



Trabajando por la biodiversidad

IDENTIFICACIÓN DE PLATAFORMAS REGIONALES DE MONITOREO DE ALTA MONTAÑA EN COLOMBIA

Equipo de Gestión de Ecosistemas Estratégicos

ANA BELÉN HURTADO-M
LAURA VIVIANA SALINAS
FABIÁN GARZÓN
CAROLINA ALCÁZAR
JHON NIETO
DANIEL GARCÍA
ROY GONZÁLEZ-M
NATALIA NORDEN

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Diciembre de 2020
Bogotá D.C., Colombia

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	3
1) MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS PLATAFORMAS REGIONALES DE MONITOREO EN LA ALTA MONTAÑA DE COLOMBIA.....	8
2) LÍNEA DEL TIEMPO DEL ESTABLECIMIENTO DE LAS PLATAFORMAS REGIONALES DE MONITOREO PARA ALTA MONTAÑA.....	9
3) PRINCIPALES ACTORES QUE TRABAJAN DE MANERA PERMANENTE EN LOS ECOSISTEMAS DE LA ALTA MONTAÑA DEL PAÍS.....	11
REFERENCIAS.....	12

Lista de figuras y mapas

FIGURA 1. LÍNEA DE TIEMPO DE LAS PLATAFORMAS DE MONITOREO ESTABLECIDAS EN ALTA MONTAÑA.....	10
FIGURA 2. PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES.....	11
FIGURA 3. ACTORES ACADÉMICOS INVOLUCRADOS EN EL MONITOREO DE ECOSISTEMAS DE ALTA MONTAÑA... ..	12
FIGURA 4. ENTIDADES PÚBLICAS QUE SON ACTORES EN EL MONITOREO DE ECOSISTEMAS DE ALTA MONTAÑA.....	12
MAPA 1. APROXIMACIÓN ESPACIAL DE LA ALTA MONTAÑA EN COLOMBIA.....	4

Lista de tablas

TABLA 1. ÁREA DE LOS SECTORES BIOGEOGRÁFICOS DE LA ALTA MONTAÑA EN COLOMBIA.....	5
TABLA 2. PLATAFORMAS DE MONITOREO EN ECOSISTEMAS DE ALTA MONTAÑA INCLUIDAS EN EL ANÁLISIS.....	6

