

**Evaluación e implementación de una propuesta de patrimonio
geológico en El Parque Nacional Natural Los Nevados,
Cordillera Central de Colombia**

Miguel Angel Tavera Escobar

Para optar el título de Geólogo

Asesor: Michel Hermelin

**UNIVERSIDAD EAFIT
2015**

Agradecimientos

Le agradezco a mi familia todo el apoyo y la confianza en cada idea y objetivo propuesto. A la profesora María Isabel Marín por canalizar la energía en la creación de ideas innovadoras, siempre con los brazos abiertos; al profesor Geovany Bedoya por su ejemplo y confianza, y a la profesora Gloria María Sierra por la increíble pasión científica que inspira.

Los amigos que alentaron cada página, que acompañaron cada viaje y que siempre estuvieron presentes: Nicolás Estrada y Carlos Errázuriz. A las personas de mi semestre que sin saberlo me ayudaron en todo este proceso.

Este viaje siempre tuvo un copiloto y fue el maestro Michel Hermelin quien estuvo dispuesto a enseñar y corregir. Desgraciadamente el profesor no estuvo para el final de este proceso, pero fue la luz que me ayudo a llegar a buen puerto. Donde quiera que este mis agradecimientos más sentidos y mi compromiso a seguirlo en la ética y en la solidaridad que solo él sabía tener.

Por último le agradezco a la montaña por permitirme intentar comprenderla.

“Toda ciencia está en nosotros; la escuela, si no está basada en la pugnacidad, en la creación, perjudica”.

Fernando González en los Negroides.



Tabla de contenido

1. RESUMEN	8
1.1. Hipótesis	9
1.2. Tema	10
1.3. Objetivos	10
1.3.1. Objetivo general.....	10
1.3.2. Objetivos específicos:	10
2. METODOLOGIA DE VALORACION APLICADA EN EL PARQUE DE LOS NEVADOS.....	11
2.1. Tabla de valoración.....	13
2.1.1. Datos generales	13
2.1.2. Datos descriptivos.....	14
2.1.3. Valor científico	14
2.1.4. Valores adicionales	14
2.1.5. Síntesis	16
2.2. Criterios de evaluación de sitios.....	17
3. CASO DE ESTUDIO: PATRIMONIO GEOLÓGICO EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL LOS NEVADOS	19
3.1. Delimitación geológica y geográfica del PNNN	21
3.1.1 Situación geográfica	21
3.1.2. Geología del Parque Nacional Natural Los Nevados	22
3.1.3. Geología estructural.....	23
3.1.4. Morfogénesis del Parque Nacional Natural los Nevados	25
3.1.5. Componente volcánico del Parque Nacional Natural los Nevados	26
3.1.6. Componente glaciario del Parque Nacional Natural Los Nevados.....	28
3.1.7. Geomorfología general de la zona de estudio.....	29
3.2. Delimitación histórica y cultural del PNNN	34
3.2.1. Los antepasados y la alta montaña.....	35
3.2.2. Finales del siglo XV y principios del XVI	35
3.2.3. Páramo de Herveo, Erbé, Ruiz.....	36
3.2.4. Fray Pedro Simón (1595).....	36
3.2.5. Expedición botánica (1783).....	37
3.2.6. Alexander von Humboldt (1799).....	37
3.2.7. Jean Baptiste Boussingault (1822).....	39
3.2.8. Carlos y Guillermo Degenhard (1835)	39
3.2.9. Coronel Joaquín Acosta (1845)	40
3.2.10. Comisión Corográfica (1850- 1862).....	41
3.2.10. Elisée Reclus (1855)	42
3.2.11. Carlos Segismundo de Greiff.....	43
3.2.12. Geografía General de Estados Unidos de Colombia por Tomás Cipriano de Mosquera (1866).....	43
3.2.13. Alphons Stübel y Wilhelm Reiss (1868)	44
3.2.14. Alfred Hettner (1882)	45
3.2.15. Manuel Uribe Ángel (1895).....	46
3.2.16. Armando Espinosa Baquero (2001).....	46
3.3. Delimitación legal y administrativa del PNNN.....	48
3.3.1. Gestión legal del patrimonio en Colombia	48
3.3.2. Política de patrimonio mundial en Colombia	50
3.3.3. Gestión ambiental y administrativa	52

3.3.4. Sistema Nacional de Áreas Protegidas- SINAP-	52
3.3.5. Sistema Nacional de Parques Naturales.....	55
3.4. Aplicación de la metodología de valoración en el Parque Nacional Natural Los Nevados	63
3.4.1. Geositios seleccionados	63
3.4.2. Mapas de uso y potencialidad de los geositios	68
3.5. Conocer el territorio: Mediación y divulgación científica del PNNN.....	73
3.5.1. Mediación a no especialistas caso: Parque de Los Nevados	74
3.5.2. Comunidad escogida: Niños y jóvenes	75
3.5.3. Selección del método de mediación y divulgación.....	75
3.5.4. Propuesta de divulgación: aprendizaje directo y sensitivo	76
3.5.5. Experiencias de la propuesta de mediación	78
3.5.6. Resultados de los procesos de mediación.	78
4. Conclusiones.....	80
5. Referencias	82

CONTENIDO DE FIGURAS

Fig.3.1. Localización de la zona de distribución político-administrativa de la Ecoregión Eje Cafetero. Modificado de Parques Naturales (2006).

Fig.3.2. Mapa hipsométrico y perfil topográfico zona de estudio. Modificado de AvH (2012).

Fig.3.3. Mapa y corte geológico. Modificado de Mosquera et al., (1998).

Fig.3.4. Geología del Parque de los Nevados. Modificado de Mosquera et al, (1998).

Fig.3.5. Imagen satelital DEM del complejo volcánico Ruiz-Tolima.

Fig.3.6. Pisos morfoclimáticos. Tomado de IDEAM (2010).

Fig.3.7. Cadena volcánica Ruiz-Tolima.

Fig.3.8. Mapa de estadios glaciares del PNNN. Modificado de Thouret (1989).

Fig.3.9. Cronoestratigrafía del PNNN.

Fig.3.10. Mapa geomorfológico del complejo volcánico Ruiz-Tolima. Escala 1:100.000. Modificado de Thouret (1989).

Fig.3.11. Cronología de aportes históricos en el Parque Nacional Natural Los Nevados.

Fig.3.12. Extracto de las crónicas de Humboldt en tierras colombianas (Humboldt, 1982).

Fig.3.13. Pintura de Humboldt del volcán nevado del Quindío (Humboldt, 1982).

Fig.3.14. Portada de la primera publicación geológica en Colombia (Acosta, 1846).

Fig.3.15. Provincia de Mariquita. Cuadro de la comisión corográfica (Biblioteca Nacional).

Fig.3.16. Límites provincia de Córdoba y Antioquia. Cuadro de la comisión corográfica (Biblioteca Nacional).

Fig.3.17. Oleo del páramo de Herveo de Stübel y Reiss. Servicio geológico.

Fig.3.18. Oleo del paramo de Herveo de Stübel y Reiss. Servicio geológico.

Fig.3.19. Palma de Cera. Grabado de la expedición de Humboldt (1982).

Fig.3.20. Mapa de distribución de geoparques. Tomado de la UNESCO.

Fig.3.21. Criterios adicionales que afectan el entorno. Modificado de (Reynard, 2009).

Fig.3.22. Objetivos específicos del SINAP.

Fig.3.23. Distribución de Parques Nacionales. Tomado de Parques Nacionales.

Fig.3.24. Numero de visitas al Parque. Tomado de Parques Nacionales (2006).

Fig.3.25. Aumento de flujo de ingresos en el Parque. Tomado de Parques Nacionales (2006).

Fig.3.26. Distribución administrativa del PNNN.

Fig.3.27. Mapa de los geositios seleccionados.

Fig.3.28. Mapa de comparación valor científico vs valor adicional. Modificado de Thouret (1989).

Fig.3.29. Mapa de valoración científica del PNNN. Modificado de Thouret (1989).

Fig.3.30. Mapa de valoración cultural del PNNN. Modificado de Thouret (1989).

Fig.3.31. Mapa de comparación valor científico vs valor adicional. Modificado de Thouret (1989).

Fig.3.32. Líneas estratégicas de la apropiación social del conocimiento. Tomado de Colciencias abril 2015.

Fig.3.33. *Etapas de la transmisión del conocimiento.*

Fig.A2.1. *Formación de un circo glaciar. Modificado de Foster (1971).*

Fig.A2.2. *paleosuelos de la alta montaña del Transecto Parque Nevados. Tomado de Thouret (1989).*

Fig.A2.3. *Clasificación de vegetación de alta montaña. Tomado de Thouret (1989).*

Fig.A2.4. *Mapa del complejo de paramos del PNNN. Tomado de AvH (2012).*

Fig.A2.5. *Fotointerpretación del volcán nevado del Quindío. Tomado de Robertson et al. (2002).*

Fig.A2.6. *Análisis de cationes mayores en Termales de cañón. Modificado de Garzón (2001).*

Fig.A2.7. *Balance de masa glaciar. Tomado de Hugget (2007).*

Fig.A2.8. *Mapa del recorrido de Lahar de Armero. Tomado de Naranjo et al. (1995).*

Fig.A2.9. *Cuadro de clasificación de depósitos de caída.*

Fig.A6.1. *El hombre como agente participativo en la configuración y comprensión del paisaje.*

Fig.A6.2. *El patrimonio geológico, una composición del patrimonio natural y la interface entre cultura y naturaleza. Modificado de Martin (2013).*

Fig.A6.3. *Mapa de Colombia sobre investigaciones y adelantos en geopatrimonio.*

Fig.A6.4. *Escalas de la geodiversidad en el patrimonio geológico. Modificado de Perret (2014).*

Fig.A6.5. *Partes que componen un patrimonio, objeto de estudio y valor.*

Fig.A6.6. *Definición de geositio. Modificado de Martin (2013).*

Fig.A6.7. *Mapa conceptual de la tipología del patrimonio geológico, incidencia humana y natural.*

Fig.A6.8. *Flujo metodológico utilizado para la propuesta de patrimonio geológico. Modificado de Perret (2014).*

Fig.A6.9. *Actores, usuarios e instrumentos de gestión de los recursos patrimoniales. Modificado de Martin (2013).*

Fig.A6.10. *Procesos de patrimonialización según Di Meo (2008) en Martin (2013) la integración entre los diferentes actores del patrimonio.*

Fig.A6.11. *Escalas de delimitación en el patrimonio geológico.*

Fig.A6.12. *Valores atribuidos a los geositios, elementos compartidos en numerosas valoraciones geológicas. Modificado de Martin (2013).*

Fig.A6.13. *Objetivos del patrimonio geológico. Modificado de Martin (2013).*

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2.1. *Partes propuestas en la valoración de Reynard et al. (2007).*

Tabla 2.2. *Modelo de colección de datos generales. Modificado de Reynard et al. (2007).*

Tabla 2.3. *Elementos de valoración científica y técnica de los sitios. Modificado de Reynard et al. (2007).*

Tabla 2.4. *Categorías de los valores adicionales propuestos en la implementación de la evaluación patrimonial. Modificado de Reynard et al. (2007).*

Tabla 2.5. *Síntesis global, la cual tiene caracteres cualitativos y cuantitativos. Modificado de Reynard et al. (2007).*

Tabla 2.6. *Criterios de evaluación de geositios. Modificado de Reynard et al. (2007).*

Tabla 3.1. *Características geológicas del área de estudio.*

Tabla 3.2. *Resumen de las leyes del patrimonio en Colombia.*

Tabla 3.3. *Bienes presentados por Colombia ante la UNESCO.*

Tabla 3.4. *Categorías de áreas protegidas. Modificado del DECRETO 2372 del 2010.*

Tabla 3.5. *Criterios biofísicos para la selección de áreas protegidas. Modificado de Decreto 2372*

Tabla 3.6. *Distribución espacial del Parque Nacional. Modificado de Parques Nacionales (2006).*

Tabla 3.7. *Abreviaturas utilizadas en la codificación y valoración del patrimonio geológico del Parque de los Nevados.*

Tabla 3.8. *Geositios seleccionados.*

Tabla 3.9. *Valoración científica de los geositios seleccionados.*

Tabla 3.10. *Valoración adicional de los geositios seleccionados.*

Tabla 3.11. *Valores globales y de usuario de los geositios seleccionados.*

CONTENIDO DE FOTOGRAFÍAS

Foto.1. Lavas volcánicas y laguna del Otún. Cortesía Michel Hermelin.

Foto.2.1. Valle del Cisne.

Foto.3.1. Hoja del Frailejón- Speletia, sector Potosí.

Foto 3.2. Mapa del estado del Cauca por Carlos Segismundo de Greiff.

Foto 3.3. Frailejones y fauna del PNNN.

Foto 3.4. Mapa del estado del Cauca por Carlos Segismundo de Greiff.

Foto 3.5. Laguna del Otún.

Foto 3.6. Laguna Verde.

Foto 3.7. Circo glaciar del Cisne.

Foto 3.8. Suelos de alta montaña.

Foto 3.9. Nevado del Cisne.

Foto 3.10. Complejo de páramos de Potosí.

Foto 3.11. Paramillo de Santa Rosa.

Foto 3.12. Laguna del Otún.

Foto 3.13. Vereda el Bosque.

Foto 3.14. Paramillo del Quindío.

Foto 3.15. Volcán nevado del Tolima.

Foto 3.16. Termales de cañón. Cortesía Nicolás Estrada.

Foto 3.17. Valle del Placer.

Foto 3.18. Nevado de Santa Isabel. Cortesía Carlos Errázuriz.

Foto 3.19. Ignimbritas de Rio Claro.

Foto 3.20. Flujo lahárico de Armero. Tomado de INGEOMINAS.

Foto 3.21. Volcán nevado del Ruiz.

Foto 3.22. Volcán de la Olleta.

Foto 3.23. Valle del Cocora.

Foto 3.24. Valle de las Tumbas. Cortesía de Carlos Errázuriz.

Foto 3.25. Niño de la montaña.

Foto 3.26. Trabajo con fotografías aéreas.

Foto 3.27. Apropiación del conocimiento y juego de rol.

Foto 3.28. Apropiación del conocimiento y juego de rol.

Foto 3.29. Apropiación del conocimiento y juego de rol.

Foto A2.1. Laguna Verde.

Foto A2.2. Borde de laguna geoforma de ombligo. Tomada de Muñoz (1999).

Foto A2.3. Circo glaciar del Cisne.

Foto A2.4. Circo glaciar en formación, sector Nereidas. Tomada de Muñoz (1999).

Foto A2.5. a. Aguas de hielo en el material vegetal, b. Paleosuelo del sector Cisne, c. Proceso diurno de crionización.

Foto A2.6. Paramillo del Cisne.

Foto A2.7. Bosque de frailejones sector Berlín.

Foto A2.8. Paramillo de Santa Rosa.

Foto A2.9. Contacto entre flujo de lava y morrenas. Sector laguna del Otún.

Foto A2.10. Vista panorámica de la laguna del Otún.

Foto A2.11. Drumlins al interior de El Bosque.

Foto A2.12. Zona de pastoreo en El Bosque.

Foto A2.13. Filo del volcán nevado del Quindío.

Foto A2.14. Volcán nevado del Tolima.

Foto A2.15. Circos del volcán nevado del Tolima.

Foto A2.16. Aguas termales de Cañón.

Foto A2.17. Cima Norte nevado de Santa Isabel.

Foto A2.18. Depósitos ignimbriticos de Rio Claro.

Foto A2.19. Hiperflujo de Armero. Tomado de INGEOMINAS.

Foto A2.20. Cráter Arenas. Tomado del SGC.

Foto A2.21. Meseta de hielo. Herveo.

Foto A2.22. Estalactitas de hielo. Tomado de Muñoz (1999).

Foto A2.23. Crevasses o fracturas del hielo. Tomado de Muñoz (1999).

Foto A2.24. Perfil longitudinal de una grieta glaciar. Tomado de Muñoz (1999).

Foto A2.25. Volcán adventicio de la Olleta.

Foto A2.26. Valle estructural del Cocora.

Foto A2.27. Bloque de bomba con textura específica.

Foto A2.28. Flujos de lava interestratificados.

Foto.A6.1. Valle glaciar.

Foto.A6.2. Cueva de la Vaca en Curití Colombia.

CONTENIDO DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha descriptiva de inventario de campo.

Anexo 2. Fichas descriptivas de los diecinueve geositios seleccionados.

Anexo 3. Mapas de valoración del PNNN.

Anexo 4. Muestras de trabajo divulgativo en la I.E. Sol de Oriente.

Anexo 5. Artículo científico presentado al XI Reunión nacional Comisión de Patrimonio Geológico. SGE.

Anexo 6. Léxico y conceptos básicos sobre el patrimonio geológico.

1. RESUMEN

Esta investigación profundiza la geodiversidad vulcano-glaciar del Parque Nacional Natural Los Nevados (PNNN) mediante la implementación de una metodología patrimonial con cinco ejes de acción: *geopatrimonio, conocimiento objetivo, inventario de geositios, valorización y divulgación*. La propuesta se enmarca en un proceso de evaluación de patrimonio geológico que involucra agentes participativos en el entendimiento y socialización de la geología. *Los especialistas* son quienes definen, delimitan, valoran y divulgan los geositios y los *no especialistas* son los receptores que se encargan de conocer, entender y proteger los objetos naturales. Esta metodología integra un sistema de patrimonio que promueve el conocimiento y la conservación de los lugares que reflejan la historia de las Ciencias de la Tierra.

La noción de patrimonio evoca una asociación a las producciones humanas, manifestaciones culturales, bienes de una familia, etc., al agregarse el término “geológico” conduce inmediatamente a una relación natural, un componente visual que refleja paisajes de rocas, cordilleras, desiertos y nevados. Colombia es un país geodiverso, producto de los distintos procesos de la evolución de la Tierra, los mismos que han logrado levantar y modelar los Andes, un complejo de cordilleras con nieves perpetuas dentro de un sistema climático tropical y un volcanismo activo.

En la cordillera Central colombiana está localizado el Parque Nacional Natural Los Nevados, el cual incluye importantes ecosistemas que inciden en el clima del territorio: bosques de niebla, páramos, lagunas, glaciares, turberas etc., esto posicionó al PNNN como un sitio idóneo para el turismo. Sin embargo el parque no cuenta con una infraestructura divulgativa suficiente que facilite a los visitantes la apropiación de los conceptos geológicos ni tampoco con un inventario tipológico de las estructuras presentes. Considerar este sitio como un bien de interés geológico de la Nación, asegura su eventual conservación y divulgación mediante criterios científicos y culturales que enriquezcan la concepto del paisaje para esta parte del país.

El documento busca compilar información acerca del patrimonio geológico y sus diferentes metodologías. Finalmente se propone un caso de estudio que integre los ejes mencionados y genere un inventario geológico para una región determinada, su eventual valoración y una propuesta de mediación científica para públicos no especialistas.

1.1. **Hipótesis**

Partiendo de un inventario geológico y utilizando un método para la evaluación de valores intrínsecos, se hace posible desarrollar una divulgación científica del patrimonio geológico en el Parque Nacional Natural Los Nevados con miras a una divulgación científica.

1.2. Tema

Valoración y categorización del patrimonio geológico mediante la selección e implementación de geositorios.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Identificar caracterizar y evaluar diferentes geositorios del Parque Nacional Natural los Nevados, mediante una metodología de evaluación seleccionada con el fin de dar a conocer su importancia científica y divulgativa.

1.3.2. Objetivos específicos:

- I.** Elaborar un inventario bibliográfico y de control de campo, donde se propongan los mejores geositorios con base en la metodología escogida, almacenando la información en registros que integren los datos geológicos, geomorfológicos y climáticos propuestos, la validez de los mismos, su capacidad de transmitir información y su importancia científica.
- II.** Desarrollar herramientas que expresen la valoración científica y que estén en función de los aportes de los especialistas, como cartografía temática de la zona.
- III.** Generar una delimitación específica con las variables históricas, administrativas y legales del Parque Nacional Natural los Nevados, que sirva como insumo a la evaluación global de los geositorios.
- IV.** Proponer métodos de divulgación científica que partan de las investigaciones de los especialistas fundamentados en la comunicación geológica para los no especialistas.

2. METODOLOGIA DE VALORACION APLICADA EN EL PARQUE DE LOS NEVADOS

“Mama Grande se irguió sobre sus nalgas monumentales, y con voz dominante y sincera, abandonada a su memoria, dictó al notario la lista de su patrimonio invisible: La riqueza del subsuelo, las aguas territoriales, los colores de la bandera, la soberanía nacional, los partidos tradicionales, los derechos del hombre, las libertades ciudadanas, el primer magistrado, la segunda instancia, el tercer debate, las cartas de recomendación, las constancias históricas, las elecciones libres, las reinas de belleza, los discursos trascendentales, las grandiosas manifestaciones de amor...”

Gabriel García Márquez en Los funerales de Mamá Grande 1962

En este capítulo se presenta la metodología creada por el profesor *Emmanuel Reynard* de la Universidad de *Lausane* y se justifica su selección para la aplicación geopatrimonial en El Parque Nacional Natural Los Nevados.



Foto.2.1. Valle del Cisne (Fotografía de Miguel Tavera).

Los métodos para la valoración del geopatrimonio dependen de la recolección de información y se orientan de acuerdo con el tipo de divulgación final. Para efectos de este trabajo se seleccionó una metodología que utilizara como punto de partida tres criterios generales en las matrices de potencialidad: *rareza, representatividad e integridad* (Grandgirard, 1999) a los cuales se les atribuyen valores independientes de acuerdo con el contexto de cada proyecto.

La metodología de valoración aplicada para el paisaje del Parque Nacional Natural los Nevados (PNNN) se realizó mediante la selección e inventario de diecinueve (19) geositos determinando su importancia particular en el conocimiento científico de la Tierra y el clima (Panizza & Piacente 1993; Panizza 2001). Para una región como El Parque Nacional los Nevados la delimitación espacial de la zona de estudio debe aportar al geoturismo integrando un paisaje estético que facilite el análisis y las posibles aplicaciones tanto en la ciencia como en cultura.

Por lo que se seleccionó el método de Reynard et al. (2007), que propone valorar con dos *criterios globales*, uno principal que es el “*valor científico*” y otro “*valor adicional*” tomando otros aspectos en consideración (cultural, económico, estético y ecológico, etc.).

AUTOR	CLASIFICACIÓN	CRITERIOS
Cendrero et al, 1990	Calidad para la conservación	Complejidad del relieve, intervención humana
Gómez Orea, 1994	Grado estético del paisaje	Grado de evolución ecológica, diversidad natural.
Recatalá, 1995	Calidad intrínseca o científica	Litología y relieve
Velásquez, 1998	Calidad escénica.	Complejidad del relieve, contraste del relieve, naturalidad, singularidad, campo visual, visibilidad, valor geocientífico.
Betancurth, 1999	Calidad escénica.	Complejidad del relieve, contraste del relieve, naturalidad, singularidad, campo visual, visibilidad, valor geocientífico.
Carcavilla et al. 2007	Valoración científica	Parámetros científicos y descriptivos
Perret, 2014	Valoración cultural	Importancia regional
Reynard et al. 2007	Valoración científica y adicional	Relieve, litología, cultura, importancia social.

Tabla 2.1. Comparación de metodologías del patrimonio geológico utilizadas en el mundo.

La selección del método de evaluación se realizó comparando otras propuestas de valoración (Carcavilla et al. 2007; Perret, 2014; Bruschi 2007 y Grandgirard, 1997) (tabla 2.1) entre otros que tuvieran como objetivo la asignación de valores al paisaje por sus características intrínsecas y adicionales. Después de hacer una recopilación bibliográfica y comparar resultados, el método de Reynard et al. (2007) presenta una integración de datos cualitativos y cuantitativos que disminuyen el nivel de subjetividad en las propuestas patrimoniales, es una metodología amigable con las condiciones de esta investigación y cuyos resultados integran una valoración adicional basada también en datos culturales, legales e históricos, aspectos que se pretendían utilizar en el Parque de los Nevados.

2.1. Tabla de valoración

El método de Reynard et al. (2007) consiste en implementar seis pasos dentro un sistema (tabla 2.2). Cada uno con subcriterios específicos que permiten evaluar y categorizar los geositios seleccionados.

TABLA DE VALORACIÓN	
Partes y criterios	Subcriterios
1. Datos generales	Códigos , ubicación, tipos, propiedad
2. Datos descriptivos	2a. Descripción 2b Morfogénesis
3. Valor científico	-
4. Valores adicionales	4a. Valores ecológicos 4b. Valores estéticos 4c. Valores culturales 4d. Valores económicos
5. Síntesis	5a. Valores globales 5b. Valor educacional 5c. Amenazas 5d. Medidas administrativas

Tabla. 2.2. Los pasos propuestos en la valoración de Reynard et al. (2007) desde el almacenamiento de la información en 1) datos generales y 2) datos descriptivos; hasta la forma de evaluar 3) y 4) valores científicos y adicionales. Finalmente la manera como debe resumirse los geositios definitivos. (Reynard et al. 2007).

