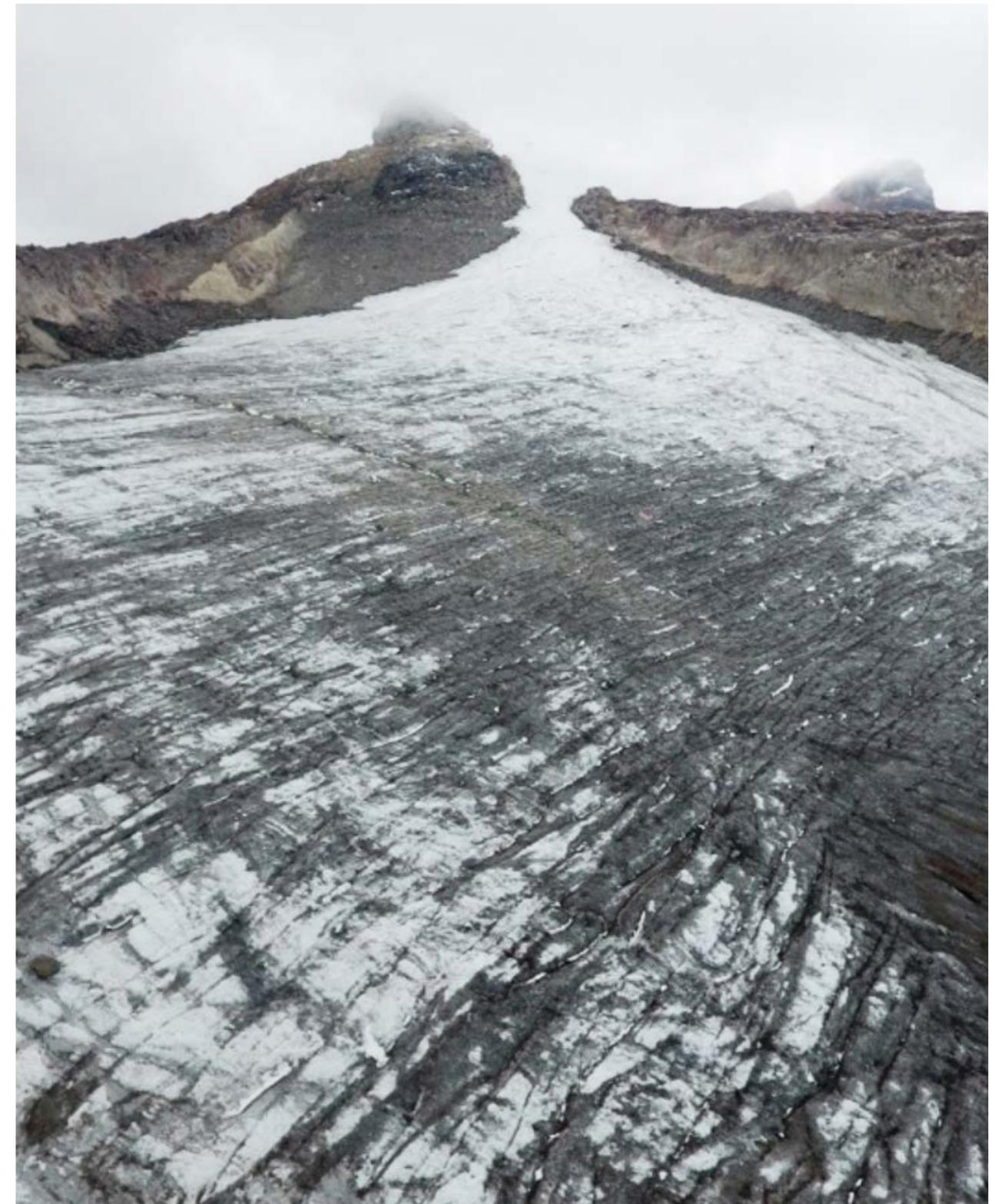
## La crisis reciente del Volcán Nevado Santa Isabel