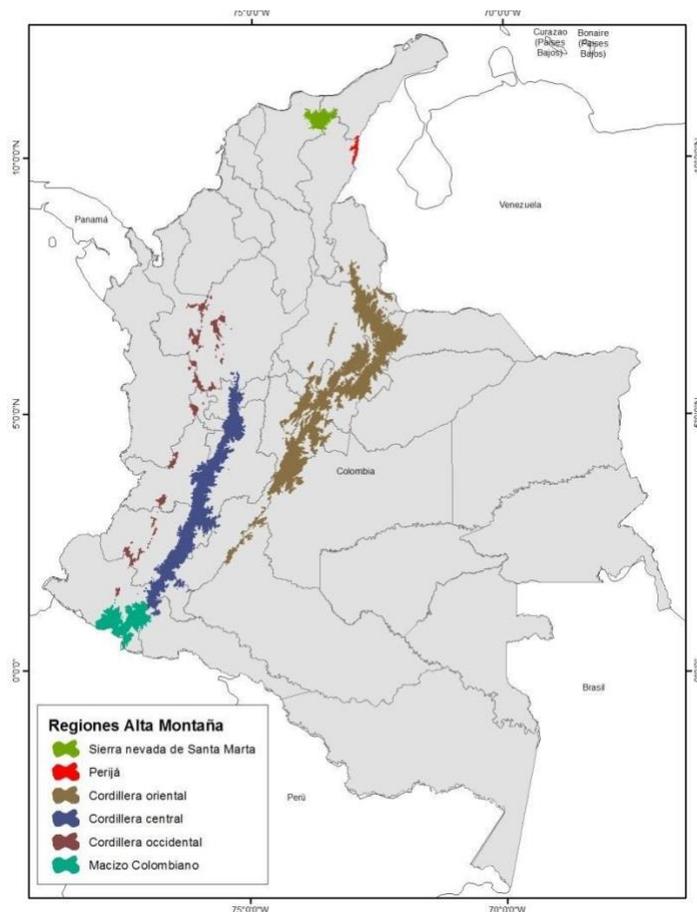
Introducción

Las áreas montañosas cubren cerca del 25% de la superficie terrestre del mundo y se reconocen como importantes centros de biodiversidad a nivel regional y mundial (Mittermeier et al. 2011). Dadas las variaciones, a menudo extremas, del clima y la topografía entre distancias geográficas relativamente cortas, las regiones montañosas comúnmente presentan altas tasas de endemismo y gran diversidad biológica en múltiples niveles como el genético, el taxonómico y el de los ecosistemas (Egan & Price 2017). Por ejemplo, en las montañas se encuentra más del 85% de las especies de anfibios, aves y mamíferos, muchas de las cuales tienen distribuciones restringidas (Rahbek et al., 2019). Particularmente, su importancia para la biodiversidad es reconocida en los trópicos, en donde se consideran *puntos calientes* de riqueza de especies (Rahbek et al. 2019).

Además de estas características ecológicas, las montañas son el lugar de residencia de cerca del 20% de la población mundial y cuentan con la característica especial de ser transnacionales, lo que significa que las medidas de conservación que se plantean en las montañas requieren de la cooperación entre países (Mountain Research Initiative 2015). Debido a sus características ecológicas y a la importancia para las comunidades que las habitan existen varias instancias internacionales que han reconocido a las montañas como lugares de alto grado de importancia. Por ejemplo, en el año 2019 el IPCC publicó un capítulo especial para las montañas en donde se reconoce que estas presentan una mayor sensibilidad a los cambios ambientales y climáticos. El monitoreo de las áreas montañosas es entonces esencial para entender los motores de cambio y estimar la respuesta de la diversidad en los ecosistemas que la componen.

Colombia hace parte de la región de los Andes tropicales, conformada por Venezuela, Perú, Ecuador y Bolivia. En el país, este sistema montañoso corresponde con un área de cerca de 280.000 km², que equivale a cerca del 25% del territorio nacional (Rodríguez et al. 2004). Este sistema montañoso está conformado por tres cadenas independientes: las cordilleras Occidental, Central y Oriental, que están separadas por los valles de los ríos Magdalena y Cauca (Rodríguez et al. 2004). Cada cordillera cuenta con características climáticas, geológicas y estructurales propias. De manera que debido a su compleja historia geomorfológica y su ubicación geográfica, la región Andina del país presenta una gran variedad de ambientes físicos que permiten la presencia de una gran variedad de climas, materiales litológicos, relieves, topografías, tipos de suelos y, por ende, ecosistemas (Rodríguez et al., 2004).

Dentro de este sistema montañoso del país, la alta montaña de Colombia se define como el territorio entre un límite altitudinal inferior en los 2800 msnm y uno superior hasta la cota máxima de altura del sistema montañoso, lo cual de acuerdo al mapa de ecosistema de Colombia (IDEAM 2017), comprende un área de estudio de unas 4.300.000 Ha. Estos relieves se moldearon a través del tiempo por la acción del frío. Siguiendo el ejercicio de la aproximación espacial de la alta montaña en Colombia realizado por Avella y Ungar (2018) se identificaron 11 unidades de análisis, que siguiendo la leyenda del Mapa de Ecosistemas se denominan localidades (IDEAM 2017): tres en la cordillera Oriental, dos en la Central (que incluye el macizo colombiano); cuatro en la Occidental, una entre las cordilleras Central y Occidental, y uno en la Sierra Nevada de Santa Marta (Mapa 1). Estos mismos territorios son denominados sectores en el Atlas de Páramos (Morales et al. 2007). En la Tabla 1 se describe el área de los sectores biogeográficos de la alta montaña en Colombia.