2.1.1. Datos generales

La sistematización de los datos (tabla 2.3) es expresada en forma numérica (e.g. coordenadas, altitudes, medidas) usando un código que está dividido en tres partes (por región, proceso y número). Solo con tres caracteres (e.g: “**TOLgla001**” para un geositio en el glaciar del volcán nevado del Tolima, Colombia). Se definen las características que conciernen al tipo de propiedad del terreno (privado, asociación, público). Si el terreno es privado será mucho más difícil realizar un plan de promoción o protección para los sitios que pertenecen al estado y a corporaciones ambientales (Reynard, 2005).

Código de identificación Letra mayúscula para la región; letras del proceso geológico, número del sitio con 3 caracteres.	Nombre Descripción simple del geositio.	Lugar Sitio geográfico.
Coordenadas Utilizar el sistema Nacional. MAGNA SIRGAS	Altitud mínima	Altitud Máxima
Tipo PCT: Puntiforme LIN: Linear AER: Aéreo	Medida PCT: peso (m) Volumen (m ³) LIN: Longitud Aéreo: Superficie	Propiedad PRI: privado ASS: asociación PUB: público COM: común

Mapa	Imágenes	Esquemas
Especificar la escala y la numeración cartográfica con fecha y entidad.	Fotografías aéreas disponibles.	Diagramas y simplificaciones del terreno.

Tabla.2.3. Modelo de almacenamiento de datos generales, información primaria de los geositos, detalles cuantitativos y de administración. Modificado de Reynard et al. (2007).

2.1.2. Datos descriptivos

Consisten en la descripción detallada de los geositos (*Anexo 2*). Es la observación hecha por el evaluador durante el trabajo de campo, análisis de documentos (mapas, fotografías aéreas) e información bibliográfica (estudios previos); la descripción no solo debe tener aportes geológicos, también otros elementos que integren el paisaje (Reynard et al. 2007). Para el levantamiento de la información de cada geosito se hizo un compendio bibliográfico y de control de campo con los rasgos mas notorios y geológicamente importantes, sin necesidad de resolver problemas específicos de cada uno. Se utilizó la ficha propuesta por Carcavilla et al. (2009) puesto que demostró ser el método mas detallado en la recolección de información en la elaboración de un inventario de campo (*Anexo 1*).

2.1.3. Valor científico

El paso tres de la evaluación consiste en la valoración científica del sitio, según la definición propuesta por Grandgirard (1999); se debe hacer hincapié en elementos que definen el aporte científico del lugar: *rareza & representatividad, integridad, uso educativo y valor paleogeográfico/geológico* (tabla 3.4).

VALORES CIENTIFICOS	
Criterio	Evaluación
Integridad	Estado de conservación del sitio.
Representatividad & Rareza	Singularidad del sitio. Uso como referencia espacial (e.g. Región, comuna, país)
Uso educativo	Aporte como modelo educativo para la explicación de un proceso o fenómeno geológico.
Valor paleogeográfico	Importancia del sitio en la historia de la Tierra y el clima.

Tabla.2.4.Elementos de valoración científica para los geositos. Modificado de Reynard et al.(2007).

2.1.4. Valores adicionales

Los valores adicionales pueden incluir categorías como: impacto ecológico, estética, valor cultural y valor económico, etc. (tabla 2.5). Como los especialistas no tienen el componente técnico en todas las disciplinas (biología, historia, economía) la evaluación consiste en la construcción bibliográfica de datos y criterios simples (Reynard et al. 2007). No es necesario un detallado análisis del sitio en términos económicos, ecológicos, artísticos o históricos, pero puede haber puntos en común entre la geología y otros aspectos culturales.

Los valores adicionales pueden variar de acuerdo con la proyección del estudio, las categorías son definidas según los criterios de la investigación. Si es necesario conocer algún aspecto específico los valores adicionales se modificarán en función de éste.

VALORES ADICIONALES	
Valores	Criterios
Valor ecológico (ECOL)	a. Impacto ecológico (Ecl) b. Sitio protegido (PS)
Valor estético (AEST)	a. Punto visuales (VP) b. Contraste, desarrollo vertical y estructuración del espacio (STR)
Valor cultural (CULT)	a. Importancia turística (TUR) b. Importancia histórica (HIS) c. Importancia artística y literaria (ART) d. Geohistoria (GEO)
Valor económico (ECON)	Productos y condiciones económicas (ECO)
Valor de accesibilidad	Facilidad de acceso al geositio propuesto.

Tabla.2.5. Categorías de los valores adicionales. Modificado de Reynard et al., (2007).

El *impacto ecológico* (ECL) toma en cuenta la importancia del geositio en el desarrollo de ecosistemas, en particular su fauna y vegetación; las decisiones de valoración con respecto a esta categoría son decididas por discusiones que existen en la literatura o directamente con especialistas. En cuanto al criterio de *sitio protegido* (PS) se debe considerar si el sitio es protegido por un inventario nacional o medidas legales de protección. **El valor ecológico (ECOL)** corresponde a la suma del *impacto ecológico* y de *sitio protegido*, dividido por dos: $ECOL=(ECL+PS)/2$ (Reynard et al. 2007).

El *valor estético* (AEST) es el más subjetivo y depende de la visión del evaluador. Se implementa mediante dos criterios, *puntos visuales* (VP) y *estructura* (STR). El primero se refiere a la visibilidad de los geositios (si el sitio está cubierto por un bosque o su acceso es difícil, tendrá un puntaje inferior al sitio visible desde cualquier punto). El segundo criterio toma en cuenta la percepción del paisaje, por ejemplo, los contrastes de forma y color (cambios de secuencias litológicas), el desarrollo vertical del entorno (picos) o estructuras espaciales de gran tamaño (morrenas articuladas en valles en U) pues tendrán altos porcentajes por encima del relieve monótono. **El valor estético (AEST)** corresponde a la suma de puntos visuales y estructura, divididos por dos. $AEST=(VP+STR)/2$ (Reynard et al. 2007).

El *valor cultural* tiene un carácter más heterogéneo, pues cuenta con cuatro subcriterios: importancia turística, importancia histórica, artística y literaria e importancia geohistórica. La *importancia turística* radica en la potencialidad del paisaje para contribuir al desarrollo turístico de la región; la *importancia histórica* incluye arqueología, prehistoria e historia en general, teniendo en cuenta la presencia de vestigios; la *importancia artística y literaria* concierne realizaciones artísticas (pinturas, esculturas) y poemas o textos literarios que mencionan el sitio; finalmente la *importancia geohistórica* se basa en el papel particular del sitio en el desarrollo de las geociencias (Reynard et al. 2007).

El *valor económico* es obtenido cuantitativamente (número de visitantes, benefactores) y también se tienen en cuenta los productos comerciales generados en la región donde se localiza el geositio (Reynard et al. 2007). El *valor de accesibilidad* puede ser considerado como decisivo en la implementación de un ordenamiento territorial con fines turísticos, pues determina que tan fácil es llegar y el nivel de dificultad de cada geositio.

2.1.5. Síntesis

El paso cinco de la metodología se subdivide en cuatro secciones (tabla 2.6). La primera sección consiste en el *valor global* y es esencialmente un resumen cuantitativo y cualitativo del geositio. El resumen cuantitativo se obtiene mediante la ponderación de los resultados de la valoración científica y adicional. Mientras que para el resumen cualitativo, el valor global se debe describir en palabras y se limita a una sola frase (Reynard et al. 2007).

El nivel de riesgo es posible medirlo evaluando las amenazas y vulnerabilidad humana y naturales. Los procesos humanos implican infraestructura, construcciones, urbanización, planeación territorial, agricultura, reforestación, turismo y vandalismo. Los impactos naturales pueden ser incluidos como cambios climáticos (destrucción de la criósfera), procesos biológicos, geomorfológicos y geológicos, o fenómenos hidrológicos (Reynard et al. 2007).

Con base en el *valor global* y en el *nivel de riesgo*, se proponen medidas de protección que pueden ser tanto activas (construcción de infraestructura) como pasivas (medidas de planificación territorial y políticas públicas). Las medidas promocionales, por otra parte, se refieren al desarrollo del turismo (Martin, 2013).

La importancia del sitio en el lenguaje pedagógico debe ser formulado en una frase, por lo tanto un geositio tiene un alto *valor educativo* si cuenta con estructuras particularmente visibles dentro del paisaje y con procesos activos (Reynard et al. 2007).

PARTES DE LA EVALUACIÓN	
Partes	Contenido
Valor global	El valor global es expresado con un ejemplo que resuma los valores centrales y los cuatro adicionales
Valor educacional	Importancia del sitio en la pedagogía de las geociencias.
Amenazas	Naturales y humanas existentes y su potencial de riesgo.
Medida administrativa	Propuestas de medidas para proteger y promover el sitio.

Tabla 2.6. Síntesis global. Modificado de Reynard et al. (2007).

2.2. Criterios de evaluación de sitios

Existen parámetros que buscan limitar la valoración patrimonial de los geositios, sin embargo todas las valoraciones del paisaje tienen un grado de subjetividad según el evaluador. A continuación se presenta el modelo usado para la elaboración del inventario geomorfológico del Parque Chablais en Francia (Perret, 2014). Estos puntajes son tomados de acuerdo con los criterios básicos en una escala de 0 (puntaje más bajo) a 1 (puntaje más alto) en intervalos de 0.25 (tabla 2.7) y sirven como hoja de ruta en la elaboración de las tablas de valores para el Parque Nacional Natural los Nevados.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE SITIOS					
Puntajes	0	0,25	0,5	0,75	1.00
Criterios					
VALOR CIENTIFICO					
Interés paleogeográfico/geológico		bajo	mediano	fuerte	muy fuerte
El interés del objeto evaluado como testimonio paleogeográfico depende de su capacidad para permitir la reconstrucción de la evolución geológica del territorio. El número de publicaciones científicas y de proyectos de investigación deben en teoría reflejar el interés paleogeográfico. Es necesario el criterio de un experto.					
Representatividad/rareza natural	más de 7 en la misma región	5 y 6 en la región	3 o 4 en la misma región	1 o 2 en la misma región	Único en la región
La rareza del sitio está determinada en función del número de sitios similares en la misma región					
Interés pedagógico	nulo/ mas de 7 en la región	poco/ 5 y 6 en la región	mediano/ 3 o 4 en la región	fuerte/1 o 2 en la región	muy fuerte/ único en la región
El carácter ejemplar del punto de vista didáctico y pedagógico para los no iniciados en Ciencias de la Tierra, es el que concierne las rocas y las formas del paisaje también los procesos que lo originaron. Es la lectura del objeto mediante el valor didáctico intrínseco.					
Integridad del sitio	sitio destruido	numerosos deterioros, sitio poco preservado	sitios medianamente deteriorado y preservado	sitio preservado, algunos deterioros	Sitio intacto
La integridad de un sitio depende de factores naturales, evolución natural y antrópica. La atribución del puntaje es en función del grado de preservación de las características originales					
Protección del sitio	Si el sitio esta sobre una zona protegida (tipo de patrimonio, reserva de la biosfera, parque nacional, etc.) precisar Valor: 1.00 si tiene, 0.0 si no tiene.				
VALOR ADICIONAL					
Valor ecológico					
Interés ecológico	nulo	poco	mediano	fuerte	muy fuerte
El valor ecológico de un sitio depende del interés (rareza de las especies), de la diversidad (número de especies) y de la dinámica (capacidad de evolución) de la fauna y la flora que presenta. Este criterio debe ser evaluado con la literatura existente, debe considerarse de manera simple y sin mucho desarrollo.					
Valor estético					
Puntos de vista		1 solo	2 o 3	4 a 6	>6

Los puntos de vista son definidos en función de los visitantes. Se excluyen los puntos de vista panorámicos a menos de que estos aporten la vista real de valor. Igualmente se debe considerar la distancia del punto.					
Contraste entre el sitio y su ambiente/ Desarrollo vertical	mismo color		de color diferente		color diferente
		pequeño	mediano	grande	muy grande
El contraste entre el sitio y su ambiente comprende no solo términos de diferente posición, pero si de diferente color. Que tanto contrasta un objeto con su entorno, si es mas igual el puntaje es mas bajo que si resalta a simple vista. En cuanto al desarrollo vertical se tienen en cuenta sitios con desnivelaciones que sobresalgan en el paisaje.					
Accesibilidad del sitio	a mas de un 1km de una ruta	a menos de 1 km de ruta	acceso por ruta local	acceso por una ruta regional	acceso por una ruta nacional
El puntaje de este criterio se define en función de la distancia del objeto evaluado con canales de comunicación tomando el vehículo como necesario. En el caso de un acceso por tracción mecánica o tren, la distancia de llegada a las instalaciones mas cercanas y su tipo de infraestructura determinan la cuenta.					
Valor cultural					
Importancia histórica, cultural, arqueológica o turística	Sin importancia	poco importante	medianamente importante	importancia fuerte	importancia muy fuerte
La importancia está definida en función de la presencia de importantes vestigios y construcciones presentes en el sitio de evaluación, muchos elementos están en la literatura e igualmente son importantes por la identidad y simbología que representan, dan información mas o menos sobre eventos del pasado.					
eventos culturales	Si uno o varios eventos culturales se produjeron en el sitio, como peregrinajes y excursiones renombradas.				

Tabla.2.7. Criterios de evaluación de geositios. Tomado de Perret (2014).

El método de Reynard et al. (2007) se seleccionó por su proximidad a las condiciones geológicas y sociales del Parque Nacional de los Nevados. Es una metodología que integra valores cuantitativos y cualitativos buscando reducir la subjetividad en los datos finales y permitiendo conocer valores de usuario según la necesidad de gestión.

Se integran valores ecológicos, culturales, de acceso, potencial turístico y contrastes visuales con todas las características intrínsecas del paisaje y sus objetos naturales, como lo son la representatividad, calidad geológica, uso educativo y rareza. Esto permite profundizar en aspectos que se pueden desarrollar en un eventual uso de la información en la divulgación científica del PNNN.

3. CASO DE ESTUDIO: PATRIMONIO GEOLÓGICO EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL LOS NEVADOS

*“Hace dos días que estamos perdidos en esta
blancura inmaculada del Ruíz, a cinco mil metros sobre
nuestros conciudadanos. Sólo los frailejones tristes,
místicos, nos recuerdan que estamos en el país del clero.
El frailejón, arropado todo él en su lana amarilla crema,
es religioso; una religiosidad pura, que acompaña
también a la nieve, al cráter y a los arenales”*

Fernando González en Viaje a pie.



Foto 3.1. Frailejón *Speletia*. Sector Potosí. Tomada por Miguel Tavera.

Introducción

La posición geográfica de Colombia intensifica la acción de algunos agentes externos sobre la litología, creando condiciones excepcionales para la existencia de un relieve superficial llamativo. En el país los esfuerzos para salvaguardar esta riqueza natural e introducir la variable “gea” en la valoración del paisaje no han sido prioridad para los entes gubernamentales, de control y vigilancia.

La propuesta de patrimonio geológico en un sitio como el Parque Nacional Natural los Nevados (PNNN) busca facilitar la aplicación de metodologías existentes que promuevan el desarrollo de la conservación y la divulgación científica de la geología del Parque Nacional. Para esto se escogieron tres ejes en la delimitación del área de estudio: **1) delimitación geográfica y geológica del PNNN**. La zona de estudio está relacionada con la compleja génesis de los Andes, en cuyas alturas se favorece la formación de glaciares que coexisten con un volcanismo reciente, dando origen a un paisaje diverso y contrastado; **2) delimitación histórica y cultural del PNNN**, la ubicación geográfica de la zona de estudio ha motivado un desarrollo cultural en torno a su localización, donde se ha hecho relevante la concepción del paisaje a través de los años y la evolución de un pensamiento estético frente al complejo volcánico Ruiz-Tolima, desde la adoración de los indígenas y el misticismo que guardaba el páramo, hasta el paso de los españoles por los “*desiertos fríos e inhóspitos*” (Vázquez et al., 2011) y la desaparición de pueblos por fenómenos naturales. Todos estos componentes integran un registro histórico que permite ampliar la frontera geocientífica y encontrar los valores adicionales que le dan equilibrio a la propuesta patrimonial; **3) delimitación administrativa, de gestión y legal del PNNN**, para la implementación de una valoración científica se requiere que la zona de estudio no solamente cuente con riquezas geológicas y naturales, sino que también disponga de elementos administrativos que faciliten una eventual promoción y protección del patrimonio geológico.

3.1. Delimitación geológica y geográfica del PNNN

3.1.1 Situación geográfica

El Parque Nacional Natural Los Nevados se encuentra ubicado en la Eco-región del Eje Cafetero (figura 3.1), se asocia con las unidades geográficas relacionadas a la Cordillera Central, el valle geográfico del río Cauca, la vertiente Occidental y Oriental de la Cordillera Central y el valle del río Magdalena (Parques Nacionales Naturales, 2006).

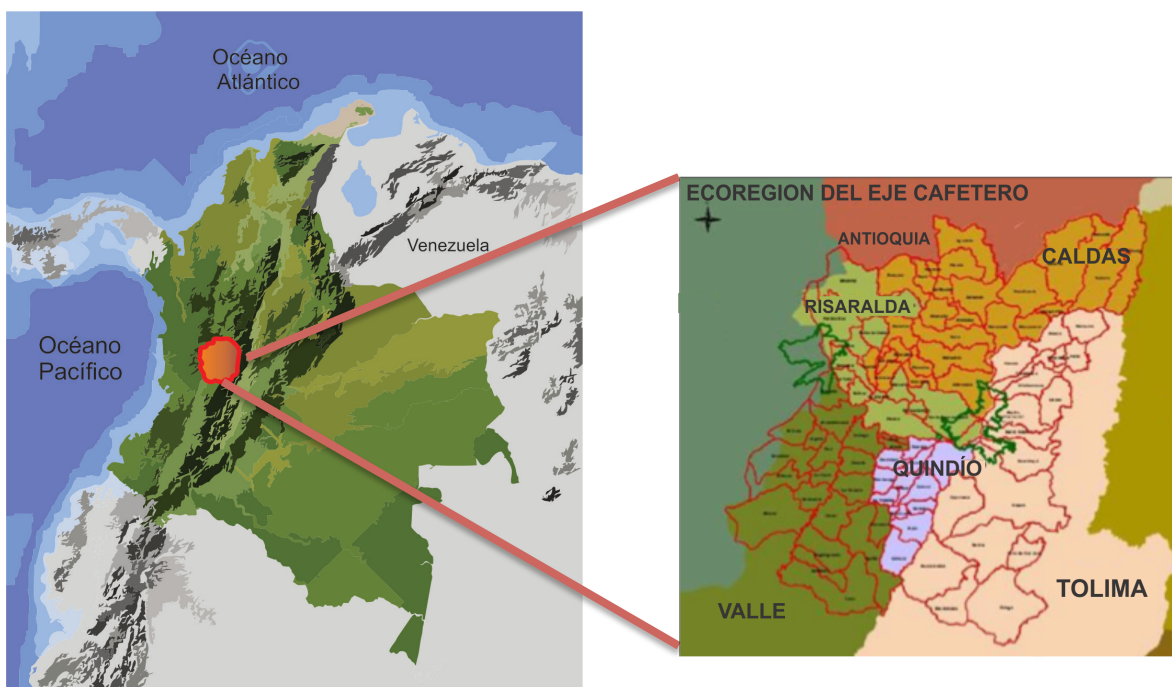


Fig.3.1. Localización de la eco-región Eje Cafetero en el contexto colombiano, se delimita especialmente la zona del parque. Modificado de Parques Nacionales Naturales (2006).

El parque comprende los pisos térmicos fríos, páramo, superárnicos y nieves, por lo cual sus ecosistemas principales son los bosques andinos, páramos y glaciares (figura 3.2); incluye además las cuencas hidrográficas de algunos ríos, como son el río Otún, río Totarito, río Molinos, río Azufrado, río Lagunillas, río Campoalegre y río Gualí, entre otros (Parques Nacionales Naturales, 2006).

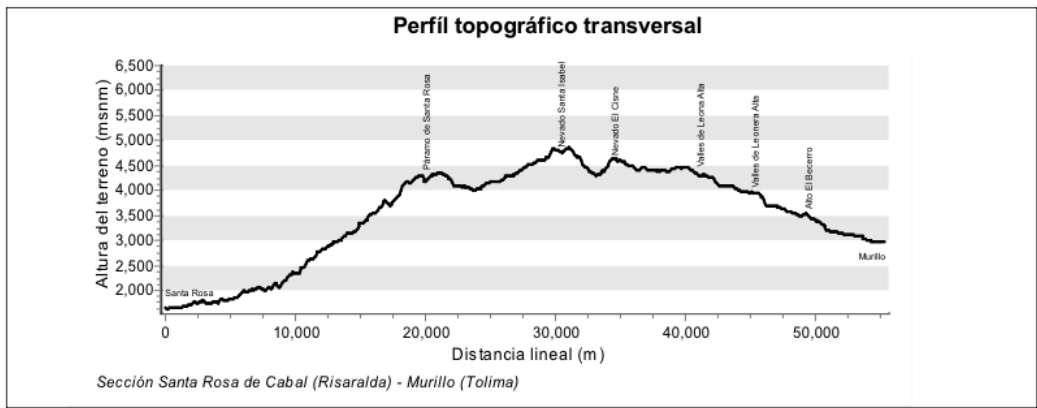
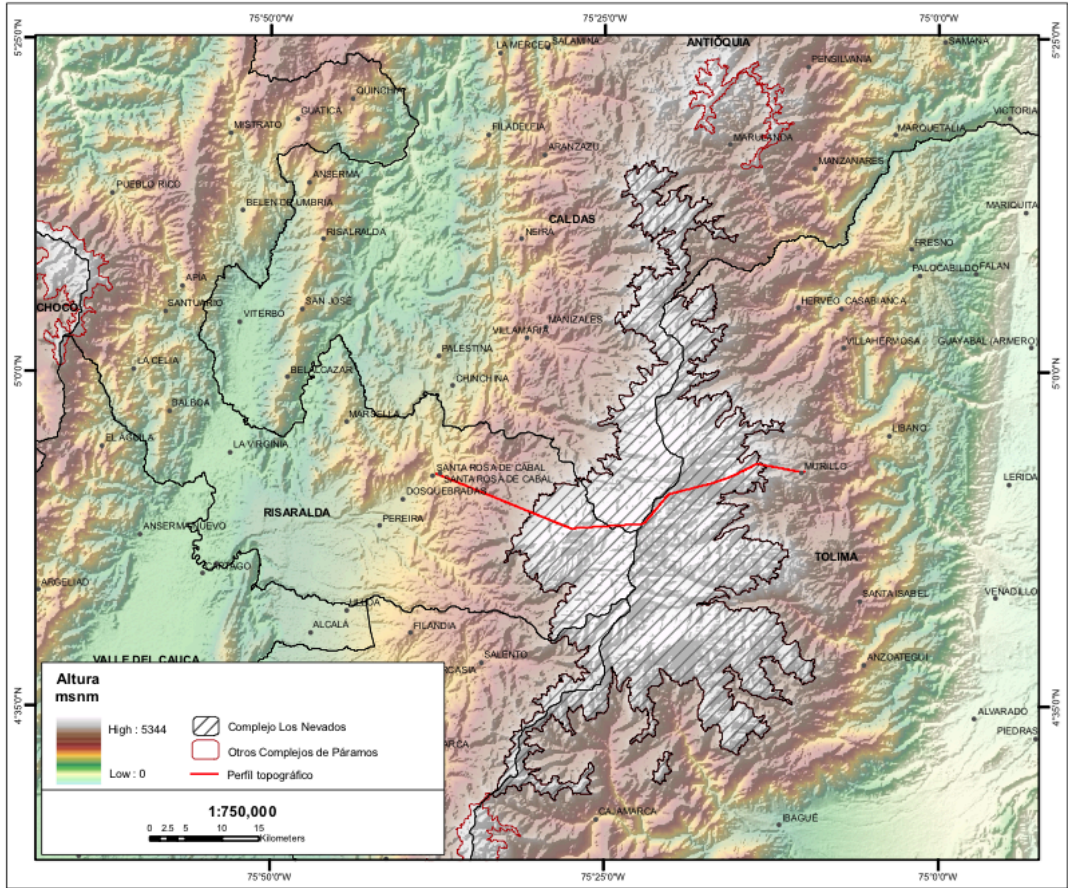


Fig.3.2. Arriba mapa hipsométrico de la zona de estudio incluyendo el complejo paramuno de Los Nevados. Abajo perfil topográfico transversal. Tomado de IAvH (2012).