Localizado en la cordillera central colombiana y en jurisdicción del Parque Nacional Natural Los Nevados, el Volcán Nevado Santa Isabel ha incrementado considerablemente su pérdida de área desde inicios de 2016 a la actualidad. En efecto, en enero de 2016 se calculó su área en **1,01 Km<sup>2</sup>** y para febrero de 2018 en **0,63 Km<sup>2</sup>**, es decir una reducción del **37,4%** lo cual es considerablemente alto y atribuible a cuatro causas principales:

1. Impacto del más reciente fenómeno climático “El Niño” en 2015-2016. La baja nubosidad y alta radiación solar acelera el derretimiento del glaciar.
2. Depósitos de ceniza volcánica en el interior del hielo, que después de “El Niño” más reciente quedaron expuestos sobre la superficie, cambiando drásticamente el albedo<sup>1</sup> y como consecuencia la aceleración de la fusión desde 2016.
3. Masa de hielo a baja altitud (menos de 5000 metros), lo cual lo hace más vulnerable al derretimiento. Actualmente, los glaciares tropicales por debajo de los 5000 metros son más sensibles al calentamiento térmico.
4. Reducción de la precipitación en la última década, que ha afectado la producción de nieve, alimento esencial del glaciar.

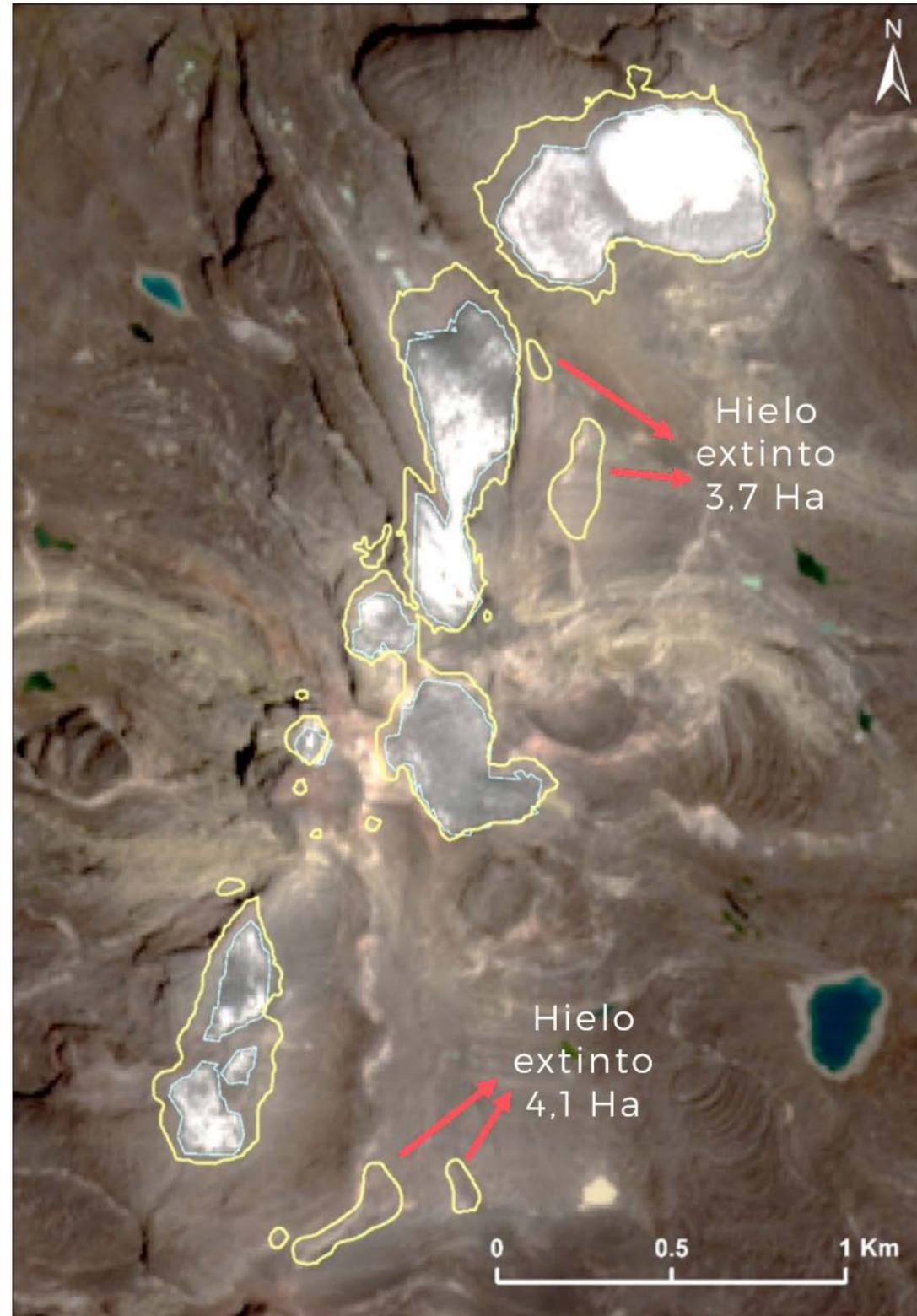
Actualmente el glaciar Santa Isabel está conformado por pequeños residuos de hielo separados entre sí y varios de estos fragmentos se han fundido completamente en pocos meses (ver figuras abajo). De acuerdo con los datos del monitoreo se estima que, de continuar al mismo ritmo de retroceso, el declive total de este nevado tomaría una década. 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 de nieve) y mayor radiación solar que caracteriza a este evento, impacta seriamente a los glaciares.