Mapa 1. Aproximación espacial de la alta montaña en Colombia

Considerando la secuencia altitudinal que ocurre en la alta montaña del país, los ecosistemas que se incluyen son: a) el límite superior del bosque andino, caracterizada por bosques y matorrales y los humedales altoandinos, b) la transición bosque-páramo, c) los territorios alrededor a los ecosistemas de páramo que son: el subpáramo o páramo bajo, el páramo medio, y el superpáramo y d) el piso nival o la franja ocupada por los glaciares, en las regiones donde estos ocurren (Avella y Ungar 2018).

Tabla 1. Área de los sectores biogeográficos de la Alta montaña en Colombia

CORDILLERA	SECTOR	ÁREA (HA)
Oriental	Perijá	17.711
	Altoandina cordillera oriental	2.116.780
	Huila - Caquetá	50.599
Central	Cordillera Central	1.578.195
	Macizo colombiano - Nudo de los Pastos	241.069
Occidental	Estribaciones Pacífico norte	51.051
	Nechí-San Lucas	8.519
	Estribaciones Pacífico sur	43.927
	Cauca alto	71.139
	Patía	4.778
Macizos aislados del Caribe	Sierra Nevada de Santa Marta	159.925

Los ecosistemas de alta montaña de Colombia se consideran escenarios dinámicos por la interacción de los efectos del cambio climático y los cambios en el uso del suelo. Además, la alta montaña también se considera un escenario político debido a que en este territorio ocurre continuamente una reestructuración de las dinámicas socioambientales relacionadas con procesos como la globalización, el posconflicto y la delimitación legal de los páramos. Al mismo tiempo son socio-ecosistemas que ofrecen servicios ecosistémicos fundamentales dados sus altos niveles de biodiversidad y endemismos, la capacidad que tienen de almacenamiento de carbono y los procesos de regulación hídrica, y de abastecer agua para los grandes centros urbanos y los sectores productivos (Hofstede et al., 2003; IAvH, 2011, 2012). Para enfrentar estos retos, es esencial priorizar el estudio de la alta montaña en Colombia con el fin de contar con información a escalas espacio temporales sobre la respuesta, dinámica e interacciones entre la diversidad, el funcionamiento y los servicios ecosistémicos de los diversos ecosistemas que comprende, así como sus interrelaciones en escenarios de cambio ambiental y social.

En ese sentido, se ha desarrollado la “Estrategia para el Monitoreo Integrado de los Ecosistemas de Alta Montaña en Colombia” (EMA) construida por el IDEAM, el Instituto Humboldt y Condesan (Llambí et al. 2019), que tiene como objetivo principal evaluar el estado actual y las tendencias de cambio de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de los ecosistemas de alta montaña de Colombia y relacionar estos cambios con los principales factores moduladores de los procesos de transformación que operan a diferentes escalas espaciotemporales. Como parte del trabajo que se ha realizado desde el 2017 se han identificado plataformas nacionales de monitoreo en la Alta Montaña y en el documento de la EMA se hace un recuento de estas iniciativas.

El presente documento tiene como **objetivo general** actualizar y unificar la información sobre las plataformas regionales de monitoreo de alta montaña en Colombia. Para este fin se presentan tres insumos importantes: 1) un mapa de la distribución de estas plataformas con el objetivo de reconocer tanto los principales sitios estudiados como las zonas en donde hay importantes

carencias de información; 2) una línea del tiempo del establecimiento de dichas plataformas; y 3) un listado de los principales actores que han estudiado los ecosistemas de la alta montaña de Colombia.

Para lograr el objetivo y los insumos descritos se partió de la información recogida en el “Catálogo de experiencias de monitoreo en ecosistemas altoandinos de Colombia” que hace parte de la EMA y se incluyeron nuevas plataformas identificadas. Temáticamente, se abarcaron iniciativas relacionadas con: biodiversidad taxonómica y funcional de especies; mediciones de dinámica poblacional, biomasa y carbono; clima e hidrología; uso de la tierra y estrategias de conservación y gestión territorial y social de los territorios de alta montaña (Anexo 1).