3.1.2. Geología del Parque Nacional Natural Los Nevados

A continuación se presenta la geología más representativa que se encuentra en el Parque Nacional Natural los Nevados (tabla 3.1), toda asociada a los eventos vulcano-glaciares y a la influencia del sistema de fallas de Palestina.

EDAD	UNIDAD	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	SUBUNIDADES	MINERALOGÍA
CENOZOICO	FLUJOS ANDESÍTICOS (Tqa)	Flujos de lava		Coladas de lava andesítico-dacíticas, de textura porfírica, con plagioclasa y máficos en una matriz vítrea.
	ROCAS HIPOABISALES (Tadn - tadp)	Intrusivos subvolcánicos		Rocas porfíricas de composición andesítica.
	DEPOSITOS PIROCLASTICOS Qto	Productos plinianos del Volcán Cerro Bravo. Arenas, lapilli y escorias del Volcán Nevado del Ruiz.		
	FLUJOS DE LODO VOLCANICO (Qfl)	Lahares.		Compuestos por cantos de vulcanitas andesíticas, pumitas, esquistos, plátónicas graníticas y cuarzo en una matriz de ceniza, lapilli y fragmentos volcánicos.
	DEPOSITOS GLACIARES (Qg)	Detritos glaciares, rocas estriadas y morrenas.		
	ALUVIONES RECIENTES (Qar)	Bloques de gravas, arenas y limos en una matriz areno arcillosa		
MESOZOICO	COMPLEJO QUEBRADAGRANDE González, 1980	Intrusivos y rocas vulcano-sedimentarias	Rocas volcánicas (Kvc) Rocas sedimentarias (Ksc)	Secuencias intercaladas de rocas volcánicas y sedimentarias de rocas gris verdosas a negras. Presentan estratificación fina, compuestas por grawacas silíceas, lutitas, chert, calizas, conglomerados polimícticos.
	STOCK DE MANIZALES	Rocas tonalíticas		Rocas con textura fanerítica de color gris moteado a blanco, compuestas de cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita, circón y apatito.
	FORMACION BARROSO González 1978	Rocas de complejo volcánico y volcanoclástico		Diabasas y basaltos, con intercalaciones de lavas almohadilladas, tobas, brechas y aglomerados. Ocasionalmente se presentan rocas sedimentarias, especialmente chert y sedimentitas silíceas
PALEOZOICO	COMPLEJO CAJAMARCA	Rocas metamórficas: Pizarras, filitas y esquistos con plegamiento.	Esquistos Sericíticos (Pes)	Rocas color negro a gris, compuestas por cuarzo, sericita, micas, cuarcitas y metadiabasas.
			Esquistos verdes (Pev)	Rocas color verde con albita y epidota. Foliación bien definida.
			Grupo cuarzoso (Pq)	Cuarzo sacaroidal en mosaicos. Bandeamiento de biotita separada por mosaicos granoblásticos.
			Intrusivo Néisico de la Línea (Pinl)	Es un neis intrusivo en metamorfitas del complejo Cajamarca y se encuentra, en parte, cubierto por rocas piroclásticas originadas en el complejo Volcánico Ruiz-Tolima. La estructura es néisica bandeada con foliación definida por láminas orientadas de mica que localmente forman pliegues y estructuras augen

Tabla 3.1. Características geológicas del área de estudio. Adaptada de Betancurth (1999).

3.1.3. Geología estructural

Falla Palestina

Es una falla de rumbo dextralateral que atraviesa la Cordillera Central sobre 350 km de longitud desde el río Quindío al Sur. Controla con su eje los volcanes del complejo Ruiz-

Tolima. Tiene una expresión morfológica caracterizada por una depresión lineal notable con valles alargados y alineados, y boquerones profundos en las crestas de los cerros (González, 2001).

Falla Salento:

Controla el río Quindío en sus cabeceras y que en gran parte se encuentra cubierto por depósitos aluviales recientes, es el causante del desplazamiento de los focos volcánicos de la cordillera Central en la zona del Parque Nacional Natural los Nevados (González, 2001).

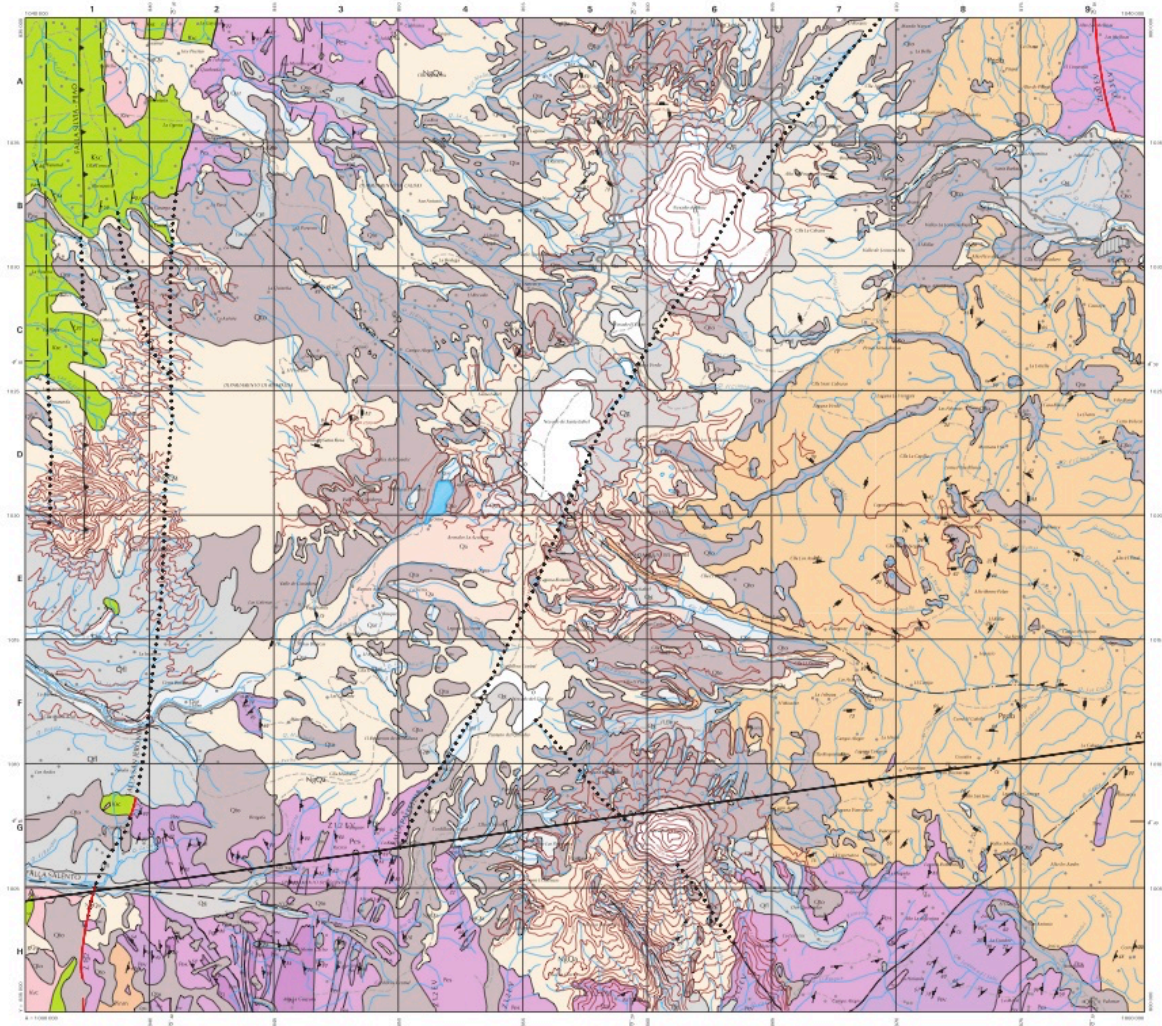


Fig.3.3. Arriba plancha geológica 225 Nevado del Ruiz. Abajo corte geológico de Santa Rosa a Murillo Tolima. Modificado de Mosquera et al. (1998).

3.1.4. Morfogénesis del Parque Nacional Natural los Nevados

El relieve superficial de la zona de estudio se originó por los procesos dinámicos e internos de la Tierra y secundariamente por los procesos externos del paisaje. La morfogénesis de un territorio está determinada por la capacidad de los agentes geológicos en movilizar, transferir y depositar materiales generando así formas específicas (IDEAM, 2010). Para el PNNN la unidad más representativa es la *Alta Montaña (ma)* un espacio definido como la montaña alta que corresponde a los límites altitudinales del sistema cordillerano Andino, o áreas de mayor levantamiento orogénico y por lo tanto de mayor energía potencial que se manifiesta en la transferencia de materiales hacia las áreas bajas, medias y periféricas (IDEAM 2010), puesto que luego del levantamiento de los Andes, ocurrido al final del Terciario las cordilleras alcanzaron una altitud similar a la actual (figura 3.5). Este nuevo sistema orogénico causó grandes cambios bioclimáticos en toda la región, dando paso al período Cuaternario caracterizado por la sucesión de períodos fríos o glaciares. Con el levantamiento de las montañas y los cambios climático se generó el potencial hidrogravitarorio, que equivale a la formación de una red de drenajes que disectan las montañas, formando cañones y valles, transportando grandes cantidades de sedimentos hacia altiplanos, piedemontes, llanuras y al mar. En Colombia la macrounidad de *Alta Montaña* es motivo de valoración paisajística en relación con sus formaciones vegetales de páramo y bosques de niebla, lagunas, volcanes, nevado, etc. (IDEAM, 2010).

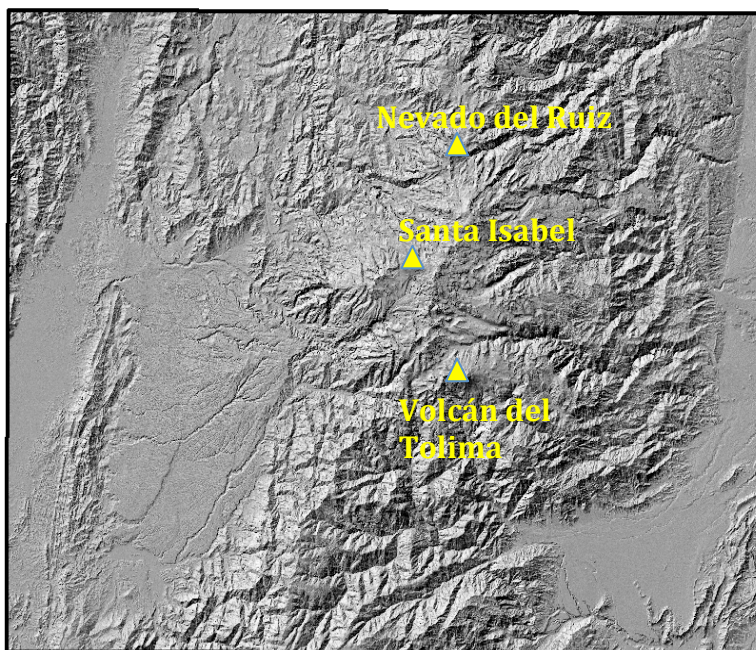


Fig.3.5. DEM de sombras de la Cordillera Central, Andes colombianos. Modificado de DEM Colombia.

La Alta Montaña se considera desde una altitud de 2700 m e incluye de abajo hacia arriba, el modelado periglacial heredado, el modelado glacial heredado de la última glaciación, el piso periglacial actual (equivale espacialmente al superpáramo) y el piso glacial o de los nevados (figura 3.6) (IDEAM, 2010).

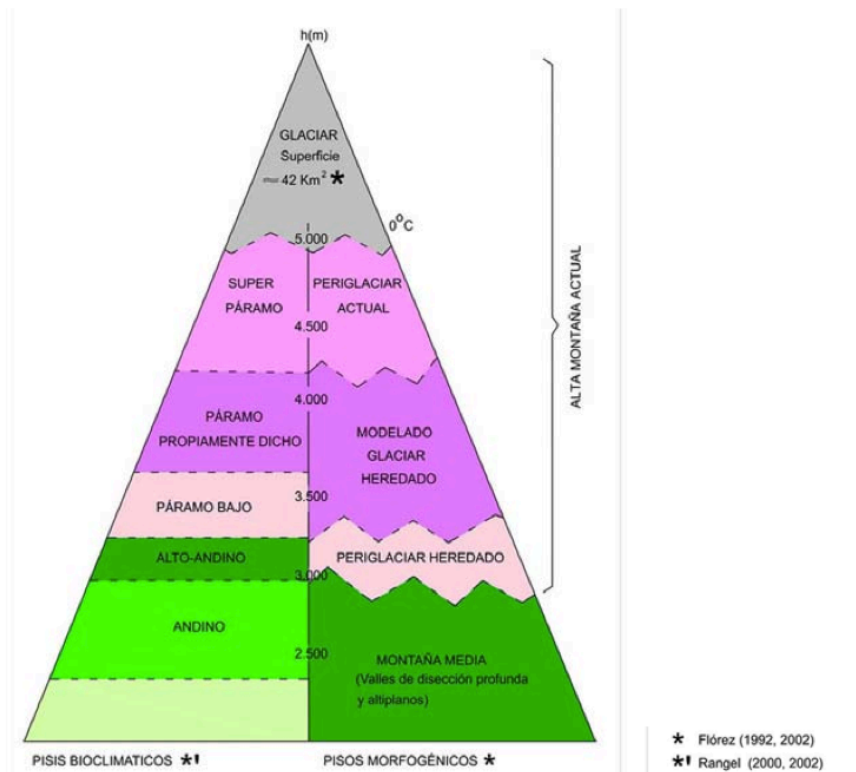


Fig.3.6. Pisos morfogénicos de la montaña alta actual y los pisos bioclimáticos tenidos en cuenta según cada valor altitudinal. Tomado de IDEAM (2010).

3.1.5. Componente volcánico del Parque Nacional Natural los Nevados

La cordillera Central es, en conjunto, la más alta y masiva de las tres cordilleras colombianas. Esta gran cadena lineal de montañas de 800 km de largo y 120 km de ancho, tiene una dirección general meridiana, NNE-SSW al Sur, luego NS al centro y al Norte (Méndez, 1989). El macizo Ruiz-Tolima abarca ocho volcanes principales entre los 30 cráteres y cuellos volcánicos de la Cordillera Central. El macizo “alineado” de Sur a Norte: el Cerro Machín, el Nevado del Tolima, el Páramo de Santa Rosa, el Nevado de Quindío (sin hielo), el grupo de domos-coladas del Nevado de Santa Isabel (sin cráter visible), el Nevado del Cisne (sin hielo), el Nevado del Ruiz (con dos cráteres adventicios: La Olleta y El Alto de la Pirámide) y finalmente Cerro Bravo (figura 3.7). En total son seis cráteres principales con tres de los volcanes activos de Colombia: Machín, Ruiz y Tolima (Méndez, 1989).

El volcanismo ocurrió durante las últimas etapas de la tectogénesis andina, a partir del Mioceno. Se cree hasta ahora que hubo dos periodos de emisión principales, del Mioceno hasta el Pleistoceno antiguo y del Cuaternario muy reciente hasta el período histórico (Mejía et al. 2012). La actividad volcánica empezó en el Mioceno medio (alrededor de 20 a 25 ma) (Robertson et al. 2002) ya que se encuentran cantos volcánicos en el tope de la formación continental del Grupo Honda. El volcanismo continuó durante el Plioceno, como lo atestigua la formación Mesa que cubre la anterior en forma discordante; luego durante el Pleistoceno antiguo (Thouret, 1989).

Nuevamente durante el Holoceno y el Tardiglacial (Thouret, 1989) la actividad volcánica se desarrolló desde los volcanes Cerro Bravo, Tolima y desde el Sur del Santa Isabel. Los tipos de roca que rellenan los valles glaciares tardiglaciales son flujos de lava mixtos, ya que son holocénicos, asociados a flujos de lodo o lahares en proporciones variables (Thouret, 1989). La actividad volcánica histórica termina con la emisión de material piroclástico por los volcanes de Cerro Bravo al N y del Tolima al S. Estos materiales suavizaron la topografía en un radio de influencia hasta de 60 km (Mejía et al. 2012). La actividad volcánica no ha desaparecido, se conocen algunas erupciones históricas como las que describió Espinosa (2001) y otra más reciente como la del 13 de noviembre de 1985 que destruyó al municipio de Armero.

Aunque casi todos los volcanes del macizo Ruiz-Tolima son estrato-volcanes compuestos, cortados por calderas o encajonados dentro de aquellas, con coladas y conos adventicios, y a la vez efusivos explosivos, se pueden clasificar en cuatro (4) tipos morfoestructurales según Thouret (1989) y Méndez (1989):

Los volcanes compuestos poligénicos y antiguos que constan de:

- 1) Volcanes compuestos con coladas cuaternarias en mesas aplanadas y quizá calderas, tal como el Nevado del Quindío de edad Cuaternaria antigua hasta reciente.
- 2) Los estratovolcanes extinguidos, erodados o disectados, con grandes calderas como los páramos de Santa Rosa o de Herveo del Pliocuatnario al Cuaternario medio. Se añaden también los domos, domos-coladas (El Cisne, Santa Isabel) de edad Cuaternaria reciente a Holocena y otros relieves también inactivos, asociados a edificios mayores, tales como La Olleta

Volcanes compuestos poligénicos, recientes y subactivos o actuales y activos, que abarcan:

- 3) Los grandes estrato-volcanes compuestos andesíticos del Cuaternario medio o reciente, hasta el Holoceno, tal como el Ruiz.
- 4) Los volcanes compuestos explosivos más recientes y más complejos con estructuras caldéricas, domos o formas de conos, tales como el Nevado del Tolima y Cerro Bravo

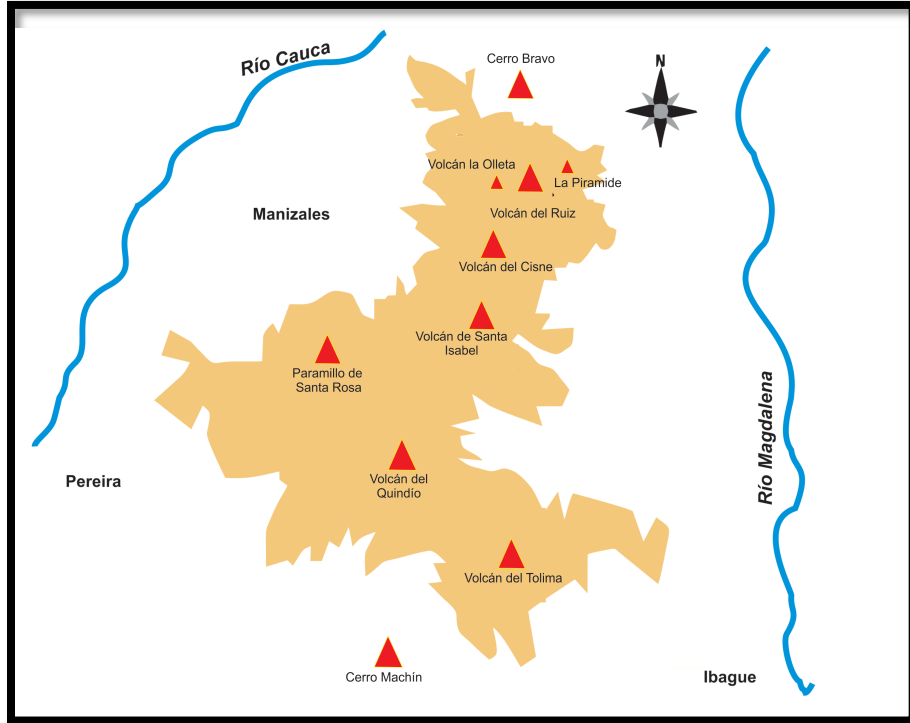


Fig.3.7. Ocho volcanes principales de la cadena Ruiz-Tolima, seis de ellos en el Parque Nacional Natural Los Nevados.

3.1.6. Componente glaciar del Parque Nacional Natural Los Nevados

Las glaciaciones del Pleistoceno medio a reciente cubrieron la Alta Montaña andina en la cordillera Central hasta unos 3000 m de altura (Thouret et al. 1989). En contraste con los 40 km^2 de hielo existentes actualmente en los nevados del Tolima, Ruiz y Santa Isabel, las glaciaciones cuaternarias cubrieron unos 700 a 800 km^2 durante la época de máxima extensión (hasta 3800-3600 m de altura en el Tardiglaciario, 3400 m en el Pleniglaciario, y menos de 3000 m en el Cuaternario reciente a medio), las cuales han dejado cantidad de herencias en los modelados alto-andinos (Thouret et al. 1989).

ORDEN	ESTADIO	ALTURA	DESCRIPCIÓN
5	<i>Estadio del Ruiz o Neoglaciación</i>	4300 y 4600 m.	cuyas morrenas son visibles en el superpáramo, entre 4300 y 4600 m.
4	<i>Estadio Santa Isabel</i>	4100-4150 m	páramos altos.
3	<i>Otún tardío y temprano,</i>	3800 y 4000 m.	estas morrenas son las mas destacables en el páramo, los valles glaciares mas anchos
2	<i>Estadio Murillo</i>	3400 m	al cual pertenecen ciertos sistemas morrénicos importantes en volumen y tamaño, se extienden a lo largo de los grandes valles glaciares
1	<i>Estadio Recio,</i>	2700 m	Es muy escaso dentro del parque y sus morrenas son visibles cerca de las laderas del valle rio Recio. Su edad podría ser hasta 4000 BP

Tabla 3.2. Estadios glaciares para el Parque Nacional Natural Los Nevados. Modificado de Thouret (1989).

Gracias a cinco sistemas morrénicos, se reconocen los estadios glaciares recientes, del Pleistoceno al Cuaternario para el macizo Ruiz-Tolima (figura 3.8). Éstos están constituidos por arcos laterales-frontales sucesivos, a los cuales están vinculados unas morrenas laterales altas y largas (tabla 3.2) (Thouret et al. 1989).

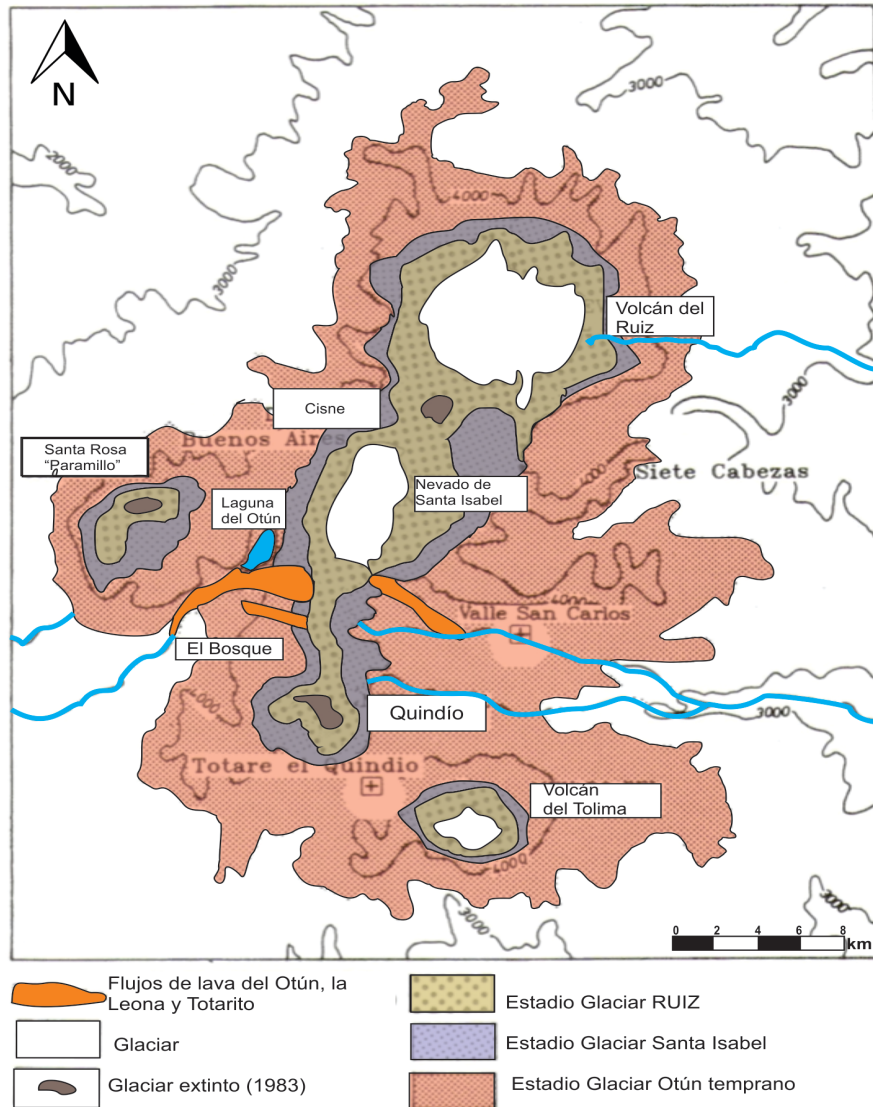


Fig.3.8. Mapa de estadios glaciares de la cadena volcánica Ruiz-Tolima. Tomado de Thouret et al. (1989).