Las siguientes imágenes ilustran el proceso descrito.



*Glaciar Santa Isabel, sector Conejeras. La cobertura de ceniza volcánica ha acelerado su fusión. Fotografía IDEAM, enero de 2018*

<sup>1</sup> El albedo es el porcentaje de radiación que cualquier superficie refleja respecto a la radiación que incide sobre la misma. Las superficies claras como los glaciares tienen valores de albedo superiores a las oscuras.



Glaciar Santa Isabel. Cambio entre 2016 (línea amarilla) y 2018 (línea azul). Obsérvese el hielo extinto entre 2016 y 2017. Imagen de satélite SENTINEL de febrero de 2018



Glaciar Santa Isabel, sector Conejeras. Cambio entre 2016 (arriba) y 2018 (abajo). Fotografías IDEAM

El análisis del Balance de Masa Glaciológico, cálculo periódico y cuantitativo de las pérdidas y ganancias de masa (hielo y nieve),

derivado del monitoreo mensual en campo que desarrolla el IDEAM desde 2006, evidencia el aumento de la tendencia negativa en los

últimos 10 años. La figura 2 muestra el historial del Balance de Masa, que revela evidentemente pérdidas de masa glaciár:

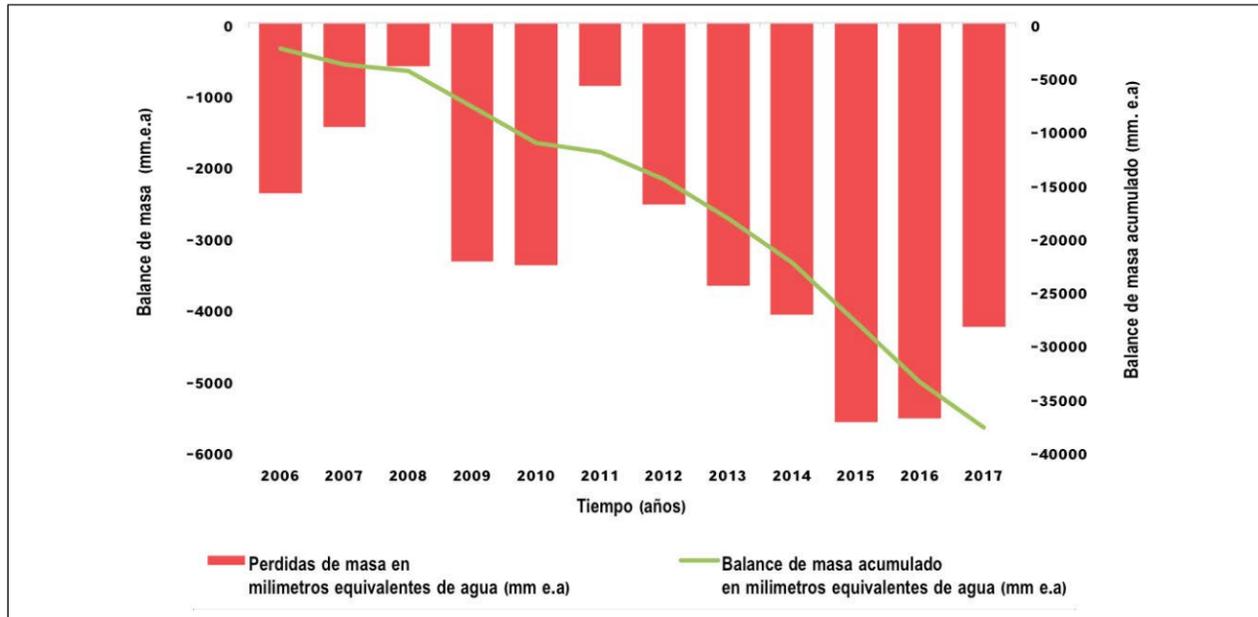


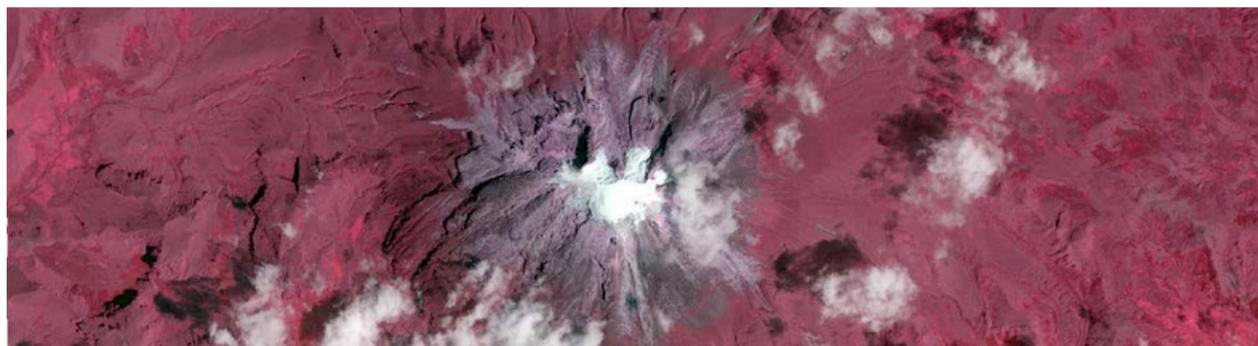
Figura 2. Balance de Anual y Acumulado del Glaciar Santa Isabel (Sector Conejeras)

## El Volcán Nevado del Tolima, el glaciar colombiano más pequeño

Localizado en la cordillera central colombiana y en jurisdicción del Parque Nacional Natural Los Nevados, el Nevado del Tolima registró en las tres últimas décadas un ritmo anual de reducción de

área de 2,5%, pero durante el período reportado (enero 2016 a febrero 2017) se incrementó a **7,1%**; porcentualmente es un valor alto pero en cuanto a cambio de área es relativamente

poco: de 0,62 a 0,58 Km<sup>2</sup>. Este pequeño glaciar reposa en la cumbre del volcán sobre los 5200 metros de altitud, condición que contribuye a su sustento por la baja temperatura.