Para cada programa de monitoreo se recogió información de la entidad responsable, el objetivo del proyecto, la fecha de inicio del programa, las variables medidas, y la frecuencia de medición de dichas variables, los ecosistemas que incluye, el departamento de Colombia en donde se ubica, la cordillera y el complejo de páramo en el que se encuentra. También se incluyó información sobre el área y el tipo (temporal o permanente) de las parcelas establecidas por cada proyecto y la inactividad o actividad permanente de cada proyecto. Adicionalmente, se recogió la información de las coordenadas geográficas de cada una de las parcelas por proyecto para posteriormente ubicarlas en el mapa (Anexo 1).

A continuación se presenta la Tabla 2, que resume las 17 plataformas de monitoreo incluidas y la entidad responsable de cada proyecto.

Tabla 2. Plataformas de monitoreo en ecosistemas de alta montaña incluidas en el análisis

PLATAFORMA	ENTIDAD RESPONSABLE
Inventario Forestal Nacional	IDEAM
Monitoreo del Ciclo de Carbono en Ecosistemas de Alta Montaña	IDEAM
Protocolo de monitoreo de carbono en suelos de páramos y humedales (Proyecto Páramo, Unión Europea).	IGAC
Monitoreo de Dinámica Glaciar	IDEAM
Dinámica de los Bosques de Robles en un Gradiente Altitudinal	Fundación Natura Universidad Distrital

PLATAFORMA	ENTIDAD RESPONSABLE
Investigación para Restauración de Vegetación y Suelos en Iguaque	IAvH
Observatorio de bosques andinos	Jardín Botánico de Medellín
Monitoreo de la vegetación y de procesos en parcelas calentadas con OTC y no calentadas en paramos de la cordillera oriental de Colombia.	Universidad de los Andes
Parcelas Permanentes de Monitoreo de Vegetación y Suelos – Gloria ANDES	Pontificia Universidad Javeriana
Observatorio de Alta Montaña Poleka Kasue	Universidad EIA
Programa Nacional para la Evaluación del Estado y la Afectación de los frailejones en los Páramos de los Andes del Norte	Pontificia Universidad Javeriana Universidad Jorge Tadeo Lozano Sociedad Colombiana de Entomología – SOCOLEN Parques Nacional Naturales de Colombia Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas
Proyecto Rastrojos	IAvH Universidad del Rosario
BioResilience PARAGUAS Por el páramo Páramo	Consejo de Investigación del Medio Ambiente Natural NERC, UK

PLATAFORMA	ENTIDAD RESPONSABLE
Integrating ecological and cultural histories to inform sustainable and equitable futures for the Colombian paramos	

A partir del análisis de la información recopilada para los 17 proyectos evaluados es posible concluir que existe un mayor monitoreo en los páramos, debido a que en este ecosistema se encuentran ubicadas la mayor proporción de las plataformas de monitoreo de ecosistemas de alta montaña (12). Continúan después los bosques alto andinos (8), y por último las turberas, humedales, transición bosque-páramo y glaciar cada uno representado con un proyecto. Los departamentos con mayor cobertura son Cundinamarca (9) y Boyacá (8), Caldas tiene una cobertura de 5 proyectos y los departamentos de Antioquia, Santander y Tolima cada uno cuenta con 3 proyectos. Finalmente, Arauca, Bogotá, Cauca, Huila, Meta, Putumayo y Risaralda están involucrados en un proyecto respectivamente.

El periodo de tiempo en el que se han venido estableciendo la plataforma de monitoreo cubre desde el año 2007 hasta la actualidad, con una gran proporción de proyectos establecidos a largo plazo que se encuentran actualmente activos. Las variables medidas incluyen en su mayoría temas correspondientes al componente de vegetación, estructura, composición y diversidad florística, características de suelos y carbono. Algunos proyectos incluyen variables climáticas, productividad, rasgos funcionales y teledetección. Las variables anteriormente mencionadas se midieron en parcelas en su mayoría temporales y en una pequeña proporción en parcelas permanentes, que involucran tamaños desde 0,01 ha hasta 0,3 ha. Las réplicas de las en los proyectos varían, sin embargo se destaca que existen proyectos con 270 puntos de muestreo. Adicionalmente, los proyectos varían en la frecuencia de la toma de variables, de manera que la medición se realiza cada tres o seis meses o inclusive abarcan periodos de tiempo de 2 a 5 años; es importante recalcar que en los proyectos más recientes no se han realizado las remediciones o están en proceso.