3.1.7. Geomorfología general de la zona de estudio

El volcanismo neógeno y cuaternario más las glaciaciones del Cuaternario reciente jugaron un papel determinante sobre los modelados y la geomorfología del PNNN (figura 3.9). Las últimas fases del volcanismo en los Andes colombianos trajeron consigo una actividad ígnea responsable de las principales formas del relieve (volcanes, coladas, lavas, conos de explayamientos) así como la cubierta de depósitos piroclásticos sobre la mayor parte de las laderas centrales, que constituyen un material importante en los suelos heredados (Pérez et al. 1989).

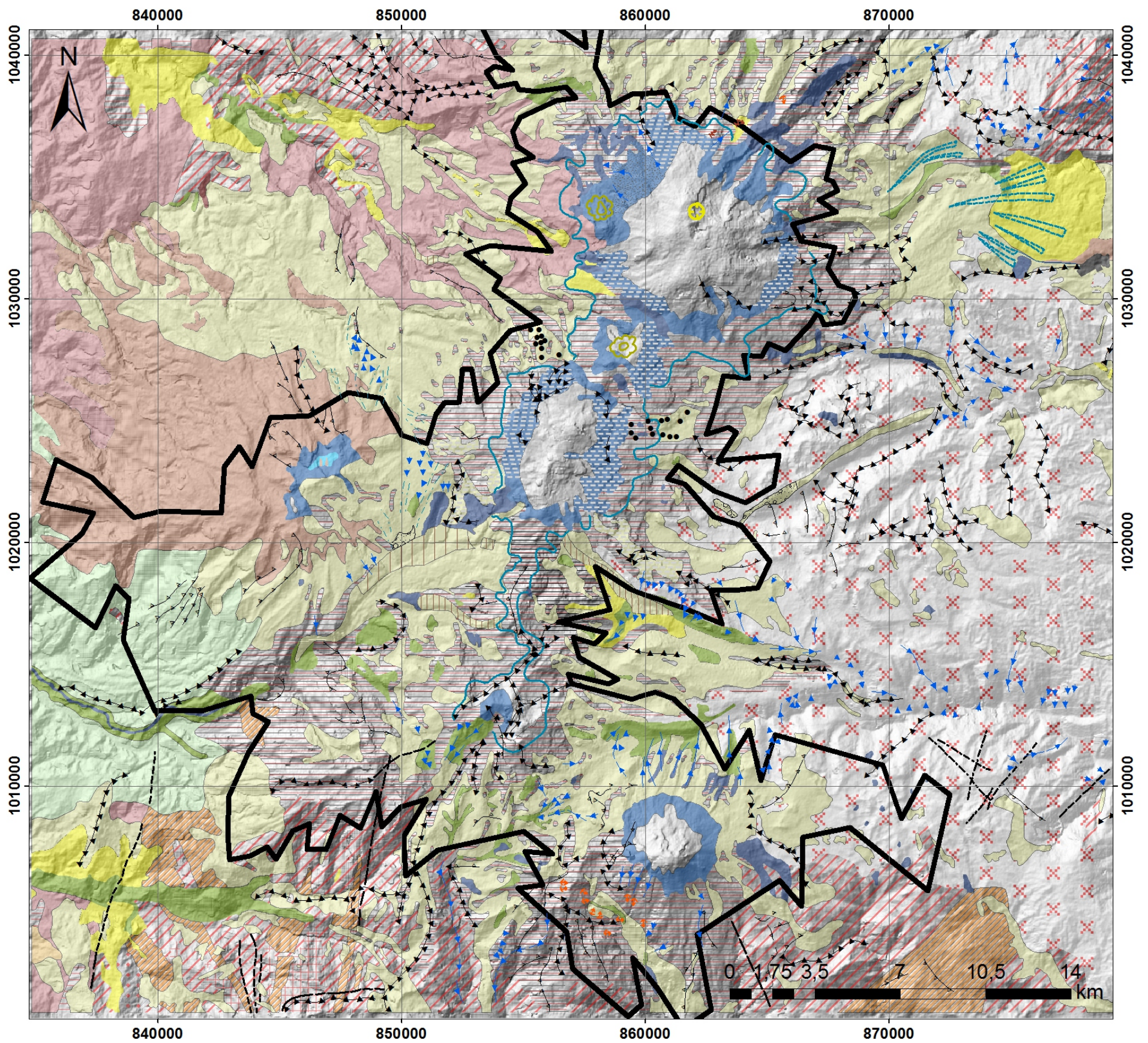
Las glaciaciones cuaternarias también desempeñaron un papel fundamental en la formación actual de la cordillera Central colombiana dejando huellas nítidas sobre las vertientes de la Alta Montaña, en particular las paramunas, por encima de 3500 m. Las formas de ablación y los modelados de acumulación abundan en toda la cumbre de la cordillera hasta 3000 m o menos (IDEAM, 2010).

CENOZOICO	Cuaternario	Holoceno	Formaciones actuales	Estadio glaciar RUIZ ----- Estadio glaciar Santa Isabel
		Pleistoceno		Estadio glaciar Otún -----
			Sabana de Bogotá	Estadio glaciar Murillo
	Neógeno	Plioceno	Formación Mesa	Estadio glaciar Río Recio
		Mioceno	Grupo Honda	
	Grupo Honda			
	Paleógeno	Oligoceno		
		Eoceno		
		Paleoceno		

Fig.3.9. Tabla cronoestratigráfica de las épocas de volcanismo y glaciación en Colombia. Modificado de Thouret et al., (1989).

En el mapa geomorfológico detallado de Thouret et al. (1989) se distingue cada una de las geoformas volcano-glaciares actuales y heredadas a lo largo del transecto Parque de los Nevados:

MAPA GEOMORFOLÓGICO DEL COMPLEJO RUIZ-TOLIMA



Fuente: Thouret (1989)
Estudios de Ecosistemas Tropiandinos.
Transecto Parque de los Nevados.
Modificado por Miguel Ángel Tavera Escobar
1:100.000



UNIVERSIDAD
EAFIT

LEYENDA

I-DOMINIOS MORFOESTRUCTURALES Y UNIDADES LITO ESTRATIGRAFICAS

A- ZOCALO IGNEO - METAMORFICO DE LA CORDILLERA CENTRAL


1- Rocas metamórficas del paleozoico (Metamorfismo regional (débil))

-  Filitas, cuarzo filitas y esquistos negros cuarzosos
-  Esquistos verdes

Cuarzitas y cuarzitas biotíticas feldespáticas


Neis

2- Rocas plutónicas intrusivas




-  Batolito del bosque grano-diorita biotítica de edad eocena

B- CONJUNTO META - SEDIMENTARIO VOLCANICO DEL OCCIDENTE ANDINO (INTENSO METAMORFISMO DINAMICO)

Grauwacas, shales negros areniscas feldespáticas


-  Flujos interestratificados de lava submarina de composición básica o intermedia (alterados y deformados)

C- ROCAS SEDIMENTARIAS CONTINENTALES


-  Terciario de la cuenca del Cauca (posible equivalente del terciario carbonífero de Grosse)
-  Depósitos aluviales y aluviotorrenciales del cuaternario reciente y del holoceno
-  Depósito detrítico de origen glaciar del cuaternario reciente

D- TERRENOS VOLCANICOS DEL NEOGENO Y DEL PLEISTOCENO Y DEPOSITOS VOLCANICO-DETRITICO (RECIENTES)


1- Coladas de lava andesítica e intermedia

-  Coladas de lava del Neogeno y del Pleistoceno antiguo


2- Flujos de lava mixtos, con lahares del holoceno

-  Holoceno infra-medio

3- Explayamientos volcánico-detríticos (plio) pleistocénicos

-  Material detrítico con matriz arcillo-limosa abundante

4- Cobertura de piroclastos del cuaternario y del holoceno (cenizas, lapilli, pómez, arena volcánica, toba)


-  Espesas mayor de 2 metros

II - PRINCIPALES RASGOS TECTONICOS


ACCIDENTES TECTONICOS


Diaclasas y líneas de fractura

-  Cornisa menor 100 m

-  Escarpe alto mayor o igual 100 m

-  Parquesdef

-  Falla con dirección determinada

-  Falla probable


FORMAS DEL RELIEVE

I- FORMAS ESTRUCTURALES



A- FORMAS ESTRUCTURALES SENCILLAS LIGADAS A LA LITOLOGIA

II- FORMAS RELACIONADAS CON EL VOLCANISMO


1- Coladas de lava

-  Coladas de lava del Plio-Pleistoceno





2- Flujos de lava mixtos

-  Flujo del Holoceno inferior a medio
-  Flujo del Holoceno medio a superior

3- Flujos piroclásticos


-  Flujos del cuaternario reciente


A- FORMAS DE DESTRUCCIÓN


-  Cráter
-  Cuello o domo-colada
-  Mesas desnudas erodadas
-  Arenales


III- FORMAS RELACIONADAS LA MORFOGENESIS HEREDADA


A- GLACIAR (ESTADIOS Y SISTEMAS)


-  Dominio glaciar historico (Ruiz)

-  Campos de "Ice-Kettle"

-  Dominio Glaciar tardiglacial del Otún

-  Dominio glaciar del río Recio


-  Dominio glaciar holocénico Santa Isabel

-  Dominio glaciar pleniglacial d

IV- FORMAS RELACIONADAS CON LA MORFOGENESIS ACTUAL

DINAMICA DE LAS VERTIENTES


Formas y mecanismos


-  Escurrimiento difuso

-  Gravedad

-  Hídrica

V- SISTEMA GLACIAR ACTUAL

-  Glaciar permanente

-  Nieve temporal

Conclusión de la delimitación geográfica y geológica del Parque Nacional Natural los Nevados

El PNNN presenta características de alta diversidad, cuenta con una amplia variedad de rasgos geológicos, determinados por un espacio y tiempo, con índices de frecuencia y distribución dado que estos elementos geológicos están dentro de todo el parque, y por último poseen una compleja evolución y formación de las condiciones geológicas vulcano-glaciares.

De acuerdo a las clasificaciones de geodiversidad propuestas por Perret (2014) el PNNN tiene **escalas geodiversas de paisaje** pues sus geoformas interactúan condicionando el relieve; su **categoría es de interrelación** pues el clima, el tectonismo y los cambios antrópicos influyen en su formación; y las **disciplinas se concentran en la geología y sus distintas ramas**.

3.2. Delimitación histórica y cultural del PNNN

El Parque Nacional Natural de los Nevados está en el complejo vulcano-glaciar Ruiz Tolima el cual ha marcado la evolución geográfica de Colombia, siendo un punto de referencia para artistas, escritores y cronistas, permitiendo incluso tener registros que apoyan los análisis científicos de la evolución de esta cadena volcánica (foto 3.2). El PNNN posee un paisaje familiar para los colombianos que esta ligado a la historia natural del país.

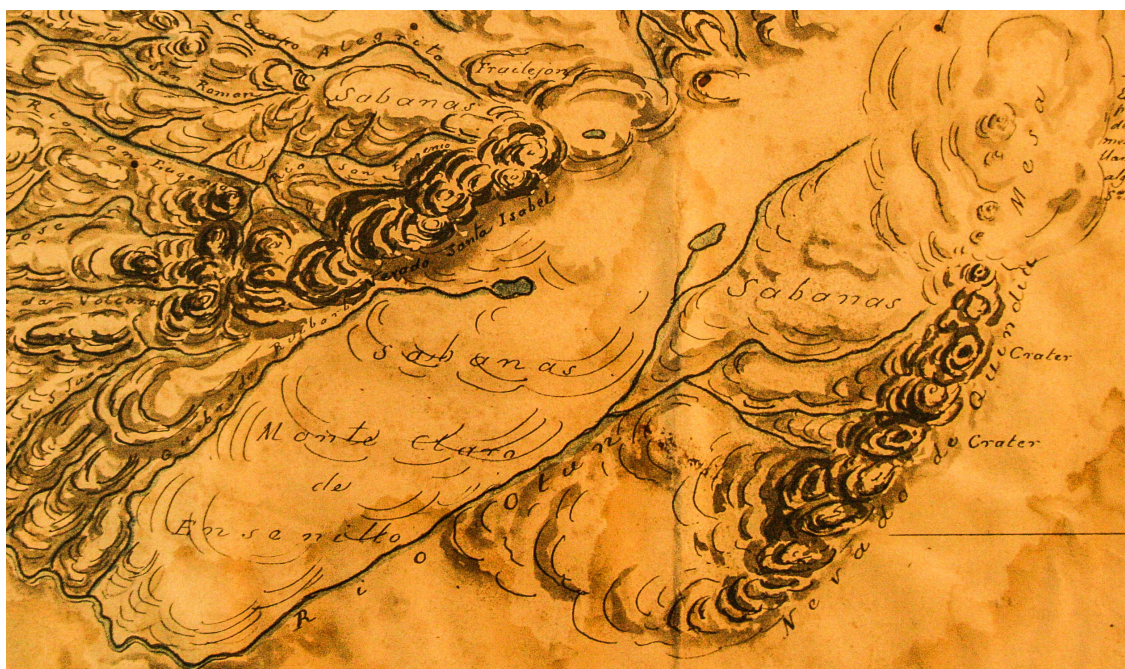


Foto 3.2. Mapa del estado de Cauca de Carlos Segismundo de Greiff 1859. Cortesía de Pedro de Greiff.

El paisaje es un auténtico fenómeno patrimonial puesto que como afirma Aguiló (1999): “El paisaje se deriva de la palabra país, en el sentido de región o territorio, pero se distingue de él, en que es una visualización de esa realidad concreta que es el país”. El país sería más el contenido, y el paisaje sería la expresión sensible de esas relaciones entre el hombre y el medio que conforma su cultura. El hombre es un agente activo en la conformación del paisaje, pues lo contempla, lo admira y lo interpreta con toda su propia cultura y toda su sensibilidad, por eso se dice que hay tantos paisajes como personas que lo interpretan (Rivera, 2010).

Para el caso de la zona de estudio la interpretación paisajística evolucionó con el tiempo, desde la **cultura indígena** hasta el **afán colonizador de los españoles**. Las expediciones de la segunda mitad del siglo XVIII que recorrieron lo que hoy es Colombia, no tenían la codicia por el oro ni el afán de evangelizar, los motivaba la necesidad de adentrarse en lugares desconocidos, el paisaje era una geografía vista por científicos, donde se pasó del arte puramente religioso a un arte más minucioso con amplias descripciones de la naturaleza, como es el caso de la **Expedición Botánica** (Mejía, 1997). Luego **Humboldt** y su tendencia a la contemplación profunda y transformación del pensamiento natural, ese ideal de reproducir con fidelidad lo observado; la imponencia de unas tierras que maravillaron a extranjeros por la riqueza del subsuelo; o el afán del proyecto civilizador,

pues a medida que se establecían las funciones políticas y administrativas del territorio era necesario conocerlo, como se evidenció en los compendios de los estados mayores y en el esfuerzo científico del siglo XIX: la **Comisión Corográfica**, creada por Ley de la Republica, de carácter nacional que constituyó el primer intento de reconocer la diversidad del país (Mejía, 1997).

Dada la importancia cultural que tienen todos los aportes históricos, se presenta un estado del arte de los principales registros realizados en la zona de estudio (figura 3.11), que contribuyen a la *valoración adicional* y la evaluación final de la propuesta de patrimonio geológico en el Parque Nacional los Nevados.

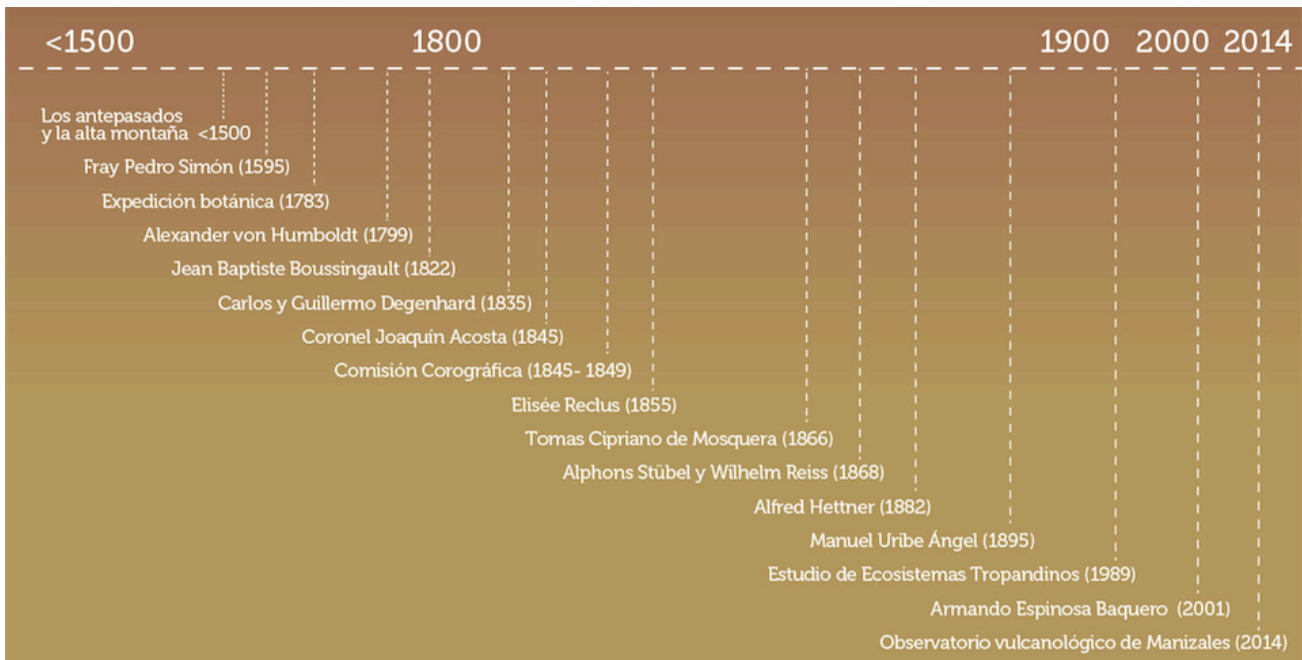


Fig.3.11. Cronología de aportes históricos en el Parque Nacional Natural los Nevados

3.2.1. Los antepasados y la alta montaña

Mucho antes de la conquista española, los indígenas veían en los páramos la morada de los dioses y sus muertos, la Alta Montaña era un lugar mítico, allí no vivía ningún ser humano, pero eran sitios por donde transitaba la gente. Los indígenas Quimbaya y Puyas habitantes de esos lugares, manifestaban respeto y adoración por estos volcanes nevados que simbolizaban sus deidades; el nevado de el Ruiz gracias a su tamaño y constante actividad fumarólica recibió el nombre de Kumanday (gigante de nariz humeante); su carácter delicado y femenino le valió el nombre de Poleka Casué (dama blanca) al nevado de Santa Isabel y por ser alejado y desconocido como Dulima (país de nieves) fue reconocido el nevado del Tolima (Vázquez et al. 2011).

3.2.2. Finales del siglo XV y principios del XVI

Para los conquistadores, alcanzar los páramos andinos era una hazaña, pues estos lugares eran territorios desolados y fríos; los páramos dejaron de ser objeto de veneración y culto por los indígenas y fueron vistos como terreno de muertos y niebla. Las Crónicas de Indias ofrecen ejemplos de cómo los conquistadores españoles sufrieron en las alturas andinas. Pero al mismo tiempo, los indígenas eran desplazados hacia estas tierras frías y obligados a construir sus resguardos a más de 3 000 m.s.n.m (Vázquez et al. 2011) ya que sus tierras originales, aptas para cultivo y crianza de ganado fueron ocupadas por los nuevos habitantes europeos.

Es bajo esas circunstancias que les asignan a las zonas frías, altas y lejanas el nombre de “páramo”, pues en España se denominaba “paramera” a la mesa desierta de Castilla. El contraste entre los colores verdes, la vegetación enana y las regiones heladas, pudo haber llevado a los españoles a usar la palabra páramo en América del Sur (Vázquez et al. 2011).

3.2.3. Páramo de Herveo, Erbé, Ruiz.

En 1541, cuando en Santa Fe de Bogotá se supo de la fundación de Cartago, Anserma y Arma, se envió a Baltazar de Maldonado a explorar los nevados del Quindío buscando un camino para llegar al Norte de la provincia de Popayán. Maldonado exploró la vertiente Oriental del que después se conocería como el nevado del Ruiz pero regresó sin lograr su objetivo, luego de perder varios hombres por los continuos ataques de los indios Marquetones, Pantágoras, Hondas, Gualíes, Panchiguas, Chapaimas, Bocanemes y Calamoimas. Cuando se encontraba en la población de Arma, Belalcázar supo de la presencia de Maldonado y envió una parte de su tropa al páramo de Herveo (3.650 metros de altura); fue así como se descubrió la posición exacta del hoy nevado del Ruiz, cuyo nombre actual se debe al capitán Francisco Ruiz, dueño de las tierras de la encomienda Pampaná (Chinchiná, Caldas) compradas al señor Andrés Gómez; cuando el capitán Vanegas descubrió minas cerca de Mariquita, Ruiz le envió indígenas para el laboreo desde Pampaná por el camino del nevado (Vélez, 2005).

3.2.4. Fray Pedro Simón (1595)

Fue un franciscano español, profesor y cronista, quien desarrolló la mayor parte de su vida profesional en Colombia. Su mayor obra es: **Noticias históricas de las conquistas de tierra firme en las Indias Occidentales** escrita en 1595, en esta crónica Fray Simón describe la erupción del nevado del Ruiz desde la ciudad de Mariquita en el Tolima, donde está residía; en sus detalladas observaciones, hace hincapié en la forma de cerro redondo del nevado y en que “*está cubierto de nieve de toda la vida*” (Simón, 1882), lo que refleja la cantidad de masa glaciaria que aparecía en ese momento en el nevado del Ruiz.

Estas minuciosas descripciones de los eventos volcánicos y glaciares le han valido a Fray Simón ser referencia obligada en numerosas investigaciones geológicas y registros de actividad volcánica. La más valorada por los expertos es la del domingo doce de marzo de 1595:

“Se escuchan tres estruendos, causados de haber reventado este cerro (sic) debajo de la nieve, toda esta combinación de nieve y tierra descendió por los dos principales ríos: el Gualí y el Lagunillas, estos debieron de atajarse con la tierra que arrojó la reventazón y rebozando algún tiempo sus corrientes, salieron después

con tanto ímpetu, ayudado por ventura de nuevas fuentes que se abrieron en esta ocasión, que fue cosa de asombro sus crecientes y el color del agua que traían que más parecía que agua, fuera masa de ceniza y tierra con tal pestilencial olor de piedra azufre que no se podía tolerar de muy lejos” (Simón, 1882).

3.2.5. Expedición botánica (1783)

Fue un viaje científico, cultural y de soberanía, que tuvo como fin investigar y conocer la vegetación del llamado Nuevo Reino. Esta expedición estuvo dirigida por José Celestino Mutis, quien ya había recorrido parte de la Nueva Granada, dedicándose al estudio de las plantas de la región. Su gran aporte en la descripción vegetal de la alta montaña se evidencia en el estudio y clasificación del frailejón *Espeletia grandiflora* (foto 3.3) (Vázquez et al., 2011).