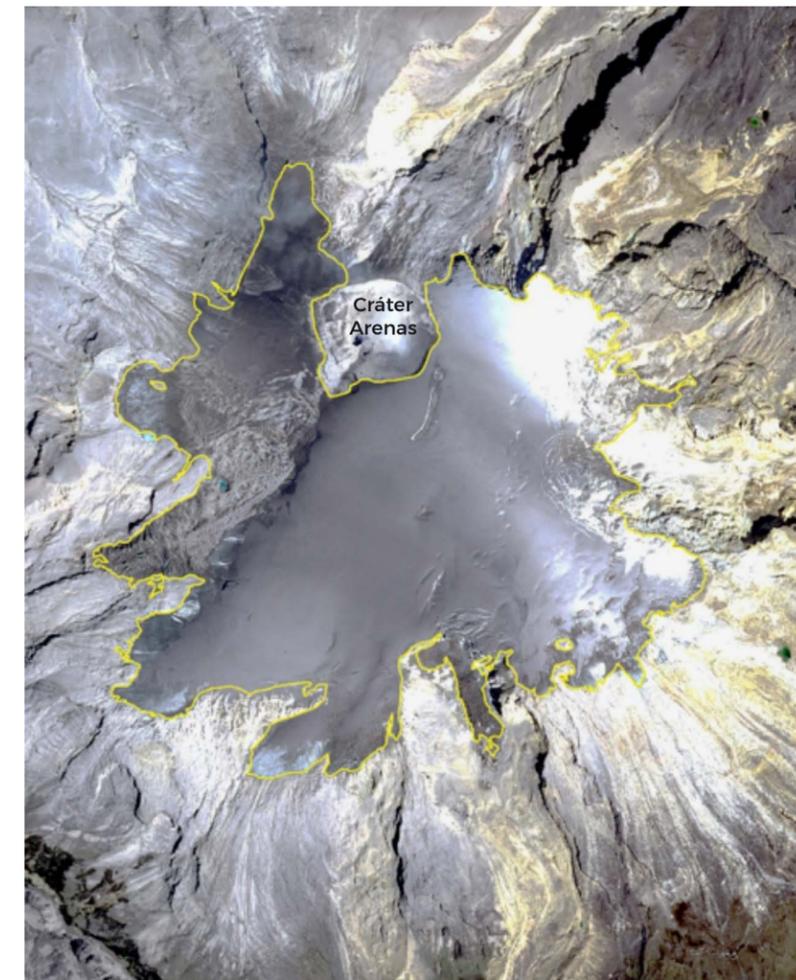
En el centro de la imagen se destaca en blanco el glaciar del Tolima. En tonos rojos, cobertura vegetal. Imagen Spot, 2017

## Reactivación del Volcán Nevado del Ruiz desde el 2010

Localizado en la cordillera Central colombiana y en jurisdicción del Parque Nacional Natural Los Nevados, es el más conocido por los colombianos. La actividad volcánica del Nevado del Ruiz incrementó su fusión glaciár

desde 2010, debido a la caída de ceniza sobre su superficie y al parecer una mayor temperatura en el lecho rocoso. La presencia de una capa de ceniza volcánica superior a 20cm sobre el glaciar tiene un efecto contrario, puede

aislarlo térmicamente y reducir su derretimiento, de lo contrario lo funde rápidamente. En consecuencia se observa que entre enero de 2016 y junio de 2017, el área de masa glaciár del Ruiz decreció en un **7% (0,63 Km<sup>2</sup>)**.



Volcán Nevado del Ruiz cubierto por ceniza volcánica. Imagen de satélite SPOT diciembre de 2014