A continuación, se presentan los tres insumos que permiten la visualización de las plataformas regionales de monitoreo en el país

1) Mapa de la distribución de las plataformas regionales de monitoreo en la alta montaña de Colombia.

2) Línea del tiempo del establecimiento de las plataformas regionales de monitoreo para alta montaña.



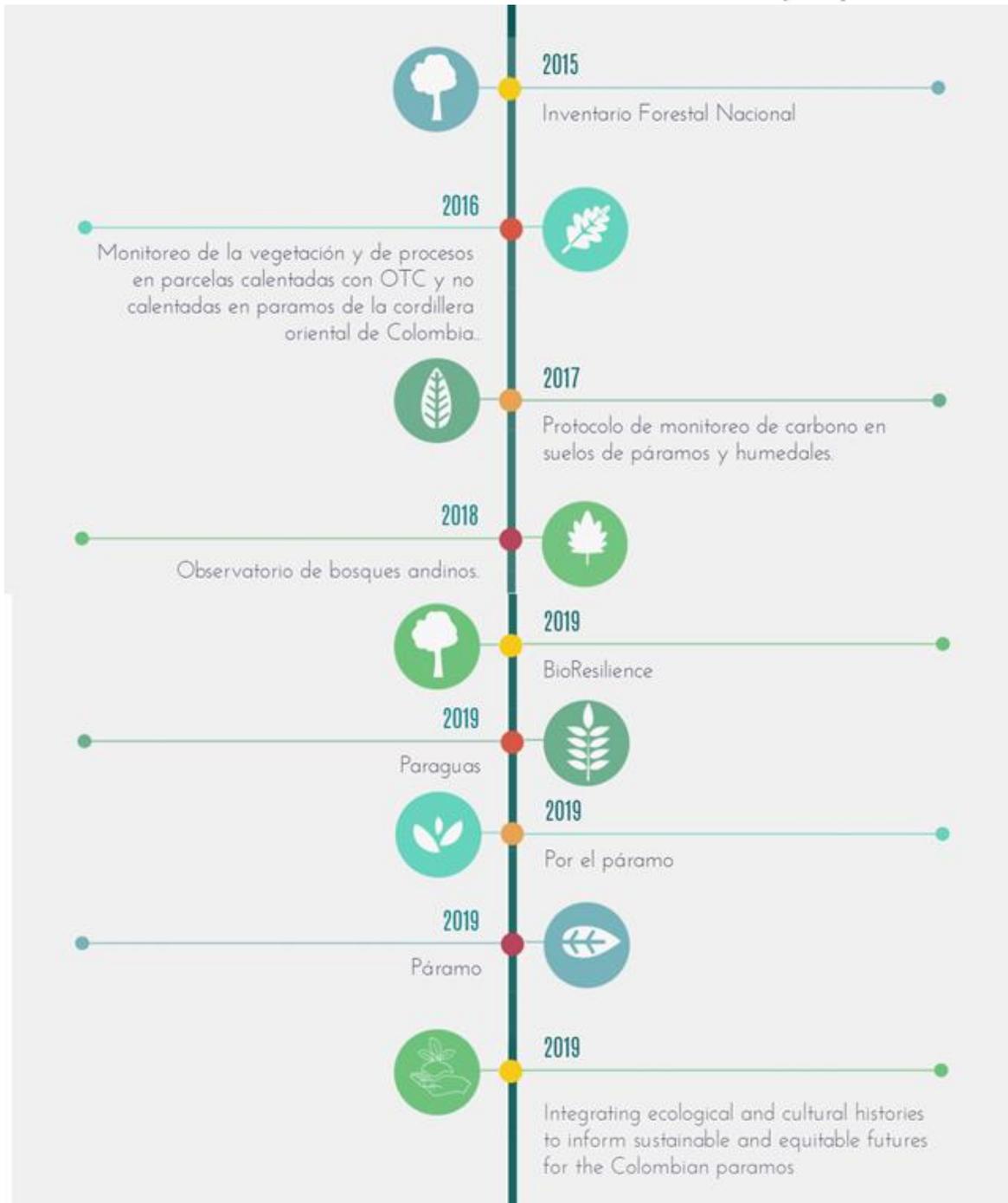


Figura 1. Línea de tiempo de las plataformas de monitoreo establecidas en alta montaña

3) Principales actores que trabajan de manera permanente en los ecosistemas de la alta montaña del país.