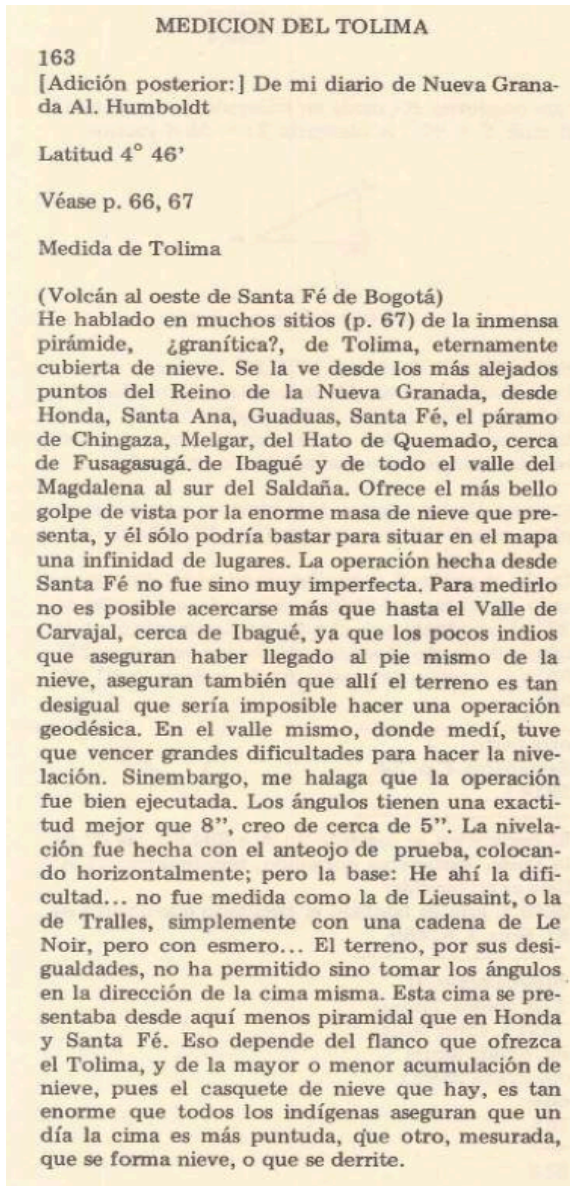
Foto.3.3. Frailejón (*Espeletia grandiflora*) del Parque Nacional Natural Los Nevados, sector laguna Verde

3.2.6. Alexander von Humboldt (1799)

El alemán Alejandro von Humboldt es considerado como el padre de la geografía moderna, por los viajes de exploración que lo llevaron a América del Sur. Cuando llega a la Nueva Granada en el año de 1799, Humboldt tenía la autorización de ingresar a América para realizar estudios de minas, hacer colecciones de plantas, animales, semillas y minerales,

medir la altura de los montes, examinar procesos naturales y todo lo que aportara al conocimiento de las ciencias naturales en esta parte del continente (Humboldt, 1982).

Lo más significativo del estudio de Humboldt en la zona del Parque Nacional fueron sus apuntes y mediciones sobre el volcán nevado del Tolima (figura 3.12). Él hacia hincapié en la forma cónica perfecta del volcán; y en sus diarios Humboldt le atribuía el valor de tener “*eternamente nieves*” (Humboldt, 1982) debido a la cantidad de masa glaciaria de la época.



“ He aquí la forma que presentaba Tolima, hoy, 28 de septiembre, día magnífico en que este coloso permaneció descubierto durante tres horas sin átomo de nubes. Medí el saliente occidental, que es lo que parece algo más alto que el resto” (Humboldt, 1982).

Fig. 3.12 Extracto de las crónicas de Humboldt en tierras colombianas, descripción de la medición del Tolima.

Humboldt hacia énfasis en registrar cada paisaje natural de acuerdo con un valor y su importancia biológica, geológica o geográfica, asignándole una visión humana a la contemplación de este paisaje, el cual está ligado a los sentimientos que el individuo percibía después de observar la naturaleza. Por esto, en sus ensayos les encargó a sus amigos más cercanos (Labastida, 1999) dibujos que retrataban, los animales, plantas,

códices y cordilleras pues no son solo escenas bellas de cuadros llamativos; son pinturas realizadas de modo científico (figura 3.13). Humboldt tenía claro que el relieve superficial adquiriría más valor siempre y cuando fuera explicado y conocido “*El goce de los fenómenos naturales no se produce por la ignorancia científica o la incomprensión racional. Por el contrario, a medida que se conoce científicamente la naturaleza, mas se puede gozar de ella, al contemplarla: la verdad se une a la belleza*” (Humboldt, 1982).

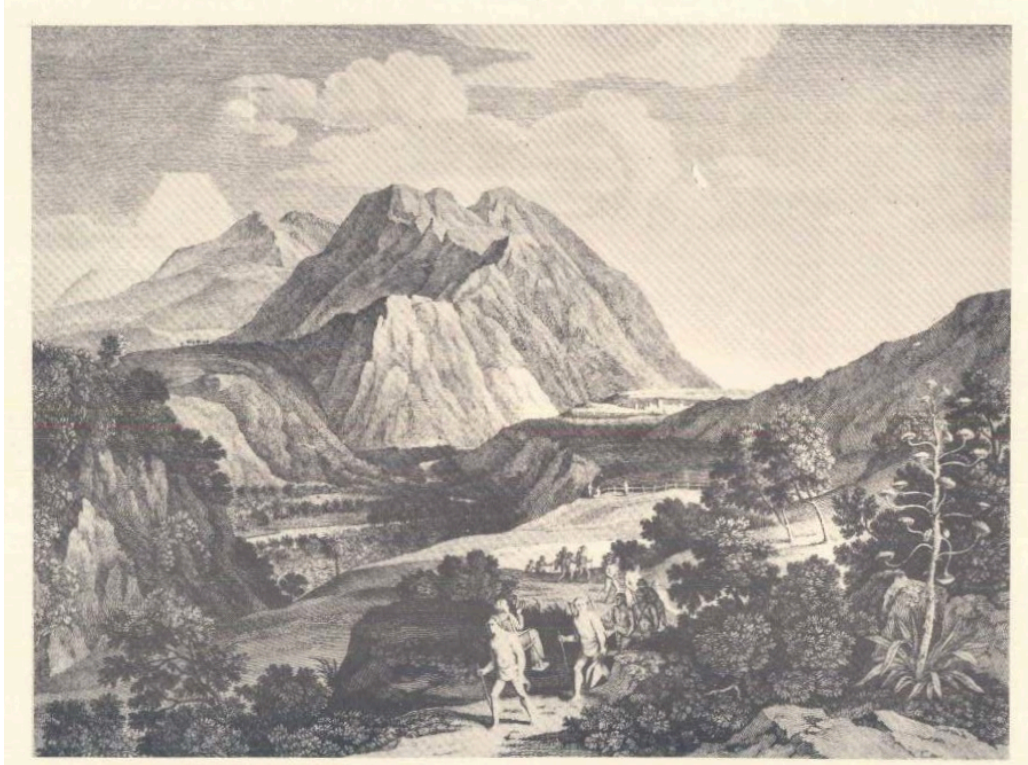


Fig.3.13 Alexander von Humboldt: Vues des Cordillères et monuments des peuples indigènes de l’Amérique. Paris 1810. Paso del Quindío de Christian Traugott Duttenhofer. Tomado de Humboldt (1982).

3.2.7. Jean Baptiste Boussingault (1822)

Fue un químico francés que contribuyó al desarrollo de las ciencias naturales, petroleras y de metalurgia. Entre sus memorias se encuentran investigaciones y recorridos que tuvieron origen en la provincia de Popayán y de Antioquia, especialmente buscando aportes en el tema minero (Espinosa, 1991).

Boussingault fue el primero que describió el cráter Arenas del volcán del Ruiz, localizado en el medio de la capa de hielo glaciario, acertando en las observaciones que veía desde las minas de Marmato ubicadas aproximadamente 75 km en el NW de la cordillera Central (Espinosa, 1991).

3.2.8. Carlos y Guillermo Degenhard (1835)

Carlos y Guillermo eran los directores de la mina de Marmato, fueron contratados por la Colombian Mining Company (Gartner, 2005). A Guillermo se le atribuye ser la primera

persona en escalar el nevado del Ruiz en 1843 por la cara Occidental. En sus diarios de la mina queda en evidencia como admiraban la majestuosidad de la Cordillera:

“Noches alumbradas por la luna, el vasto y magnífico panorama formado por ese trozo de la Cordillera andina del centro, establecimiento indicado para las alturas de la mesa de Herveo, la argentina Nevera del Ruiz y las cimas diamantinas de Santa Isabel” (Gartner, 2005).

3.2.9. Coronel Joaquín Acosta (1845)

El primer geólogo colombiano publicó en París 1850 (figura 3.14) un documento sobre la erupción del nevado del Ruiz ocurrida el 19 de febrero de 1845 titulado como: **Relación de la erupción de lodo salida del volcán del Ruiz y de la catástrofe de Lagunilla en la República de Nueva Granada** (Acosta, 1850).

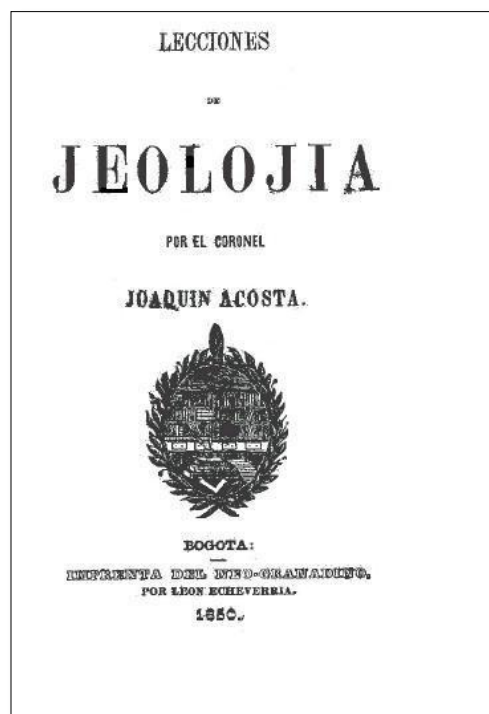


Fig. 3.14. Portada de la primera publicación geológica en Colombia, se menciona la erupción volcánica de 1845 (Acosta, 1846).

“Hacia las siete de la mañana, se escuchó un gran ruido subterráneo en las orillas del Magdalena, desde la ciudad de Ambalema hasta el pueblo de Méndez, es decir entre dos puntos alejados de más de cuatro miriámetros. Después del súbito ruido se sintió, en una extensión menos considerable, una sacudida de temblor de tierra. En seguida bajo del Nevado del Ruiz por el río Lagunilla, cuyas fuentes están cerca del grupo volcánico del Ruiz, una inmensa corriente de lodo espeso que, relleno rápidamente el lecho del río cubrió o arrastró los árboles y las casas, sepultando los hombres y los animales” (Acosta, 1846).

El coronel Acosta describe perfectamente el flujo lahar que se originó en las inmediaciones del nevado del Ruiz, descripción que tiene estrecha similitud con los registros de Fray Simón en 1595. La magnitud de la tragedia se evidenció por la cantidad de víctimas, esta vez el aumento y desarrollo de la población determinó el número de muertos.

“Es la primera vez, que el hombre recuerde, que los habitantes de las orillas ardientes del Magdalena hayan visto de cerca agua solidificada por el frío. Varias personas padecieron del frío intenso y fue un espectáculo sorprendente ver las aguas tibias del Magdalena transportar trozos de hielo” (Acosta, 1846).

3.2.10. Comisión Corográfica (1850- 1862)

Fue un proyecto de soberanía nacional y estuvo dirigida por el italiano Agustín Codazzi. Se inicia bajo el gobierno del presidente general Tomás Cipriano de Mosquera, quién contrató una serie de ingenieros, geógrafos y pintores, para que trabajasen en la descripción de la Nueva Granada. Después de muchos inconvenientes, se entregaron los primeros mapas resultantes de la Comisión, realizada en diez expediciones por todo el territorio nacional. Codazzi levantó los mapas de veintisiete de las treinta y dos provincias en las cuales estaba dividida la Nueva Granada (Biblioteca Nacional de Colombia, 2008).

Otra parte fundamental de este proyecto consistió en los informes geográficos que se entregaron junto con los mapas, pues en ellos se buscó relacionar los elementos físicos, biológicos y humanos de las observaciones de su grupo de trabajo. Y por último están las láminas de la Comisión que siguen siendo el resultado de un trabajo científico, y siguen ofreciendo una visión completa y multidisciplinaria del aspecto físico de las provincias (Barona et al. 2005). En las expediciones realizadas por la Comisión, el hoy Parque de Los Nevados era un paisaje que merecía ser immortalizado en los mapas, pues no solo abarcaba grandes extensiones del territorio, sino que era un referente visual en varios puntos de la Nueva Granada (figura 3.15 & figura 3.16).



Fig. 3.15. Provincia de Mariquita, vista de la ciudad de Ambalema y la mesa de Herveo. Tomada desde la orilla derecha del Magdalena. Henry Price.



Fig. 3.16. Provincia de Cordova, tomada respetando los limites de la mesa de Herveo, Ruiz, Santa Isabel y Olleta. Henry Price.

3.2.10. Elisée Reclus (1855)

Geógrafo francés que llegó a la Nueva Granada buscando ser colonizador y “*crear nuevas comunidades*”. Elaboró una serie de observaciones sobre los volcanes nevados, describió los contrastes del relieve que circunda las cumbres volcánicas del Ruiz y Santa Isabel y afirmó que el Ruiz no estaba extinto, que aunque: “*no se observan fumarolas*” El volcán se encontraba en estado de reposo y se desconocía su actividad por falta de registros históricos (Banco de la Republica, 2014).

“Un gran terremoto agitó toda la región, y las nieves de la cima, fundidas de repente por vapores acuosos, mezclados con hidrógeno no sulfurado, se desgalgaron en terribles lurtres sobre las pendientes inferiores, arrastrando masas enormes de lodo hecho de granito descompuesto: entonces viéronse flotar trozos de hielo en las aguas del Magdalena. Varias fuentes calientes, “las termales”, brotan en las faldas occidentales, no lejos de la cima, arrastrando cada hora tres metros cúbicos de ácido sulfúrico y de ácido clorhídrico. Enormes taludes de piedra pómez cubren las vertientes y troncos carbonizados de helecho junto con otros despojos vegetales están incrustados en las masas de traquita” (Banco de la Republica, 2014).

El Tolima por su morfología cónica perfecta y similar a los numerosos volcanes que hay en Europa, continuó siendo referente visual y paisajístico de los exploradores europeos, puesto que si bien el Ruiz con su masa de hielo era mucho más extenso, el Tolima simbolizaba el esfuerzo de los caminantes y la obra maestra de la naturaleza.

“El gran Tolima, gigante de los Andes colombianos, alza hasta a 5.616 metros su cono truncado de andesita, el cual domina en 1,300 metros un pedestal de pizarras y micaesquistos. Numerosos volcanes parásitos se hallan en la falda de esta montaña, situada un poco afuera del eje general de la cadena, sobre la vertiente oriental. El pico del Tolima, uno de los volcanes conocidos mas distante del mar, guarda también restos de su actividad. En 1595 la nieve que cubría al Tolima y a las cumbres vecinas fundióse tan rápidamente, que dos torrentes, cambiados de repente en ríos que arrastraban enorme cantidad de detritus, causaron grandes

estragos abajo de Ibagué: las aguas desbordadas eran tan ácidas que los peces murieron” (Banco de la Republica, 2014).

3.2.11. Carlos Segismundo de Greiff

Era un ingeniero sueco que fue fundamental en el desarrollo de la industria minera de Colombia. Los mecanismos geodésicos y cartográficos implementados por Carlos Segismundo influenciaron en su nombramiento como agrimensor oficial del gobierno de Mariano Ospina, en este cargo pudo elaborar planchas topográficas que sirvieron para delimitar las tierras del antiguo Caldas y Antioquia.

El Parque de los Nevados se encuentra referenciado en una de las planchas más emblemáticas que realizó de Greiff (foto 3.4). Su trabajo sirvió de base junto con las cartas del ingeniero Tyrell Moore para la elaboración de las laminas finales de la Comisión Corográfica de Agustín Codazzi.



Foto 3.4. Mapa del estado de Cauca de Carlos Segismundo de Greiff. Cortesía de Pedro de Greiff.

3.2.12. Geografía General de Estados Unidos de Colombia por Tomás Cipriano de Mosquera (1866)

Hace parte la serie de trabajos geográficos que entregó el General Cipriano de Mosquera al Congreso de la Republica y encargó a Felipe Pérez su elaboración con base en los materiales dejados por Codazzi. Las copias sobrevivientes son una rareza bibliográfica, ya que Mosquera prohibió su circulación por considerar que la obra contenía errores y estadísticas falsas (Biblioteca Nacional de Colombia, 2008). Para la zona de los nevados en

la Cordillera Central, el informe registró datos y similitudes de cada pico nevado, muchas de estas anotaciones estaban erradas y hoy no tienen validez científica; como llamar *sierra nevada* al volcán del Quindío, o las alturas asignadas a cada cima volcánica:

“La Cordillera Central sigue en una dirección paralela á la oriental, desde los nevados de los Coconucos hasta la latitud de 4°46'43" Norte, en que está la sierra nevada de Quindío y su mesa mas elevada la de Herveo, á 4°50', que calculó el General Codazzi, á la altura de 5,590 metros. Este ingeniero separa el Herveo del Tolima, de Ruiz, de Santa Isabel y del Quindío, dándole á Ruiz 5,300 metros de altura y á Santa Isabel 5,100, colocando los dos primeros nevados en el Estado de Antioquia, y el último en el Cauca. Por nuestras propias observaciones, estos nevados son una sola cadena y sus nieves son contiguas, y en sus faldas norte están las fuentes del rio Chinchiná y del Gualí, y queda allí la confluencia de los Estados de Antioquia, Cauca y Tolima. A la latitud de 4°46'43" norte comienza la sierra nevada del Tolima, que juzgaban Humboldt y Caldas ser la cima mas elevada de los Andes Colombianos, y la estimó el primero en 5,584 metros de altura (2,865 toesas) (sic) ”.

“Caldas dice que la inmensa montaña del Tolima situada cuasi al occidente del Observatorio de Bogotá, es parte de la gran cadena nevada del Quindío, que la masa cónica que la termina por el Sur es el Tolima, y la del norte la mesa de Herveo. Entre estas dos montañas está el páramo de Ruiz, que no es otra cosa que una peña erizada de puntas diferentes y caprichosas, de las cuales unas tocan al término inferior de la nieve, otras lo pasan, y en fin otras no llegan á él” (Biblioteca Nacional de Colombia, 2008).

3.2.13. Alphons Stübel y Wilhelm Reiss (1868)

Stübel y Reiss ascendieron sistemáticamente a todos los volcanes, recogieron muestras minerales y elaboraron importantes documentos en sus memorias de viaje (Stübel, 1906). En los relatos de viaje donde se encuentra la descripción detallada de su ascenso al volcán del Tolima donde estos sabios alemanes hicieron énfasis en cada detalle natural que encontraron a su paso, y sin tener claridad en el punto exacto donde cambiaban los pisos bioclimáticos, describieron cada cambio vegetal que observaban:

“A una altura superior a los 3.000 metros se acaba la vegetación arbórea y hace su aparición el frailejón, una planta muy característica, que mide entre 4 y 5 metros de altura. Dos noches pasamos a la altura de los 4.300 metros, porque deseaba estudiar las piedras del volcán y su composición topográfica. La temperatura descendía hasta medio grado bajo cero” (Stübel, 1906).

Al final, sus documentos son un aporte a todo el conocimiento científico de la cadena volcánica de los Andes Colombianos; uno de los principales legados consiste en la colección de óleos (figura 3.17 y 3.18), y fotografías que hicieron de la mayoría de los volcanes andinos (Stübel, 1906).



Fig. 3.17. Óleo de la Mesa nevada de Herveo y el Tolima. Viajes de Stubel y Reiss. Tomado del Servicio Geológico Colombiano.

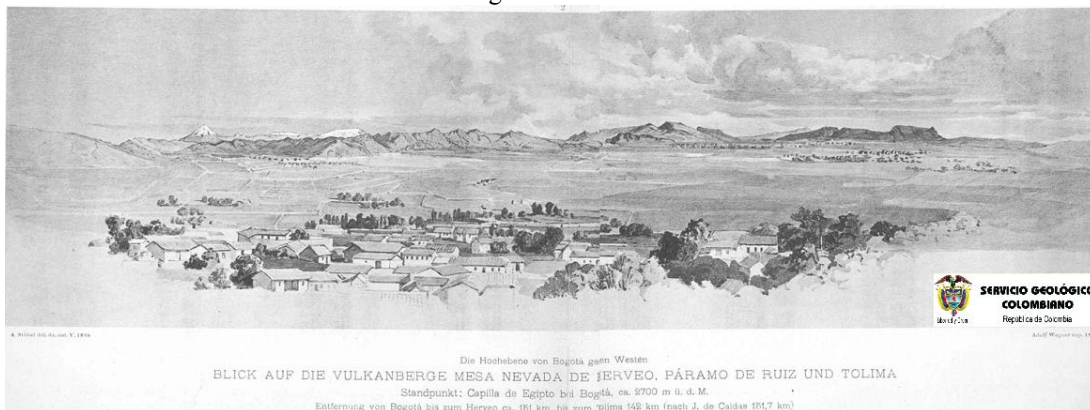


Fig. 3.18. Óleo de la mesa de Herveo, páramo del Ruiz y Tolima. Viajes de Stubel y Reiss. Tomado del Servicio Geológico Colombiano.

3.2.14. Alfred Hettner (1882)

Fue un geógrafo que realizó travesías por la Cordillera Central en el páramo de Herveo (masa glaciar) “no es páramo en el sentido de la palabra, ya que carece del todo de la planta característica, el frailejón con sus hojas lanuginosas” (Hettner, 1976). Esta afirmación podría arrojar indicios del grado de colonización que adquiere la vegetación de páramo en los cambios climáticos locales.

Lo que hoy se conoce como El Parque Nacional Natural de Los Nevados era un referente geográfico que separaba los grandes estados de la Nueva Granada. Hettner ubicó esa frontera espacial en la aparición de la Palma de Cera (figura 4.19): “Desde la cumbre se veía admirar magníficos ejemplares de la palmera montañera, la divisora hidrográfica entre los estados del Tolima y Antioquia” (Hettner, 1976).

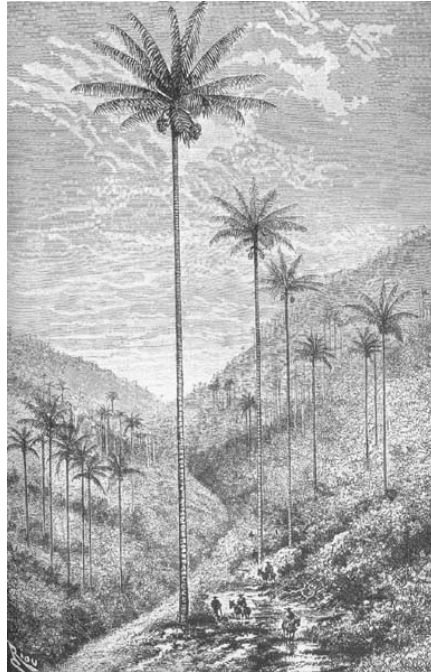


Fig. 3.19. Palmera de Cera, dividía los estados de Tolima y Antioquia. Tomado de Humboldt (1982).

Alfred Hettner admiró el crecimiento y la construcción de Manizales, por su obstinada idea de construir una ciudad en las inmediaciones de un volcán activo:

“Tan solo por corto tiempo los frecuentes y fuertes terremotos de los años 1875 y 1878 han podido detener el crecimiento de la ciudad. Bastaban algunos meses sin repetirse la sacudida, para tranquilizar los corazones pusilánimes, y provocar el regreso de quienes se habían puesto a salvo, junto con nuevos inmigrantes, así que pronto se observaron en todas partes carpinteros y albañiles poniendo manos a la obra de reconstrucción. Convencidos de la oportunidad de hacer plata en Manizales y resueltos a aprovecharla, los emprendedores antioqueños se sobrepusieron a todo el miedo que el resentido Ruiz había logrado infundir, por justificado que fuera” (Hettner, 1976).

3.2.15. Manuel Uribe Ángel (1895)

Manuel Uribe se desempeñó como Presidente del Estado Soberano de Antioquia, publicó su visión histórica y social de la geografía del estado de Antioquia (Uribe, 2004). Uribe delimita el territorio de Antioquia con la extensión de la mesa de Herveo, su altura sobre el nivel del mar y su vecindad a los nevados perpetuos del Ruiz y Santa Isabel, proyectando la construcción de futuras vías que conectaran Antioquia con el Tolima.

“Manizales está sobre depósitos volcánicos; y si se compara el tiempo que debe haber transcurrido entre la formación de una y otra capa, y se atiende a que desde la conquista no se tiene noticia de una erupción notable que haya podido formar otra nueva, se vendrá en conocimiento de que no es desde ayer cuando el volcán está colocado en su puesto, y de que no es reciente la formación del terreno” (Uribe, 2004).

3.2.16. Armando Espinosa Baquero (2001)

Geólogo que ha realizado numerosas recopilaciones sobre la geología general de los Andes Colombianos, historia de la ciencia, y la reconstrucción de los principales fenómenos naturales que han afectado al país en los últimos 500 años (Espinosa, 2001). Espinosa hace

una recopilación de todos los volcanes, sismos, erupciones y desastres en general que han acontecido en Colombia, un recorrido por fechas, regiones, ciudades que sirve como registro geológico de un país tectónicamente activo.