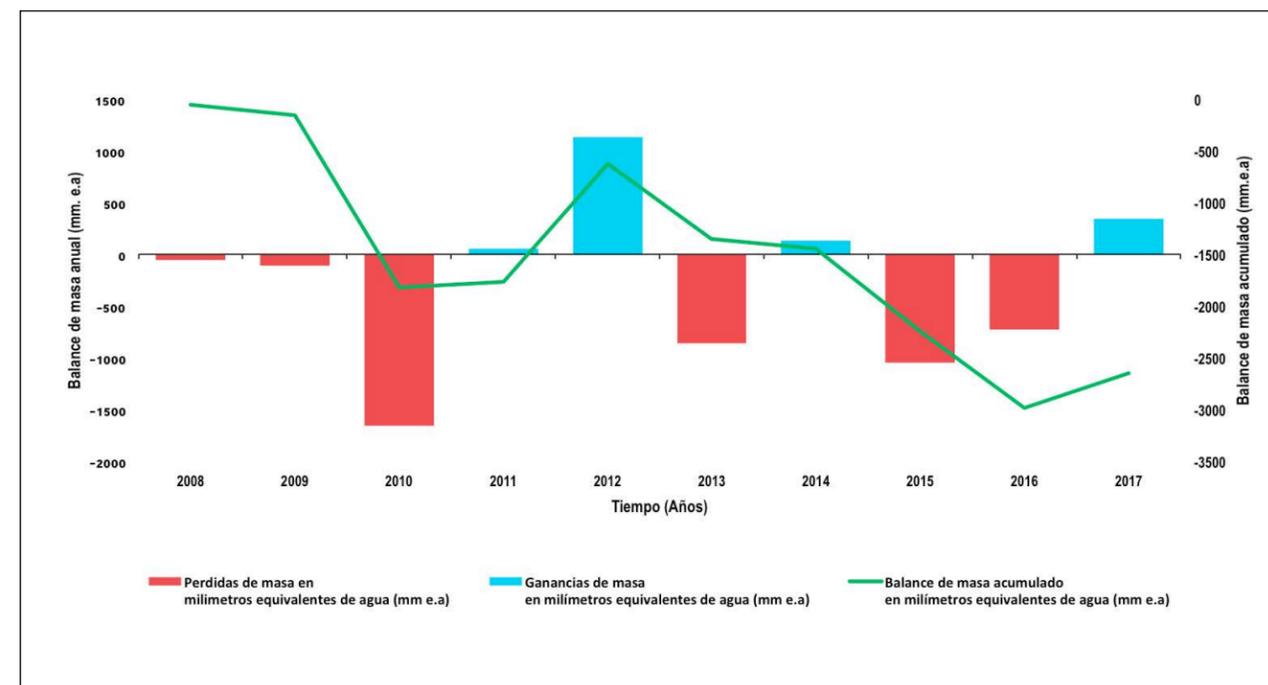
Volcán Nevado del Ruiz. La gruesa capa de ceniza volcánica sobre el hielo logra protegerlo, de lo contrario, lo fundiría rápidamente. Fotografía. IDEAM

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

Llamada también "Zizuma" por la comunidad indígena U'wa, está localizada en la cordillera Oriental colombiana, Parque Nacional Natural El Cocuy. Es la masa glaciaria más extensa del territorio con 13,3 Km<sup>2</sup> y ha reducido su área **4,8% (0,68 Km<sup>2</sup>)** entre junio 2016 y diciembre de 2017. Sus glaciares también están fragmentados y expuestos, en su mayoría hacia el cañón del Chicamocha de