Los actores involucrados en el monitoreo del ecosistema de alta montaña se pueden categorizar como: las entidades públicas y las entidades relacionadas con la academia. Para el conjunto de 17 proyectos evaluados encontramos un total de 15 entidades (Figura 3 y 4), en donde las entidades públicas tienen un mayor porcentaje de participación. Sin embargo, la mayoría se encuentra vinculada a un solo proyecto, exceptuando el IDEAM que se articula con 3 proyectos. Dentro de la academia se identificaron seis universidades que participan en 6 proyectos (40%), cabe destacar la participación del consejo de Investigación del Medio Ambiente Natural del Reino Unido (NERC, UK) que participa en cuatro de los proyectos que cuentan con plataformas de monitoreo, estos proyectos son los más recientes. Es importante destacar que la participación de estos actores se articula en esquemas de colaboración entre entidades lo que facilita el monitoreo en los ecosistemas de alta montaña.



Figura 2. Porcentaje de participación de las entidades



Figura 4. Entidades públicas que son actores en el monitoreo de ecosistemas de alta montaña



Figura 3. Actores académicos involucrados en el monitoreo de ecosistemas de alta montaña

Referencias

Avella A. & Ungar, P. 2018. Agenda de investigación en ecosistemas de alta montaña. Informe Técnico Interno, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- Egan, P. & Price, M. 2017. Mountain ecosystem services and climate change: a global overview of potential threats and strategies for adaptation. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, France.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). 2007. Mapa de Ecosistemas de Colombia (escala 1:100.000). Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IPCC, 2019: Summary for Policymakers. En: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.]. En prensa.
- Llambí, L.D., Becerra, M.T., Peralvo, M., Avella, A., Baruffol, M. and Díaz, L.J., 2019. Construcción de una Estrategia para el Monitoreo Integrado de los Ecosistemas de Alta Montaña en Colombia. *Biodiversidad en la Práctica* 4(1):150-172.
- Mittermeier, R.A., Turner, W.R., Larsen, F.W., Brooks, T.M., Gascon, C. 2011. Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. In: Zachos F., Habel J. (eds) *Biodiversity Hotspots*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Mountain Research Initiative, EDW Working Group., Pepin, N., Bradley, R. *et al.* 2015. Elevation-dependent warming in mountain regions of the world. *Nature Climate Change* 5, 424–430. <https://doi.org/10.1038/nclimate2563>.
- Morales, M., Otero, J., Van der Hammen, T., Torres, A., Cadena, C., Pedraza, C., Rodríguez, N., Franco, C., Betancourth, J. C., Olaya, E., Posada, E., y Cárdenas, L. 2007. Atlas de los páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Rahbek, C., Borregaard, M. K., Colwell, R. K., Dalsgaard, B., Holt, B.G., Morueta-Holme, N., ... & Fjeldså, J. 2019. Humboldt's enigma: What causes global patterns of mountain biodiversity? *Science*, 365: 1108–1113
- Rodríguez N., D. Armenteras, M. Morales & M. Romero. 2004. Ecosistemas de los Andes Colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Cundinamarca, Colombia,