La recopilación de Espinosa es una compilación histórica del conocimiento en el Parque Nacional de Los Nevados, pues aporta información única y detallada, de los seis volcanes activos del parque, haciendo hincapié en la importancia de estar informados para realizar un completo ordenamiento territorial.

3.3. Delimitación legal y administrativa del PNNN

El geopatrimonio no debe ser prioridad de la comunidad científica, es un tema que necesita ser estudiado en detalle por profesionales de diferentes disciplinas (Martin, 2013) que evalúen el tema y adapten criterios de aptitud para la aplicación de una metodología patrimonial.

Específicamente en el Parque Nacional Natural los Nevados se observó la necesidad de implementar una delimitación de gestión, que resuma los elementos básicos legales, integrando componentes geológicos, que sirvan como modelo de protección de los objetos naturales (Reynard et al. 2011). Para Colombia, el alcance administrativo consiste en la revisión sobre el estado de la legislación patrimonial, su empleo y bajo cuales leyes se hace posible un patrimonio geológico.

3.3.1. Gestión legal del patrimonio en Colombia

El país cuenta con amplias leyes y políticas públicas dirigidas a la atención del patrimonio nacional, que incluyen desde la valoración de sitios históricos, bienes, muebles y objetos naturales, como manifestaciones tradicionales y contemporáneas de personas o comunidades (tabla 3.3). Dentro de la revisión de información administrativa no se encontró ninguna ley que se refiriera directamente al patrimonio geológico, ninguna disposición legal que apoyara la valoración de un sitio con condiciones únicas y su incorporación a la lista de Bienes Nacionales.

Caso contrario sucede en países como Suiza y España que adaptaron su política pública brindando elementos conservacionistas a sus territorios. España es el mejor ejemplo de voluntad política pues creó el *Instituto Geológico y Minero* (IGME) una comisión que tiene como fin cartografiar, evaluar y diseñar estrategias de divulgación de su patrimonio geológico (Puche, 2000).

Colombia cuenta con instrumentos que clasifican el patrimonio nacional y lo descentralizan, definiendo líneas de diálogos e interacción, respecto a los Planes de Ordenamiento Territorial, en la búsqueda de coincidencia de objetivos conservacionistas entre los sitios patrimoniales y la Nación (Mincultura, 2010). Estos sitios o bienes pueden considerarse patrimonio de la Nación cuando se hace evidente que los individuos o las comunidades los reconocen como parte de su identidad (Mincultura, 2010).

Decreto 2406 de 2005	---	“Creación de la comisión intersectorial nacional de Patrimonio Mundial, su función principal será la de evaluar y conceptuar sobre las nuevas propuestas de inscripción de bienes en la Lista de Patrimonio Mundial y actuar como articulador entre la UNESCO, la Nación y las Entidades Territoriales, para el manejo y definición del patrimonio natural”.
-------------------------------------	-----	--

Ley 1185 de 2008	Ley de la cultura y el patrimonio	" El patrimonio cultural de la Nación está constituido por todos los bienes materiales, las manifestaciones inmateriales, los productos y las representaciones de la cultura que son expresión de la nacionalidad colombiana". Esta ley incluye todos los bienes de la naturaleza muebles e inmuebles que tienen especial interés histórico, artístico, científico, estético o simbólico (Mincultura, 2010).
Ley 1185 de 2008	Artículo 6 "Patrimonio arqueológico"	"Patrimonio arqueológico comprende vestigios producto de la actividad humana y aquellos restos orgánicos e inorgánicos que, mediante los métodos y técnicas propios de la arqueología y otras ciencias afines, permiten reconstruir y dar a conocer los orígenes y las trayectorias socioculturales pasadas y garantizan su conservación y restauración. Para la preservación de los bienes integrantes del patrimonio paleontológico se aplicarán los mismos instrumentos establecidos para el patrimonio arqueológico".
Decreto 1313 de 2008	Ley de Divulgación y Control del Patrimonio	"Constituye el conjunto de instancias públicas del nivel nacional y territorial que ejercen competencias sobre el patrimonio cultural de la Nación, los bienes de interés cultural y sus propietarios, usufructuarios a cualquier título y tenedores, por las manifestaciones incorporadas a la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial, el conjunto de instancias y procesos de desarrollo institucional, planificación, información, y por las competencias y obligaciones públicas y de los particulares, articulados entre sí, que posibilitan la protección, salvaguardia, recuperación, conservación, sostenibilidad y divulgación del patrimonio cultural de la Nación".
Decreto 3322 de 2008	Ley de Control del Patrimonio	Elección de representantes del patrimonio y sistema nacional de patrimonio.
Decreto 763 de 2009	Ley de Patrimonio	Elaborar y administrar la lista indicativa de Candidatos a Bienes de Interés Cultural del ámbito nacional, e incluir en dicha Lista los bienes que podrían llegar a ser declarados como BIC. Definir cuales de los bienes incluidos en la lista requieren un Plan Especial de Manejo y Protección- PEMP-
Decreto 2941 de 2009	Ley de Patrimonio	"La ley crea el Patrimonio Cultural Inmaterial-PCI- y se pretende que sea compatible con los instrumentos internacionales de derechos humanos existentes y con los imperativos de respeto mutuo entre comunidades, grupos e individuos y de desarrollo sostenible. Los diversos tipos de patrimonio cultural inmaterial antes enunciados, quedan comprendidos para efectos de este decreto bajo el termino (manifestaciones)".
Resolución 0330 de 2010	Ley de Patrimonio	Conformación de la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial – LRPCI– del ámbito nacional, así mismo como las conformaciones del banco de proyectos.
Resolución 0983 de 2010	Ley de Patrimonio	Reglamenta los requisitos generales para solicitar la declaratoria de BIC- Bien de Interés Cultural-. Las personas naturales o jurídicas que soliciten a la instancia competente la declaratoria de un bien como BIC, su inventario y posterior registro.
Código minero y Civil.		Regulan la explotación de recursos en el territorio Nacional y proponen medidas para mitigar el impacto y generar propuestas de manejo.

Tabla 3.3. Resumen de las principales normas legales que administran el Patrimonio Cultural de Colombia, incluyendo las características de patrimonio natural.

En Colombia el término de patrimonio aunque tiene un contexto más cultural no ha estado lejano a las políticas y aplicaciones internacionales que conlleva su proceso de aplicación, por eso la Ley de Cultura colombiana tiene como objetivo puntualizar la creación de un

régimen especial de protección, salvaguardia, sostenibilidad, divulgación y estímulo para los bienes muebles e inmuebles de ese patrimonio que por sus especiales valores adquieran, mediante procedimientos predefinidos, la categoría de bienes de interés cultural, para los cuales podrá usarse la sigla BIC (Mincultura, 2010).

Según el Mincultura (2010) entre los BIC pueden encontrarse obras de arte, objetos, documentos, archivos, libros (soporte material), instrumentos, utensilios, bienes muebles (aquellos susceptibles de ser trasladados de un sitio a otro) inmuebles, sitios naturales, centros históricos, zonas de una ciudad, espacios públicos, parques, en cualquier caso con independencia de su época de elaboración, confección o construcción o, incluso, de las disputas sobre su propiedad o sus elementos jurídicos.

Las normas existentes circunscriben algunas regulaciones de protección o salvaguardia, de estímulo económico y establece las competencias públicas institucionales. Estas normas expresan que los bienes que se consideren parte del patrimonio le pertenecen a la Nación, y por eso son inalienables, imprescriptibles e inembargables; que el Estado debe incluir en los planes de desarrollo, los medios de fomento y estímulos a quienes desarrollen con potestad de intervenir en la actividad económica y apoye el interés general que gravita en torno a ese patrimonio (Mincultura, 2010).

3.3.2. Política de patrimonio mundial en Colombia

Colombia se ha comprometido con una política integral de protección y salvaguardia del patrimonio cultural y natural que tiene como objetivo principal la apropiación por parte de la comunidad y la implementación de protocolos y principios en el fortalecimiento de las directrices de la UNESCO; por esto la Comisión Intersectorial Nacional de Patrimonio Mundial debe actualizar y velar por la solicitud al Centro de Patrimonio Mundial, esta Comisión debe enviar una lista tentativa de los sitios aptos para ser conservados y catalogados como patrimonio de la humanidad. En el año 2012 Colombia motivado por las aptitudes turísticas del país, pidió la ampliación de la lista y propuso ante el comité internacional la adición de quince nuevos lugares (tabla 3.4) (Min. Relaciones Exteriores, 2014).

BIENES PRESENTADOS A LA UNESCO	FECHA DE SOLICITUD
Ciudad Perdida-Sierra Nevada de Santa Marta	29 de octubre de 1993
Canal del Dique	27 de septiembre de 2012
Parque Nacional de Chiribiquete	27 de septiembre de 2012
Paisaje Cultural Torres de Sal	27 de septiembre de 2012
Paisaje cultural de la cuenca del Rio Chicamocha	27 de septiembre de 2012
Sistema hidráulico Pre-hispánico en el Rio San Jorge	27 de septiembre de 2012
Puente de Occidente	27 de septiembre de 2012
Reserva Marina de Seaflower	18 de septiembre de 2007
Biblioteca Virgilio Barco	27 de septiembre de 2012
Provincia del sur de Ricaure	27 de septiembre de 2012
Desierto de la Tatacoa	27 de septiembre de 2012

Parque Tayrona	27 de septiembre de 2012
Infraestructura de la United Fruit Company	27 de septiembre de 2012
Ciudadela Universitaria Bogotá	27 de septiembre de 2012
Sistema Vial Andino	26 de julio de 2010

Tabla 3.4. Bienes presentados por Colombia ante la UNESCO en el año 2012, inician proceso de investigación y valoración internacional. Ninguno ha sido aprobado (Min. Relaciones Exteriores, 2014).

Las políticas de la UNESCO buscan dar el título de geoparque global a zonas protegidas que cuentan con una importancia geológica y relevancia internacional con criterios de unidad y estética. Este patrimonio es utilizado para promover el desarrollo sostenible de las comunidades locales establecida en el lugar. Un Geoparque Global es una designación de calidad adoptada de forma voluntaria, y, si bien no es una designación legislativa, los sitios de mayor importancia dentro del geoparque deben ser protegidos, según corresponda, por la legislación local, regional o nacional (Min. Relaciones Exteriores, 2014).

Los países que ya tienen dentro de su territorio geoparques conforman la Red Global de Geoparques (figura 3.20) y comparten elementos de divulgación que buscan fomentar el geoturismo y la conservación mundial de geositios, con base en la necesidad de preservar los recursos actuales para el futuro entendimiento de los procesos que modelaron la Tierra. Colombia no cuenta con ningún geoparque ni tampoco ésta adelantando la postulación de algún sitio.

Sin embargo el país cuenta con siete lugares (tabla 3.5) ya inscritos en la lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO que varían de objeto pues algunos son históricos, culturales y/o naturales (Min. Relaciones Exteriores, 2014).

LUGARES ACEPTADOS COMO PATRIMONIO MUNDIAL	AÑO
Puerto, murallas y monumentos de Cartagena de Indias	1984
Parque Nacional Natural de Los Katíos	1994
Centro Histórico de Santa Cruz de Mompox	1995
Parque Arqueológico de San Agustín	1995
Parque Arqueológico de Tierradentro	1995
Santuario de Fauna y Flora de Malpelo	2006
Paisaje Cultural Cafetero	2011

Tabla 3.5 Lugares de Colombia aceptados como patrimonio mundial. Tomado de Min.Exterior (2014).

Distribución de los miembros del GGN



Fig. 3.20. Mapa de la Red Global de Geoparques (GGN- por sus siglas en inglés) tomado de UNESCO

3.3.3. Gestión ambiental y administrativa

Al igual que la gestión legal, los proyectos de patrimonio geológico buscan condiciones administrativas que favorezcan su declaración como sitio de interés público; este trabajo se realizó en el Parque Nacional Natural los Nevados, un área protegida dentro del sistema de control ambiental de Colombia.

La geodiversidad presente en El Parque Nacional Natural los Nevados justifica la razón por la cual se escogió este sitio para la elaboración de una valoración, pues cumple con las condiciones científicas, visuales y estéticas para abordar una amplia divulgación del paisaje; además cuenta con un sistema legal y ambiental que apoya directamente los objetivos conservacionistas planteados en la elaboración de esta propuesta patrimonial.

3.3.4. Sistema Nacional de Áreas Protegidas- SINAP-

Colombia suscribió los acuerdos internacionales de conservación del medio ambiente. Según el decreto 2372 del 2010 se adopta la política ambiental con la creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o SINAP, “el cual constituye un elemento central para la conservación de la biodiversidad en el país, sometiendo acciones especiales de manejo encaminadas al logro de objetivos de conservación, siendo un elemento reconocedor de los cambios intrínsecos que sufren la biodiversidad, como de los producidos por causas externas a esta, es un órgano flexible y su gestión debe ser armónica con las demás autoridades ambientales. Es un instrumento para el ordenamiento ambiental del territorio con el propósito de conservar *“in situ”* la representatividad ecosistémica de la Nación”

Dentro de los objetivos de conservación propuestos por el SINAP se hace hincapié en: *“La conservación de áreas que contengan manifestaciones de especies silvestres, agua, geo o combinaciones de estas, que constituyen espacios únicos, raros o de atractivo escénico especial, debido su significación científica, emblemática o que conlleven significados tradicionales especiales para las culturas del país”*. En este punto entendemos *“gea”* como la manifestación litológica que compone el paisaje.

Las categorías de áreas protegidas están definidas con más detalle en la Tabla 3.6.

CATEGORÍA	FUNCIÓN	RESPONSABLE
Sistema de Parques Nacionales	Se define como el conjunto de áreas con valores excepcionales para el patrimonio natural nacional que, en beneficio de los habitantes de la nación y debido a sus características naturales, culturales o históricas	Ministerio de Ambiente y Parques Nacionales

Reservas forestales protectoras	Espacios geográficos en el que los ecosistemas de bosque mantienen su función, aunque su estructura y composición haya sido modificada y los valores naturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su preservación, uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute. Esta zona de propiedad pública o privada se reserva para destinarla al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales.	Corporaciones Autónomas Regionales
Parque Natural Regional	Espacio geográfico en el que paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlas a su preservación, restauración, conocimiento y disfrute	Corporaciones Autónomas Regionales
Distrito de Manejo Integrado	Espacio geográfico en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute.	Ministerio, CAR, ONG
Áreas de Recreación	Espacios geográficos en los que los paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas, con un potencial significativo de recuperación y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su restauración, uso sostenible, conocimiento y disfrute.	Corporaciones Autónomas Regionales
Distritos de Conservación de Suelos	Son áreas delimitadas que se someten a un manejo especial orientado a la recuperación de suelos alterados o degradados o la prevención de fenómenos que causen alteración o degradación en áreas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas o por la clase de uso que en ellas se desarrolla.	Corporaciones Autónomas Regionales

Reservas Naturales de la Sociedad Civil	Parte o total del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y que por la voluntad de su propietario se destina para su uso sostenible, preservación o restauración con vocación de largo plazo.	Particulares
--	---	--------------

Tabla 3.6. Categorías de Áreas Protegidas Modificado del DECRETO 2372 del 2010.

En la caracterización de cada geositio se debe incluir una zonificación de sitios que permita la elaboración y promoción del patrimonio geológico. Para el caso colombiano se puede referenciar la propuesta por el decreto 2372 (tabla 3.7) donde se zonifican las áreas protegidas con el fin de garantizar el cumplimiento de sus objetivos de conservación y orientan su función según la categoría de manejo definida:

- I. *Zona de preservación:* Es un espacio donde el manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana. Un área protegida puede contener una o varias zonas de preservación, las cuales se mantienen como intangibles para el logro de los objetivos de conservación.
- II. *Zona de restauración:* Es un espacio dirigido al restablecimiento parcial o total a un estado anterior de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. En las zonas de restauración se pueden llevar a cabo procesos inducidos por acciones humanas, encaminados al cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida.
- III. *Zona de uso sostenible:* Incluye los espacios para adelantar actividades productivas y extractivas compatibles con el objetivo de conservación del área protegida.
- IV. *Zona general de uso público:* Son aquellos espacios definidos en el plan de manejo con el fin de alcanzar objetivos particulares de gestión a través de la educación, la recreación, el ecoturismo y el desarrollo de infraestructura de apoyo a la investigación.

En el *Capítulo V del Decreto 2372 del 2010* se justifica los criterios técnicos que se tendrán en cuenta para aplicar y aspirar a la consideración de un lugar dentro del Sistema de Áreas Protegidas de carácter Nacional (tabla 3.7). Estos criterios tienen elementos muy similares a los destinados internacionalmente para la elaboración de una valoración científica (tabla 3.3).

Representatividad	Altos niveles de biodiversidad ausentes en el Sistema de Áreas Protegidas
Singularidad	Que tenga muestras únicas o poco comunes y remanentes de procesos que no se repitan en unidades espaciales
Integridad ecológica	Garantizar la dinámica natural de cambio en la biodiversidad
Grado de amenaza	Medible y pueda ser protegido

Tabla 3.7. Criterios biofísicos para la delimitación de áreas protegidas. Modificado de Decreto 2372 de 2010.

Queda en evidencia que el SINAP carece de criterio propiamente geológico, pero dentro de la normatividad legal la “*Singularidad*” se ajusta dentro de las características necesarias para considerar allí geositios, el relieve superficial de Colombia es poco común y se convierte en el mejor ejemplo de procesos que modelan la Tierra.

Un geositio representa la diversidad en los procesos naturales, puede llegar a ser el mejor ejemplo de procesos modeladores, y es un referente ecológico de las condiciones climáticas y dinámica natural, por eso necesita ser conservado, pues su historia aporta al registro geocientífico. No son los únicos criterios propuestos por la norma, también se tienen en cuenta criterios adicionales socioeconómicos y con aspectos culturales, que enriquezcan el valor científico de un sitio, que agrupen la dinámica humana con las características propias del paisaje y que generen beneficios ambientales a comunidades específicas (figura 3.21).

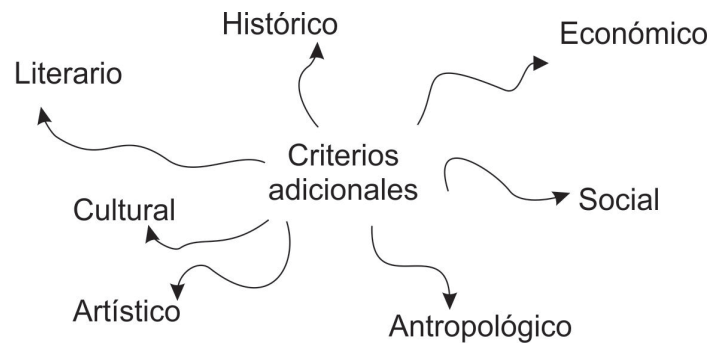


Fig. 3.21. Criterios adicionales que afectan directamente el entorno sociocultural de un área protegida. Estas mismas variables son útiles en la valoración científica. Modificado de Reynard (2009).

3.3.5. Sistema Nacional de Parques Naturales

El sistema Nacional de Parques Naturales tiene como fundamento el cumplimiento de tres objetivos específicos (figura 3.22) que buscan conservar, perpetuar y proteger un área natural determinada (Rojas, 2014).

- I) *Conservar* los mejores ejemplos de fauna, flora y paisajes o reliquias históricas, culturales o arqueológicas que involucren la participación activa en los procesos de ordenamiento territorial.
- II) *Perpetuar* en estado natural muestras de comunidades bióticas o abióticas con el fin de proveer registros y referencias para investigaciones científicas y educación ambiental, además de garantizar la estabilidad ecológica.
- III) *Proteger* ejemplares de fenómenos naturales, culturales, históricos y otros que contribuyan a la preservación de información natural patrimonio de la humanidad

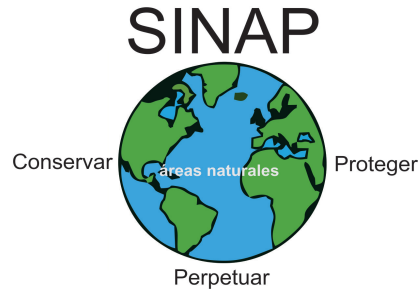


Fig. 3.22. Los objetivos específicos del SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) se basan en la conservación, protección y perpetuidad de los objetos naturales; esto obedece a la tendencia de ordenamiento del territorio que impera en la acción de salvaguardar el bien común.

El Sistema de Parques Nacionales de Colombia cuenta con un total de 58 áreas protegidas (2014) (figura 3.23) con una extensión de 12' 874 393 6 hectáreas terrestres y cerca de 1'379 750 64 de hectáreas marino costeras, que suponen más de un 11.27% de la superficie continental de todo el país (Parques Nacionales, 2010) Su organización está dada por el Ministerio de Ambiente en función del control administrativo:

- I. *Parques Nacionales Naturales (PNN)*: “áreas de extensión que permiten su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas en general no han sido alterados sustancialmente por la explotación u ocupación humana, y donde las especies vegetales y animales, los complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y recreativo nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado de manejo”.
- II. *Reserva Natural (RNN)*: “área en la cual existen condiciones primitivas de flora, fauna y gea, y está destinada a la conservación, investigación y estudio de sus riquezas naturales”.
- III. *Área Natural Única (ANU)*: “área que, por poseer condiciones especiales de flora o gea, es escenario natural raro”.
- IV. *Santuarios de Fauna y flora (SFF)*: “área dedicada a preservar especies o comunidades vegetales o de animales silvestres para conservar recursos genéticos de la flora nacional”.
- V. *Vía Parque (VP)*: “Faja de terreno con carretera, que posee bellezas panorámicas singulares o valores naturales o culturales, conservada para fines de educación y esparcimiento”.



Fig. 3.23. Distribución de Parques Nacionales, Tomado de Parques Nacionales.

3.3.5.1. Funcionamiento administrativo del Parque Nacional Natural Los Nevados (PNNN).

Dentro de la Eco-región del Eje Cafetero se desarrolla un Sistema Regional de Áreas Protegidas, en el que se encuentran tres áreas de carácter nacional, que son: El Parque Nacional Natural Tatami, El Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya y el Parque Nacional Natural los Nevados; y otras como el Parque Municipal Natural, las áreas de manejo especial de carácter único, la Zona Forestal Protectora, la Zona Forestal productora, los predios de la Red de Reservas de la propiedad Civil y otras figuras, se originaron a partir de los planes de ordenamiento territorial (Parques Nacionales, 2006).

Este trabajo se realizó en el Parque de los Nevados el cual incide en cuatro departamentos principales con sus respectivos subsistemas urbanos: Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima (tabla 3.8).

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA	PORCENTAJE
		(Ha)	PARQUE
Caldas	Villamaría	8074	13.9
	Total	8074	13.9
Risaralda	Santa Rosa	11 328	19.4
	Pereira	8611	14.8
	Total	19 939	34.2
Quindío	Salento	1714	2.9
	Total	1714	2.9
Tolima	Ibagué	5603	9.6
	Anzoátegui	6378	10.9
	Santa Isabel	4367	7.5
	Murillo	8966	15.4
	Villahermosa	1434	2.5
	Casablanca	1481	2.5
	Herveo	344	0.6
	Total	28 573	49.0

Tabla 3.8. Distribución espacial del Parque Nacional Natural los Nevados y su zona de Amortiguación. Tomado y modificado de Parques Nacionales (2006).

El Parque Nacional Natural los Nevados y su **zona amortiguadora** constituyen una región sobresaliente del país por ser una zona de gran riqueza natural y reserva hídrica. En él nacen ríos que benefician tanto la vertiente oriental como la occidental de la cordillera Central, es además una zona de gran actividad agropecuaria y alta concentración poblacional. La importancia ambiental de esta zona radica en los servicios ambientales que presta a un gran porcentaje de la población rural y centros urbanos aledaños, especialmente a: Neira, Manizales, Villamaría, Santa Rosa de Cabal, Pereira, Salento, Ibagué, Anzoátegui, Santa Isabel, Murillo, Líbano, Villahermosa, Casablanca y Herveo, municipios de los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío y Tolima que tienen una relación directa con el Parque Los Nevados y su zona Amortiguadora, ya que los recursos naturales son el

soporte fundamental para mantener el equilibrio ecológico, la biodiversidad de la región y a su vez garantizar el desarrollo de actividades humanas (Parques Nacionales, 2006).

3.3.5.2. Gestión económica y de infraestructura en El Parque Nacional Natural Los Nevados

El Parque Nacional Natural los Nevados tiene como principales actividades económicas los sistemas productores de ganadería extensiva y cultivos de papa en aproximadamente 2740 Ha (Parques Nacionales, 2006). Estas actividades representan un conflicto de uso de la tierra ya que según la reglamentación de Parques, no deberían realizarse en ningún Área Protegida Nacional. Por la naturaleza del parque, su actividad económica está representada en el ecoturismo, el cual constituye un modelo alternativo de uso del suelo y ocupación del territorio, una actividad que genera beneficios y educación ambiental para la conservación.