tendencia seca, lo que disminuye la provisión de humedad. Sin embargo, hay dos condiciones locales relativas que reducirían el ritmo de su derretimiento: varias de sus montañas están sobre los 5000 metros de altitud y la humedad proveniente del oriente colombiano contribuye a precipitaciones de nieve. Así, fenómenos climáticos extremos como "El Niño" disminuyen su impacto.

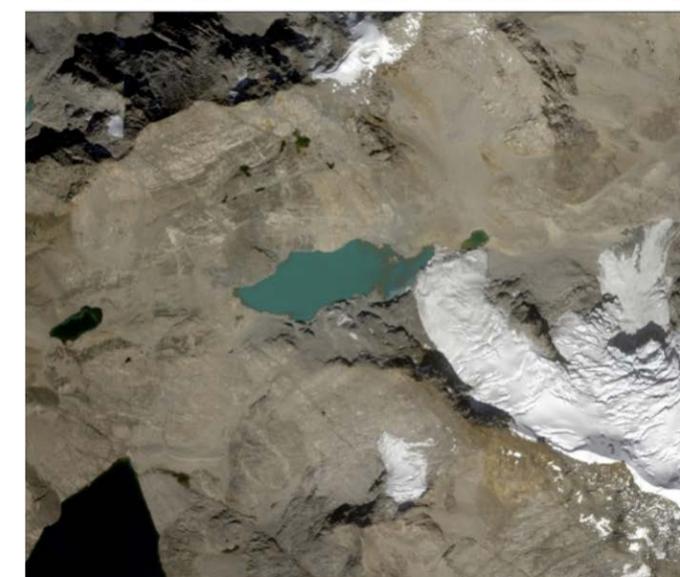
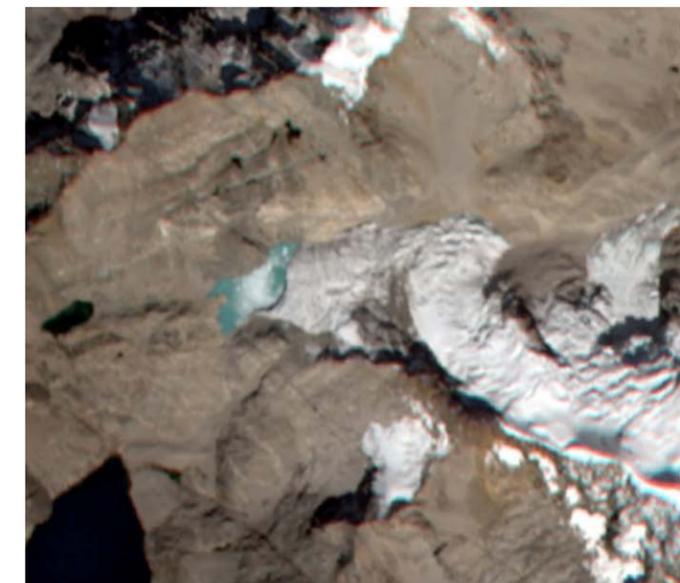
Desde el 2008 el IDEAM monitorea bimestralmente la dinámica glaciaria de esta zona del país mediante el cálculo del Balance de Masa. El comportamiento de éste es ciertamente diferente al del glaciar Santa Isabel por las razones arriba expuestas. La figura 3 ilustra el Balance de Masa de la Sierra Nevada El Cocuy o Güicán:



**Figura 3.** Balance de Masa Anual y Acumulado del Glaciar Sierra Nevada de El Cocuy o Güicán (sector Ritacuba Blanco)

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

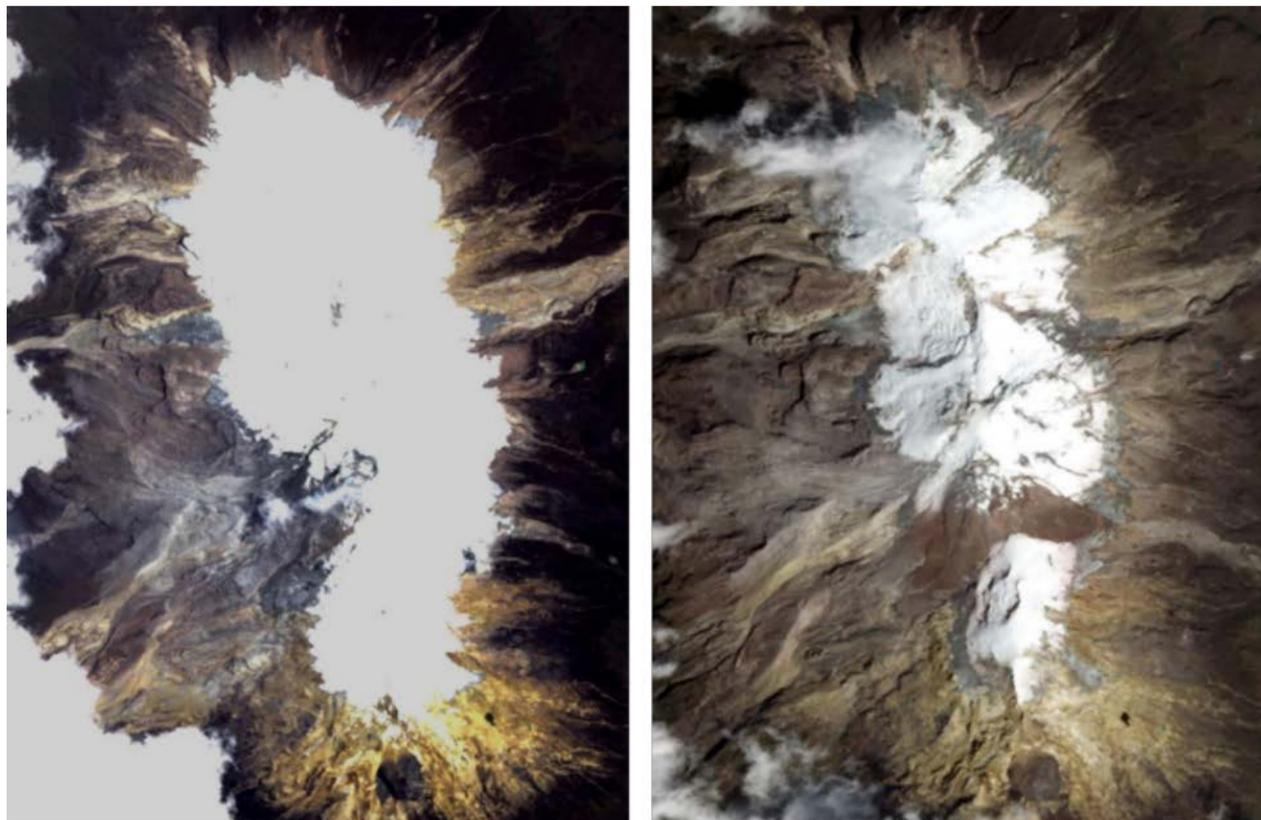
Es el sistema montañoso litoral más alto del planeta, conocido localmente como "La Nevada" o en lenguaje Arhuaco "Umunukunu". Redujo su área **5,5% (0,39 Km<sup>2</sup>)** entre febrero de 2016 y diciembre de 2017. En realidad, esta sierra nevada no es una masa continua glaciaria; está conformada por alrededor de 38 masas de hielo independientes de diferente tamaño y relativamente aisladas unas de otras. Esta condición la hace más vulnerable al derretimiento por su mayor grado de área expuesta al medio. Los límites inferiores de este glaciar son los más altos del país y oscilan entre los 4800 y 5000 metros aproximadamente. Se destaca que alrededor del año 2009, una laguna fue formada debido al retiro del glaciar; que para 2017 ya tenía una longitud de 720 metros. La siguiente figura evidencia el proceso:



Sierra Nevada de Santa Marta, glaciar La Reina. Formación de una laguna de 720 metros de longitud a 4900 metros de altitud. Imagen de satélite ALOS 2009 (arriba) e imagen Convenio FAC-IDEAM 2017(abajo)

# El Volcán Nevado del Huila. Fragmentado por actividad volcánica

El glaciar del Huila es el más meridional del país y de mayor altitud en los Andes colombianos. Ha reducido su área **2,7% (0,2 Km<sup>2</sup>)** entre enero de 2016 y abril de 2017, siendo el nevado con el menor ritmo de derretimiento a pesar de su actividad volcánica, que dividió el glaciar prácticamente en dos fragmentos después de 2007.



Volcán nevado del Huila. Izquierda, imagen ALOS 2009 cuando inició la fragmentación del glaciar. Derecha, imagen SPOT 2016 con el glaciar subdividido

## Conclusiones

La reducción de los glaciares es un proceso mundial registrado y documentado por su especial sensibilidad a los cambios climáticos. Desde la segunda mitad del siglo XIX, los glaciares del planeta han experimentado en general una reducción particularmente marcada desde hace cuatro décadas. En Colombia, por ejemplo, se tenía una cobertura de casi 350 Km<sup>2</sup> a mediados del siglo XIX y finalizando la década de los cincuenta 108Km<sup>2</sup>. Actualmente solo quedan relictos de extensiones mucho más grandes en el pasado y protegidos bajo la figura de Parques Nacionales Naturales.

Su localización ecuatorial los hace particularmente dinámicos y vulnerables pero, a pesar de que existe una condición global de cambio climático, hay situaciones locales que acentúan o menguan la reducción. El glaciar Santa Isabel se presenta como el caso más acentuado por condiciones locales. Otros, como la Sierra Nevada de El Cocuy o Güicán, atenúan el proceso global por características físicas regionales y locales. El caso de los cuatro volcanes nevados es similar y se suma su cualidad volcánica.

De persistir las condiciones actuales climáticas globales y una variabilidad climática acentuada, como la ocurrencia de eventos climáticos extremos “El Niño”, es probable que la extinción de los nevados colombianos se produzca durante la segunda mitad del presente siglo.

Mayor información sobre glaciares de Colombia:  
<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/glaciares>

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



**IDEAM**

Instituto de Hidrología,  
Meteorología y  
Estudios Ambientales