Proyecto	Organización	Entidad beneficiaria	Objetivo	Componentes	Local	Responsables	Cooperantes	Fecha inicio	Fecha fin	Vigencia (años)	Descripción de la actividad o proyecto	Estado de avance	Área de superficie	Fecha de inicio	Fecha de fin	Forma de ejecución	Observaciones	
Inventari Forestal Nacional	ICIAM	Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	Realizar inventario florístico y conductivo de las especies de plantas vasculares que se encuentran en el territorio nacional, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques secundarios	1. Antioquia 2. Córdoba 3. Boyacá 4. Cundinamarca 5. Norte de Santander 6. Norte de Cauca	Antioquia Cundinamarca Boyacá Cauca Norte de Santander Norte de Cauca	1. OCEANA 2. OCEANA 3. OCEANA	2018		1	Estructura, composición y diversidad florística, biomasa aérea, volumen de madera, condiciones climáticas y de los suelos. Datos conductivos de carbono orgánico, herbáceo, C10, C15 y C20.	Se inició el muestreo de 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	Sistema de Monitoreo de Bosques e Información Ambiental (SIBOMA) con el apoyo de los centros de información de los departamentos de Antioquia, Córdoba, Boyacá, Cauca, Norte de Santander y Norte de Cauca.	0,555 ha		Temporal	Activo	Se inició el muestreo de 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
Monitoreo del Ciclo de Carbono en Ecosistemas de Alta Montaña	ICIAM	Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	Identificar la variabilidad de las flujos y los stocks de carbono en ecosistemas de alta montaña, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques Alto andino, páramo y subandino	1. Neiva 2. Chiriquá	1. Caldas 2. Quindío 3. Tolima 4. Cauca	1. OCEANA 2. OCEANA 3. OCEANA	2018		1	Tasa de descomposición, estimaciones de los contenidos de carbono en la biomasa aérea, contenido de carbono en el suelo, biomasa de raíces en el suelo.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	Presidencia, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible	500 m2		Temporal	Activo	Responsable: Juan Carlos Benavides
Proyecto de monitoreo de carbono en suelos de páramo y humedales (Proyecto Páramo, Ubaté-Corinto)	IGAC	Contrato entre ICIAM y IGAC	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Humedales y páramos	Tolima	Tolima	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Identificación de la alta de vida y monitoreo de la biomasa de carbono en suelos de páramo y humedales.
Monitoreo de Dinámica Global	ICIAM	Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Humedales y páramos	Tolima	Tolima	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Identificación de la alta de vida y monitoreo de la biomasa de carbono en suelos de páramo y humedales.
Dinámica de los Bosques de Páramo en un Ecosistema Andino	Fundación Natura - Universidad del Cauca	Andrés Acosta	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques andinos y páramos	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA	0,1 ha		Temporal	Inactivo	La Fundación Natura junto con la Universidad del Cauca realizaron un inventario florístico y conductivo de las especies de plantas vasculares en un páramo de 1 ha y un bosque de 100 ha en el municipio de Páramo, Quindío, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.
Investigación para Restauración de Vegetación y Suelos en Iguala	ICIAM	Programa de Ciencia Básica e Investigación	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques alto andino y páramo	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
Observatorio de bosques andinos	José Botero de Mesa	Comité de Investigación Científica y Tecnológica	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques andinos	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
Monitoreo de la vegetación y el carbono en páramos y humedales en un ecosistema andino	Universidad de los Andes	Diego León	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques alto andino y páramo	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
Páramos Ecosistemas de Montaña de Vegetación y Suelos - Ciénaga AGC	Universidad del Cauca	Jorge Alzate	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques alto andino y páramo	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
Observatorio de Alta Montaña	Universidad EA	Diego León	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques alto andino y páramo	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
Proyecto Nacional para la Evaluación del Estado y la Restauración de los Humedales en el Páramo de los Andes del Norte	ICIAM	Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques alto andino y páramo	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
Proyecto Restorán	ICIAM	Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques alto andino y páramo	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
BioReserva	ICIAM	Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques alto andino y páramo	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
PARAGUAS	ICIAM	Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques alto andino y páramo	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
FOR EL PARADO	ICIAM	Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques alto andino y páramo	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
PÁRAMO - YORÉ	ICIAM	Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques alto andino y páramo	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.
Integración ecológica y cultural de bosques y humedales en un ecosistema andino	ICIAM	Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental	Medir el contenido de carbono en suelos de páramo y humedales, para la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos.	Bosques alto andino y páramo	Quindío	Quindío	1. OCEANA	2018		1	Medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 0-10 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 10-20 cm, medición de carbono orgánico en suelos a una profundidad de 20-30 cm.	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.	NA			Temporal	Activo	Se inició el muestreo en 100 ha con equipamiento con tecnologías avanzadas de GPS en la muestra nacional.