Para efectos de este trabajo se tomó el Plan de Ordenamiento del Parque Nacional Natural los Nevados vigente para el año 2010. Los criterios de valoración necesitan de un fundamento cuantitativo que refleje el estado económico de los geositos. Se menciona el flujo de visitantes al PNNN producto del ecoturismo, donde se ha generado un incremento considerable en los últimos cuatro años correspondiente al 416%, pasando de 17 713 personas que visitaron el Parque en 2001 a 73 713 para el 2004 (figura 3.24). Esto también se refleja en el aumento de los ingresos. Para el 2004 finalizó con una cifra cercana a los \$ 46 227 540 000 (figura 3.25) (Parques Nacionales, 2006).

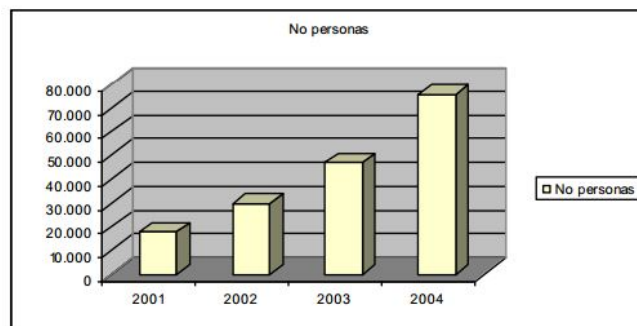


Fig. 3.24. Gráfica de visitas al Parque Nacional Natural Los Nevados para el año 2010, por implementación del ecoturismo (Parques Nacionales, 2006).

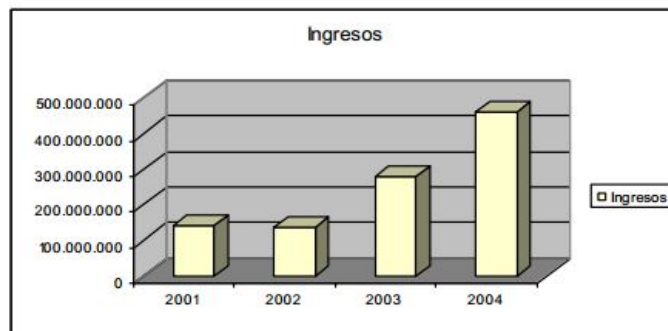


Fig.3.25. Gráfica de ingresos del Parque Nacional Natural Los Nevados para el año 2010, por implementación del ecoturismo (Parques Nacionales, 2006).

En la actividad turística las comunidades participan activamente: desde la prestación de servicios de alojamiento casuales para los visitantes, como servicio de guía obligatorio en la mayoría de los sectores del parque, producción de artesanías en las zonas de amortiguación, entre otros (Parques Nacionales, 2006).

La infraestructura destinada para el ecoturismo no es adecuada; en el pasado se contaba con construcciones tipo refugio de Alta Montaña, como Brisas, El Cisne, Chalet Arenales, El Ruiz. Sin embargo: Brisas se encuentra clausurada para el público por la actividad volcánica del Ruiz, El Cisne era concesión hotelera de la empresa privada AVIATUR quien por trabas políticas y económicas renunció a su mantenimiento, Chalet Arenales fue destruido por piroclastos. Muchas de las zonas que anteriormente se utilizaban como camping han sido modificadas por recientes clasificaciones ecológicas del suelo, es el caso de la laguna del Otún, que por ser designado como sitio RAMSAR prohíbe cualquier tipo de actividad humana cercana a la reserva hídrica. Actualmente el parque cuenta con casas campesinas que albergan a los turistas durante su estadía y también amplias zonas de camping. La guianza del parque le corresponde a las empresas que estén certificadas en el Sistema Nacional de Aprendizaje- SENA y que sean reconocidas por la autoridad de Parques (Parques Nacionales, 2006).

El estado de la infraestructura vial del parque es deficiente, lo que incide directamente en la capacidad de control y vigilancia, así como su aprovechamiento turístico. Esto se debe a las condiciones topográficas del terreno y al impacto ambiental que su construcción traería en el parque. Sin embargo actualmente se cuenta con 60 km transitables en carretera destapada (Parques Nacionales, 2006).

3.3.5.3. Otras consideraciones legales del Parque Nacional Natural Los Nevados.

Se hace indispensable tener en cuenta dos consideraciones legales y administrativas necesarias para el funcionamiento del parque Según *el Decreto 2372 del 2010* sobre Áreas Protegidas, se determinan dos reglamentaciones ambientales que redirigen la política de Parques Nacionales: zonas amortiguadoras y distinciones internacionales, ambas son responsabilidad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y deben estar reguladas por los entes territoriales encargados.

3.3.5.4. Distinciones Internacionales-Sitio Ramsar

La conservación del recurso hídrico del país es quizá uno de los beneficios de las aéreas protegidas: allí se conserva el 75% de las lagunas y ciénagas y el 62% de los acuíferos del país. Muchos ecosistemas que se protegen en ellas, suministran el agua necesaria para el riego de cultivos, los procesos industriales y para la vida diaria. Unos 30 millones de colombianos dependen del agua que suministran las Áreas Protegidas.

Todos los ambientes naturales productores de agua se encuentran representados en las Áreas Protegidas del Sistema de Parques. Los glaciares que conservan el agua en estado sólido son todos Parques Nacionales Naturales; grandes extensiones de páramos que se encargan de absorber y regular el flujo del agua, y donde nacen la mayoría de nuestros ríos, hace parte las Áreas Protegidas, así como los bosques húmedos tropicales y andinos que

son de vital importancia para el sostenimiento del ciclo de lluvias (Parques Nacionales, 2010).

Se designó como sitio Ramsar el complejo de humedales laguna del Otún en el PNNN (foto 3.5) con aproximadamente 6579 hectáreas, este es una convención intergubernamental que sirve para la cooperación internacional en procura de la conservación y uso racional de fuentes hídricas (Ramsar, 2011).



Foto 3.5. Laguna del Otún perteneciente a la declaratoria Ramsar de Humedales internacionales, por su fauna y flora, y eventual necesidad de protección.

El complejo de humedales laguna del Otún se encuentra entre 3300 y 4850 m de elevación, dentro del Parque Nacional Natural los Nevados en la cordillera Central de Colombia (departamento de Risaralda, municipios de Pereira y Santa Rosa de Cabal). Este complejo está conformado por una serie de lagunas, pantanos y turberas de diferentes tamaños, relacionados funcionalmente entre sí e influenciados por la presencia de glaciares y vegetación de páramo. Son de especial importancia los servicios ambientales, sociales y culturales que presta a la región pues abastece de agua zonas urbanas y semiurbanas de Pereira y Dosquebradas (Ramsar, 2011).

3.3.5.5. Función amortiguadora

Según el *Decreto 2372 del 2010*, el ordenamiento territorial de la superficie circunvecina y colindante a las áreas protegidas deberá cumplir una función amortiguadora que permita mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. El ordenamiento territorial que se adopte por los departamentos (figura 3.26) para estas zonas deberá orientarse a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas

áreas, armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación de las áreas protegidas y aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los elementos y valores culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas.

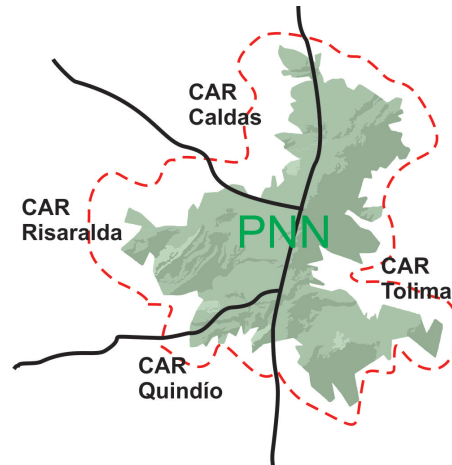


Fig. 3.26. Distribución administrativa de las funciones del Parque Nacional Natural Los Nevados. Las Corporaciones Autónomas Regionales regulan las zonas de amortiguación mientras que Parques nacionales el territorio delimitado como Parque.

3.4. Aplicación de la metodología de valoración en el Parque Nacional Natural Los Nevados

A manera de ilustración de los planteamientos básicos acerca de la evaluación de geositios, se propone un caso de estudio llevado a cabo en El Parque Nacional Natural los Nevados en la cordillera Central colombiana. Como objetivo final se elaboró un inventario de patrimonio geológico mediante la selección de sitios (tabla 3.9 y 3.10) (figura 3.27). Para cada geositio se creó un resumen global basado en frases cortas, datos cualitativos y cuantitativos (Reynard, 2007). La descripción detallada y las explicaciones científicas se encuentran en el *Anexo I*. Por otro lado los resultados obtenidos se grafican en mapas que representan los valores científicos y adicionales.

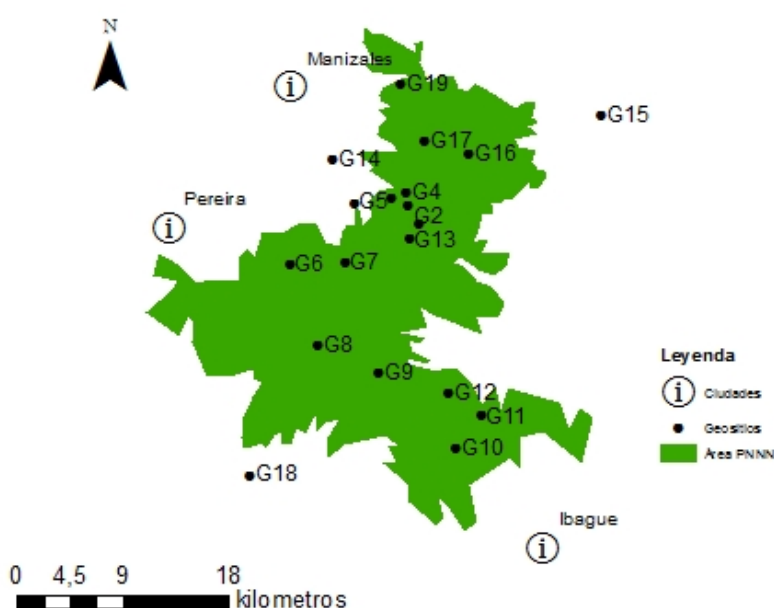


Fig. 3.27. Localización de los geositios en el PNNN.

3.4.1. Geositios seleccionados

Los geositios son “porciones de la geosfera con particular importancia para la comprensión de la historia de la Tierra” (Reynard, 2004). Pueden tener tantas categorías como disciplinas existentes en las geociencias (paleontología, espeleología, geomorfología, etc.).

La ventaja de los geositios (tabla 3.9) que constituyen elementos concretos de las formas y los objetos identificables en el paisaje; puesto que la totalidad del territorio no puede ser protegido o valorizado, es necesario concentrar los esfuerzos en porciones del territorio que representen los mejores lugares para el estudio de las Ciencias de la Tierra (*valor científico*) o lugares relacionados con actividades humanas (*valor adicional, social, de usurario*); todos los resultados obtenidos pueden ser usados para la formación de **valores de usuario** que actúan directamente en el potencial de cada sitio (p.e. el *valor de accesibilidad* permite

conocer la capacidad de visita del lugar), se utilizan para la gestión de los geositios en un contexto de valoración y protección (tabla 3.9) (Perret, 2014).

Geositios	Valor Científico
Laguna Verde	0,75
Circos glaciares del Cisne	0,68
Suelos de Alta Montaña	0,62
Nevado extinto El Cisne	0,87
Páramos del trayecto el Otún	0,56
Paramillo de Santa Rosa	0,81
Laguna del Otún	1
Circo del Bosque	0,62
Paramillo y arenales del Quindío	0,87
Volcán nevado del Tolima	0,93
Termales de Cañón	0,62
Valle El Placer	0,87
Volcán nevado de Santa Isabel	0,81
Cañón de río Claro	0,68
Deposito lahárico de Armero	0,81
Volcán nevado del Ruiz	0,87
Volcán de la Olleta	0,87
Valle del Cocora	0,62
Valle de las Tumbas	0,93

Tabla 3.9. Los diecinueve geositios seleccionados para el Parque Nacional Natural Los Nevados, el valor científico global que aparece en la columna derecha es la suma de los valores científicos que fueron explicados en el capítulo 2.

Ubicación		Ambiente		Valores	
TOL	Tolima	per	Periglaciár	ECL	Impacto ecológico
QUI	Quindío	gla	Glaciár	PS	Sitio protegido
CAL	Caldas	vol	Volcánico	VP	Punto de vista
RIS	Risaralda	est	Estructural	STR	Estructura
		her	Heredado		

Tabla 3.10. Abreviaturas utilizadas en la codificación y valoración del patrimonio geológico del Parque de los Nevados.

Tablas de resumen de geositio

A continuación se presentan las tablas de valoración científica y adicional tomadas para los inventarios del PNNN, cada valor fue asignado de acuerdo a los parámetros explicados en el capítulo 2, y cada uno se presenta de manera independiente sin afectar el resultado global. Las combinaciones entre los valores se escogen de acuerdo al tipo de uso que se pretenda utilizar.

GEOSITIO			Valor científico				Total/ V. científico
Nro.	Cód.	Nombre	Integridad	Representatividad	Educación	Paleogeografía /geología	
1	CALper001	Laguna Verde	1.00	0.50	0.75	0.75	0.75
2	CALper002	Circos glaciares del Cisne	0.75	0.50	0.50	1.0	0.68
3	CALper003	Paleosuelos de Alta Montaña	0.50	0.75	0.50	0.75	0.62
4	CALper004	Nevado extinto El Cisne	0.50	1.00	1.00	1.00	0.87
5	CALper005	Páramos del trayecto el Otún	0.25	0.50	0.75	0.75	0.56
6	RISper001	Paramillo de Santa Rosa	0.50	0.75	1.00	1.00	0.81
7	RISher001	Laguna del Otún	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	RISher002	Circo del Bosque	0.50	0.50	0.75	0.75	0.62
9	QUIper001	Paramillo y arenas del Quindío	0.75	1.00	0.75	1.00	0.87
10	TOLgla001	Volcán nevado del Tolima	0.75	1.00	1.00	1.00	0.93
11	TOLvol001	Termales de Cañón	0.25	0.50	0.75	1.00	0.62
12	TOLher001	Valle El Placer	0.75	1.00	0.75	1.00	0.87
13	CALgla001	Volcán nevado de Santa Isabel	0.25	1.00	1.00	1.00	0.81
14	CALvol001	Cañón de río Claro	0.50	0.50	0.75	1.00	0.68
15	TOLvol002	Deposito lahárico de Armero	0.50	1.00	0.75	1.00	0.81
16	CALvol002	Volcán nevado del Ruiz	0.50	1.00	1.00	1.00	0.87
17	CALvol003	Volcán de la Olleta	0.75	1.00	1.00	0.75	0.87
18	QUIest001	Valle del Cocora	0.50	0.75	0.75	0.50	0.62
19	CALvol004	Valle de las Tumbas	0.75	1.00	1.00	1.00	0.93

Tabla 3.11. Valores científicos o intrínsecos de los geositios propuestos para El Parque Nacional Natural Los Nevados.

Geosítio.		Valor ecológico		Valor estético		Valor cultural				Valor económico	Accesibilidad	Valor adicional total
Nro.	Cód.					Turístico	Histórico	Artístico/literario	Geohistórico			
		ECL	PS	VP	STR							
1	CALper001	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	0.25	0.0	0.50	0.75	0.50	0.71
2	CALper002	1.00	1.00	0.75	1.00	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.50	0.63
3	CALper003	1.00	1.00	0.50	1.00	0.50	0.00	0.0	0.75	0.50	1.00	0.71
4	CALper004	0.50	1.00	1.00	1.00	0.25	0.50	0.75	1.00	0.50	0.50	0.67
5	CALper005	1.00	1.00	0.75	0.50	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	0.75	0.63
6	RISper001	0.25	1.00	0.75	1.00	0.50	0.75	0.25	0.75	0.50	0.25	0.56
7	RISher002	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	0.50	1.00	0.50	0.50	0.76
8	RISper003	0.75	1.00	0.50	1.00	0.50	0.50	0.00	0.75	0.75	0.50	0.66
9	QUIper001	0.50	1.00	0.75	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	0.25	0.25	0.61
10	TOLgla001	0.50	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	0.25	0.25	0.63
11	TOLvol001	0.25	1.00	0.50	0.25	1.00	1.00	0.00	0.50	0.75	0.50	0.57
12	TOLher001	0.25	1.00	1.00	0.75	0.50	0.50	0.25	0.50	0.75	0.50	0.58
13	CALgla001	0.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.25	0.67
14	CALvol001	1.00	1.00	0.75	1.00	0.25	0.25	0.0	0.75	0.75	0.50	0.68
15	TOLvol002	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.75	0.60
16	CALvol002	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.0	0.67
17	CALvol003	0.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.50	1.00	1.00	0.50	0.25	0.61
18	QUIest001	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	0.75	0.75	0.75	1.00	0.75	0.86
19	CALvol004	0.00	1.00	0.75	0.75	0.75	0.00	0.00	0.75	0.00	0.75	0.43

Tabla 3.12. Valores adicionales de los geosítios propuestos para El Parque Nacional Natural Los Nevados. ECL (impacto ecológico) PS (sitio protegido); VP (punto de vista); STR (estructura).

En la selección de los geosítios se debe tener en cuenta el nivel de geodiversidad presente en un terreno; este puede ser tan amplio que no sea posible abarcar todos objetos naturales en un sistema de protección e inventario; se debe entonces establecer prioridades o niveles de importancia; es en esta etapa cuando funciona el concepto de *subjetividad*. En efecto, para juzgar la importancia de un objeto es necesario establecer valores que pueden dar la base de su respectiva medición aunque esta subjetividad incontrolable no

implica que los valores propuestos a continuación deban ser automáticamente arbitrarios o ilógicos. Se trata de un concepto que debe ser evaluado de acuerdo con el grado explícito de los valores y no en función de una objetividad específica. Por esto la subjetividad se torna importante, ya que no sigue ningún patrón reproducible y hace que cada método de evaluación de patrimonio geológico sea diferente; esto implica un inconveniente de orden mayor, pues la falta de estandarización y orden en la valoración del patrimonio geológico genera inventarios dispersos y sin control.

GEOSITIO	Cód.	Valor Global
1	CALper001	0,73
2	CALper002	0,65
3	CALper003	0,66
4	CALper004	0,77
5	CALper005	0,59
6	RISper001	0,68
7	RISher002	0,88
8	RISper003	0,64
9	QUIper001	0,74
10	TOLgla001	0,78
11	TOLvol001	0,59
12	TOLher001	0,72
13	CALgla001	0,88
14	CALvol001	0,68
15	TOLvol002	0,70
16	CALvol002	0,77
17	CALvol003	0,79
18	QUIest001	0,72
19	CALvol004	0,68

Tabla 3.13. Valores globales y valores específicos de usuario: Necesidad de protección, permite definir geositios críticos para la gestión patrimonial.

La descripción científica que soporta cada una de estas valoraciones se encuentra en el Anexo 2 y está ubicada bajo los criterios de almacenamiento de información que propuso Reynard et al. (2007). Y en el Anexo 3 se encuentra la síntesis que resume cada geositio de acuerdo a sus valores promedio de uso.

3.4.2. Mapas de uso y potencialidad de los geositos

A continuación se presentan los mapas de uso y potencialidad de los geositos. Cada uno de los valores asignados en la evaluación final. Estos mapas son de uso científico, pues permiten al especialista comparar los valores de cada ítem de su inventario y jerarquizar la información de acuerdo al tipo de investigación. Sin embargo es posible la construcción de cartografía temática para los no especialistas mediante la selección de los geositos más representativos según los científicos.

También es posible construir mapas para la gestión administrativa y territorial del área de estudio. Esto se hace mediante la generación e implementación de elementos cartográficos que integren valores específicos de usuario, p.e. comparar el valor científico con los valores de accesibilidad, permiten conocer y cuantificar la capacidad de un usuario en desplazarse y la facilidad de acceder a los geositos propuestos en el parque. Para el caso del PNNN no siempre los mejores geositos son aquellos donde todos los usuarios pueden llegar, a veces algunos de estos lugares solo pueden hacer parte de un inventario de geodiversidad y son visitados únicamente por excursionistas de la alta montaña.

El número de mapas de usuario en una propuesta patrimonial varía de acuerdo al interés y objetivo final de cada investigación. En el presente trabajo se realizaron cuatro mapas que permiten ilustrar la utilidad de los valores tomados en el inventario:

Mapa I) Comparación del *valor científico* y *valor adicional*, la asociación de ambas valoraciones permite conocer el valor global de cada geosito en la zona de estudio. Se elabora sobre el mapa geomorfológico de Thouret (1989).

Mapa II) Valoración científica de los geositos propuestos para el PNNN, según los criterios de Reynard et al. (2007): Integridad, representatividad, educación y geología.

Mapa III) Valoración cultural de los geositos propuestos para el PNNN, según los criterios de Reynard et al. (2007) y dado el contexto regional de estudio: Histórico, artístico/literario, geohistórico, y turístico.

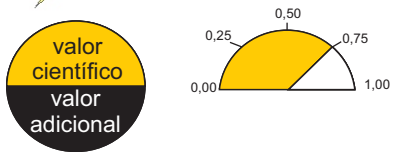
Mapa IV) Comparación del valor científico con el valor de accesibilidad para la generación de valores de usuario.

PROPUESTA DE PATRIMONIO GEOLÓGICO EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL LOS NEVADOS

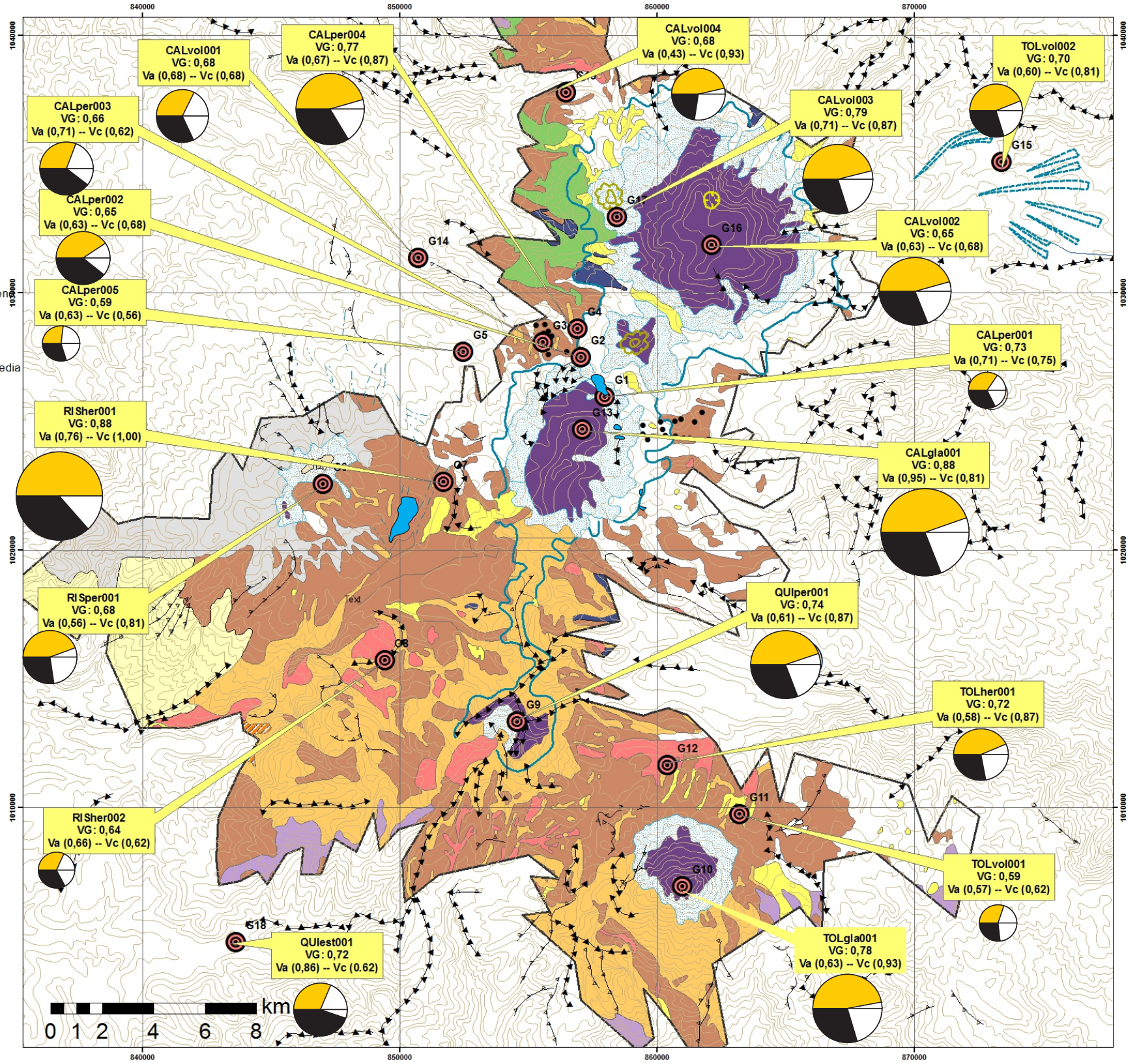
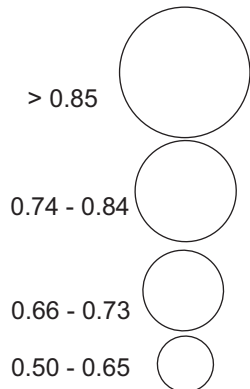
LEYENDA

- Geositios
- Campos de "Ice-Kettle"
- Dominio Glaciar tardiglacial del Otún
- Dominio glaciar del río Recio
- Dominio glaciar holocénico Santa Isabel
- Dominio glaciar pleniglacial d
- curvas
- Parque Nacional Natural
- nombre**
- Batolito del bosque grano-diorita biotítica de edad eocena
- Coladas de lava del Neogeno y del Pleistoceno antiguo
- Depósito detrítico de origen glaciar del cuaternario reciente
- Depósitos aluviales y aluviotorrenciales del cuaternario reciente y del holoceno
- Dominio glaciar histórico (Ruiz)
- Espesas mayor de 2 metros
- Esquistos verdes
- Filitas, cuarzo filitas y esquistos negros cuarzosos
- Flujos interestratificados de lava submarina de composición básica o intermedia
- Glaciar permanente
- Grauwacas, shales negros areniscas feldespáticas
- Holoceno infra-medio
- Material detrítico con matriz arcillo-limosa abundante
- Nieve temporal
- Otros**
- Nombre**
- Cornisa menor 100 m
- Escarpe alto mayor o igual 100 m
- FORMAS DE DESTRUCCIÓN**
- Cráter
- Cuello o domo-colada
- Mesas desnudas erodadas
- Arenales

1. Código del geositio
2. VG: valor global
3. Va: valor adicional -- Vc: valor científico



La mitad del círculo equivale al 100% de cada valor, los espacios en blanco son la cantidad de porcentaje necesario para ser un geositio ideal.



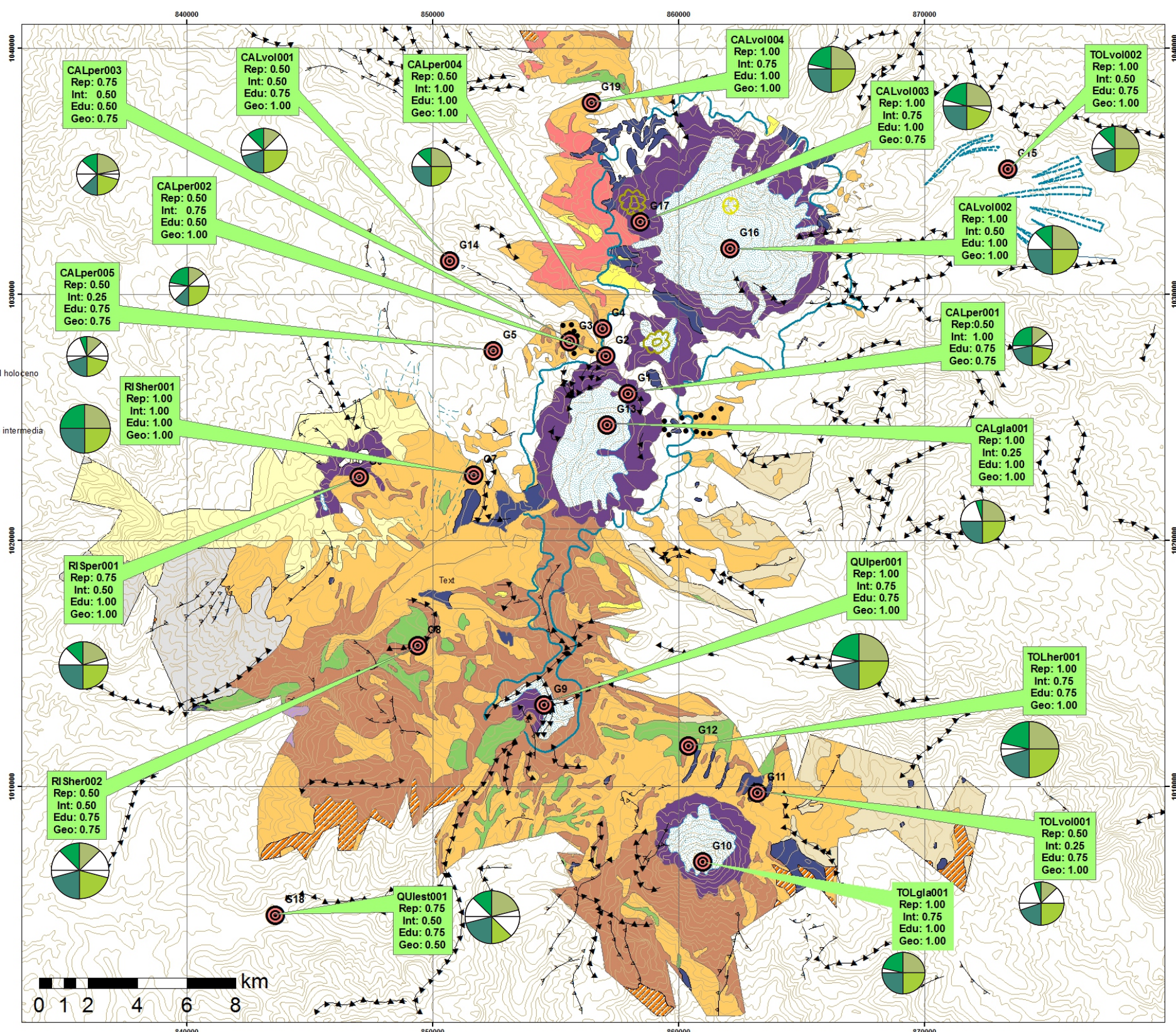
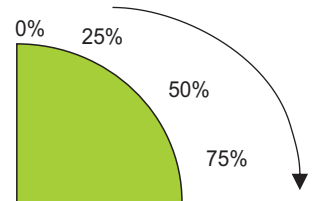
Fuente: Thouret (1989) Estudios de Ecosistemas Tropicandinos. Transecto Parque de los Nevados.
Modificado por Miguel Ángel Tavera Escobar
1:100.000

VALORACIÓN CIENTÍFICA DE LOS GEOSITOS PROPUESTOS EN EL PATRIMONIO GEOLÓGICO DEL PARQUE NACIONAL NATURAL LOS NEVADOS

LEYENDA

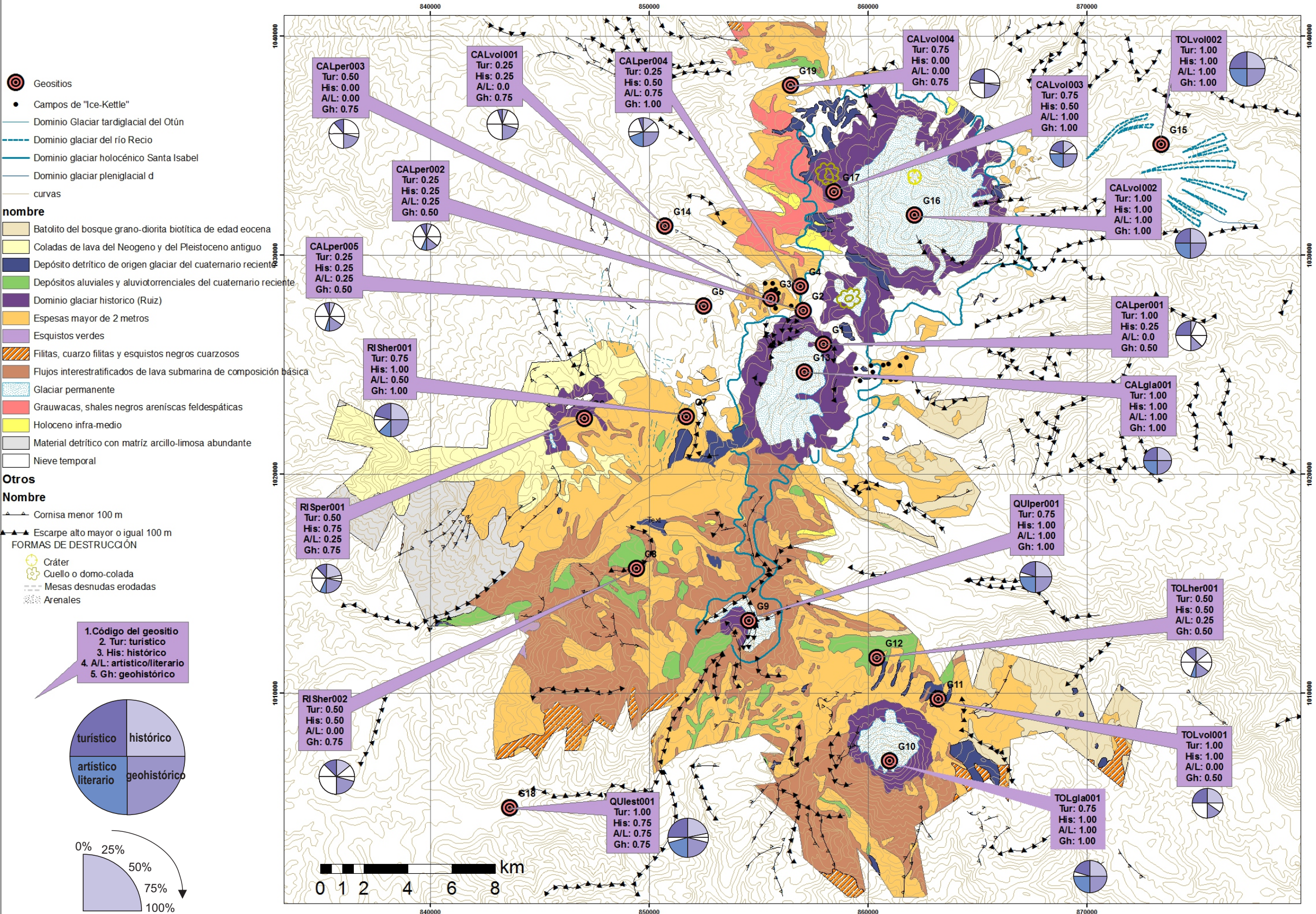
- Geositos
- Campos de "Ice-Kettle"
- Otros**
- Nombre**
- ▲ Cornisa menor 100 m
- ▲ Escarpe alto mayor o igual 100 m
- FRMH_GES**
- Nombre_**
- Dominio Glaciar tardiglacial del Otún
- Dominio glaciar del río Recio
- Dominio glaciar holocénico Santa Isabel
- Dominio glaciar pleniglacial d
- Formas_destruccion**
- Nombre**
- Cráter
- Cuello o domo-colada
- curvas
- Geomorfología PNNN**
- nombre**
- Batolito del bosque grano-diorita biotítica de edad eocena
- Coladas de lava del Neogeno y del Pleistoceno antiguo
- Depósito detrítico de origen glaciar del cuaternario reciente
- Depósitos aluviales y aluviotorrenciales del cuaternario reciente y del holoceno
- Dominio glaciar histórico (Ruiz)
- Espesas mayor de 2 metros
- Esquistos verdes
- Filitas, cuarzo filitas y esquistos negros cuarzosos
- Flujos interestratificados de lava submarina de composición básica o intermedia
- Glaciar permanente
- Grauwacas, shales negros areniscas feldespáticas
- Holoceno infra-medio
- Material detrítico con matriz arcillo-limoso abundante
- Nieve temporal
- FORMAS DE DESTRUCCIÓN**
- Cráter
- Cuello o domo-colada
- Mesas desnudas erodadas
- Arenales

1. Código del geosito
 2. Rep: representatividad
 3. Int: integridad
 4. Edu: educación
 5 Geo: geología



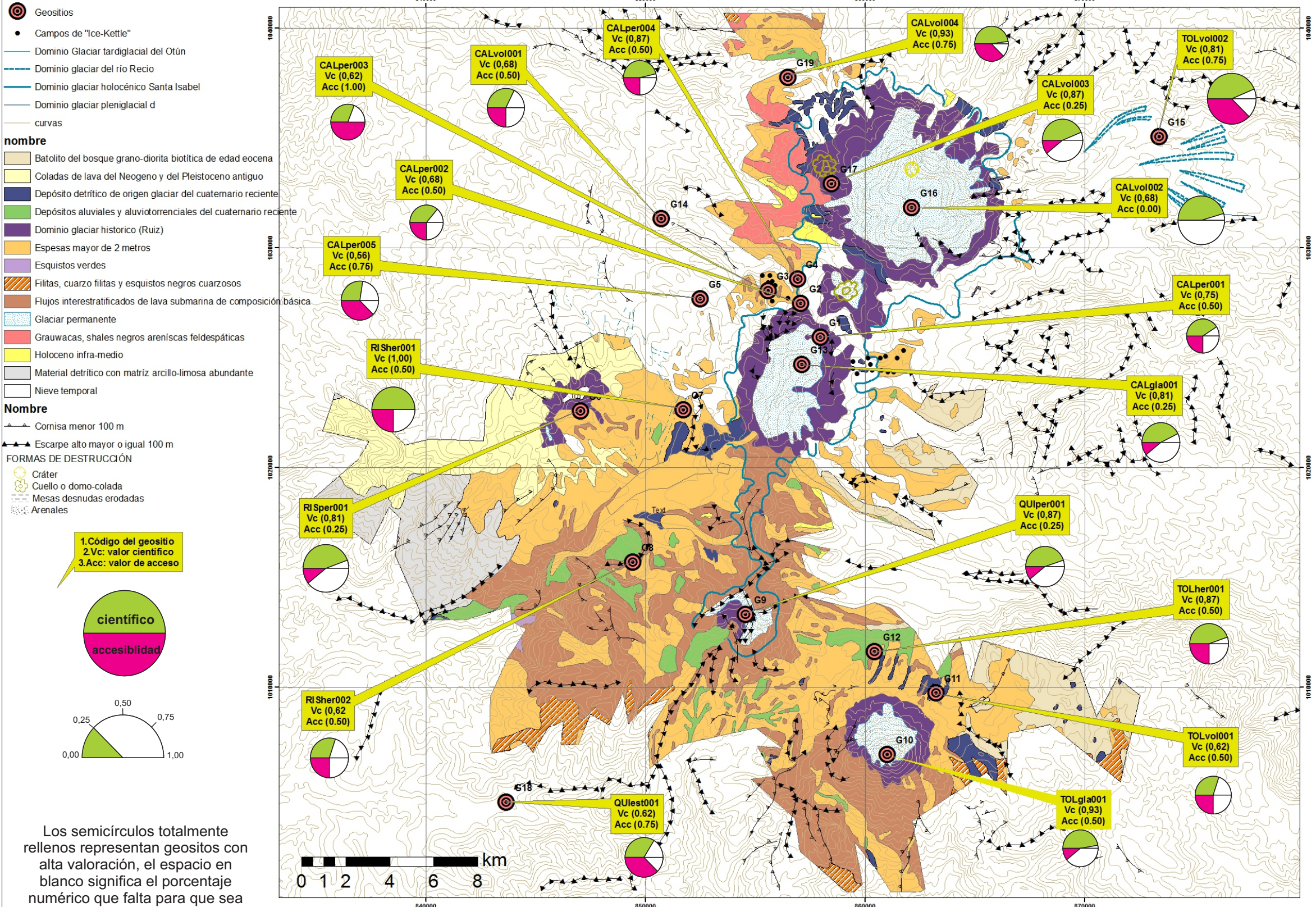
Fuente: Thouret (1989) Estudios de Ecosistemas Tropicandinos. Transecto Parque de los Nevados.
 Modificado por Miguel Angel Tavera Escobar
 1:100.000

VALORACIÓN CULTURAL DE LOS GEOSITIOS PROPUESTOS EN EL PATRIMONIO GEOLOGICO DEL PARQUE NACIONAL NATURAL LOS NEVADOS



Fuente: Thouret (1989) Estudios de Ecosistemas Tropicandinos. Transecto Parque de los Nevados.
 Modificado por Miguel Ángel Tavera Escobar
 1:100.000

VALORES DE USUARIO EN EL PATRIMONIO GEOLÓGICO DEL PARQUE NACIONAL NATURAL LOS NEVADOS



Fuente: Thouret (1989) Estudios de Ecosistemas Tropiandinos. Transecto Parque de los Nevados.
 Modificado por Miguel Ángel Tavera Escobar
 1:100.000

3.5. Conocer el territorio: Mediación y divulgación científica del PNNN

“Muchos años después, frente al pelotón de fusilamiento, el coronel Aureliano Buendía había de recordar aquella tarde remota en que su padre lo llevó a conocer el hielo”

Gabriel García Márquez en cien años de soledad.

En este capítulo se presenta una propuesta divulgativa del patrimonio geológico del Parque Nacional Natural los Nevados: acercamiento a la apropiación del conocimiento en comunidades no especialistas.



Foto. 3.25. Niño de la montaña (Fotografía tomada por Miguel Tavera).

3.5.1. Mediación a no especialistas caso: Parque de Los Nevados

La mediación facilita la integración de la ciencia y la tecnología a la sociedad en general. Esta transferencia es necesaria para la conservación del geopatrimonio, ya que la decisión de proteger ciertos objetos también es responsabilidad de los no especialistas. La mediación como se ha definido, es la formalización del proceso de transferencia de conocimiento activo (Martin, 2013).

Es un proceso integrativo que no se limita solo al mediador y su producción (texto divulgativo, esquemas explicativos, etc.) sino que también engloba un recurso (saber científico, sitio a interpretar, objeto teórico o físico, etc.) y un público.

No hay pasos establecidos para efectuar una mediación científica, sin embargo existen criterios que se deben tener en cuenta para que la divulgación sea acertada: **selección**, elegir entre los objetos disponibles, esos elementos de los cuales será construida la medicación; esa selección es guiada a la vez por el público (nivel de conocimiento, perspectivas, cuestionarios) por la fuente (conocimientos y datos disponibles, presencia y visibilidad de ciertos objetos físicos) y por el mensaje que se quiera transmitir. Clásicamente se trata de escribir un texto de divulgación según la naturaleza del contenido, esta codificación se puede apoyar en otras medias como esquemas, películas o mapas (Martin, 2013).

En este trabajo, se abordó el tema desde la apropiación social del conocimiento por parte de los no especialistas. La divulgación científica se ampara en la ley del 2005 aprobada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología donde convoca a: *“movilizar a los agentes de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, incluyendo a la sociedad colombiana en general, para que participen activamente en los procesos de Apropiación Social de la Ciencia como una estrategia de futuro”*. En el caso de Colombia el encargado de regular la apropiación social del conocimiento es el Departamento Administrativo de Ciencia, Innovación y Tecnología COLCIENCIAS, quien ha establecido cuatro estrategias para la elaboración de una divulgación científica que se ajustan a las necesidades actuales de la sociedad (figura 3.32).

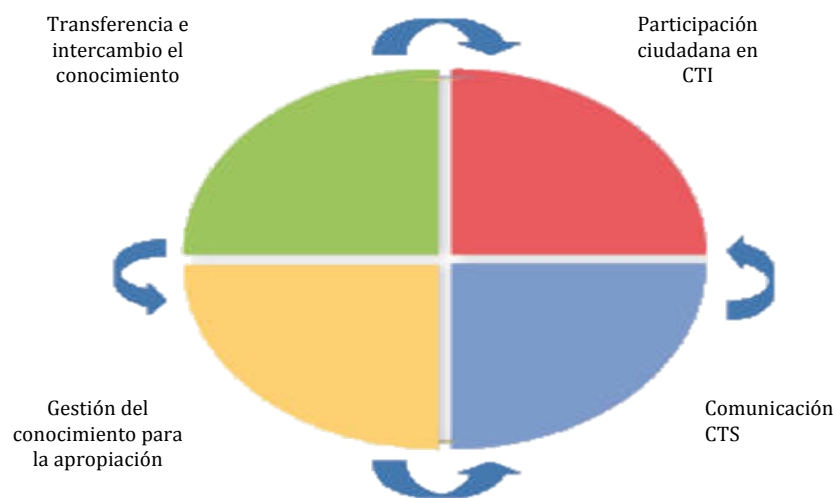


Fig. 3.32. Líneas estratégicas de la apropiación social del conocimiento. Para efectos de este trabajo se hace énfasis solamente en la *Transferencia e intercambio del conocimiento*. Tomado de COLCIENCIAS abril 2015.

3.5.2. Comunidad escogida: Niños y jóvenes

Para la muestra piloto de mediación y divulgación del patrimonio geológico del Parque Nacional Natural los Nevados, se seleccionó a un grupo de estudiantes de la Institución Educativa Sol de Oriente, ubicada en la ladera oriental de la ciudad de Medellín. Se trata de un colegio público con trayectoria investigativa. Se escogió participantes de trece a quince años, que cursaban los grados octavo, noveno y décimo. La selección del nivel de escolaridad se hizo de acuerdo con los conocimientos geográficos y ambientales que los estudiantes tuvieran del país.

Piaget (1969) identificó la infancia como uno de los estadios de desarrollo psicológico relativamente regulares que permite proponer una pedagogía adaptada para cada edad. Esto facilita la labor del investigador y canaliza los conocimientos científicos en procura del entendimiento de los niños o jóvenes, mientras que el aprendizaje en los adultos es diferente, pues se busca un placer personal: es más independiente y se basa en las experiencias personales.

La selección del público se debe distinguir por características demográficas y sociales, sus capacidades físicas y cognitivas, su experiencia general, conocimiento del sitio en particular. Esto dirige y orienta la propuesta final de mediación (Martin, 2013).

3.5.3. Selección del método de mediación y divulgación

Las mediaciones deben ser en situación de educación no formal, dado que los jóvenes se muestran curiosos, atentos e interesados. Es válida la hipótesis que afirma: fuera de situaciones profesionales o escolares obligadas, la gente se niega a pensar simétrico; por eso los museos de ciencias tienen acogida de gran parte del público, porque buscan dos situaciones: 1) romper el aspecto académico de los productos y las situaciones de mediación y 2) presentar un contenido curioso que genere preguntas personales y el deseo de responderlas (Martin, 2013).

Para efectuar una correcta propuesta de patrimonio es necesario identificar el nivel de comprensión de los temas planteados, esto garantiza una correcta transmisión del conocimiento científico, se hace indispensable acercarse a los participantes a modelos de comprensión geológica y del paisaje, así mismo identificar elementos básicos en la valoración y la cartografía del Parque de los Nevados. Para cumplir el objetivo final de la mediación se establecieron tres etapas (figura 3.33.) que garantizan la 1) identificación; 2) entendimiento; 3) apropiación social del conocimiento. Estas características aseguran cualidades únicas para la realización de una correcta mediación en el patrimonio geológico, pues finalmente lo que se quiere lograr está animado por el carácter conservacionista de los objetos patrimoniales.



Fig. 3.33. Etapas de la transmisión del conocimiento.

3.5.4. Propuesta de divulgación: aprendizaje directo y sensitivo

Se escogió una propuesta de mediación de aprendizaje directo y sensitivo, para poder tomar como punto de partida los mismos conocimientos de todos los participantes, además se contaba con implementos físicos y electrónicos que facilitaban la comprensión y apropiación de la información.

La divulgación de la propuesta patrimonial del Parque Nacional Natural Los Nevados buscaba transmitir conocimientos geológicos y geográficos a un grupo de estudiantes, mediante la apropiación del conocimiento científico, donde plantearan posibles soluciones a los problemas asociados a cada fenómeno natural. Durante la mediación se elaboraron actividades que cumplieran los objetivos de la transmisión (figura 5.2).

Etapa 1: Identificación (Taller 1)

Se seleccionaron tres geositios (laguna del Otún, nevado de Santa Isabel, depósitos de Armero) de los ocho más representativos de acuerdo a la aplicación de la metodología de Reynard et al. (2007) en el PNNN. Estos geositios tenían mayor valoración científica en el inventario final y fueron el *objeto de estudio* de los participantes del taller. Mediante la generación de equipos de trabajo cada uno de los estudiantes conoció a fondo los procesos de formación y génesis de cada sitio, las consecuencias de su modelado y el impacto actual al paisaje.



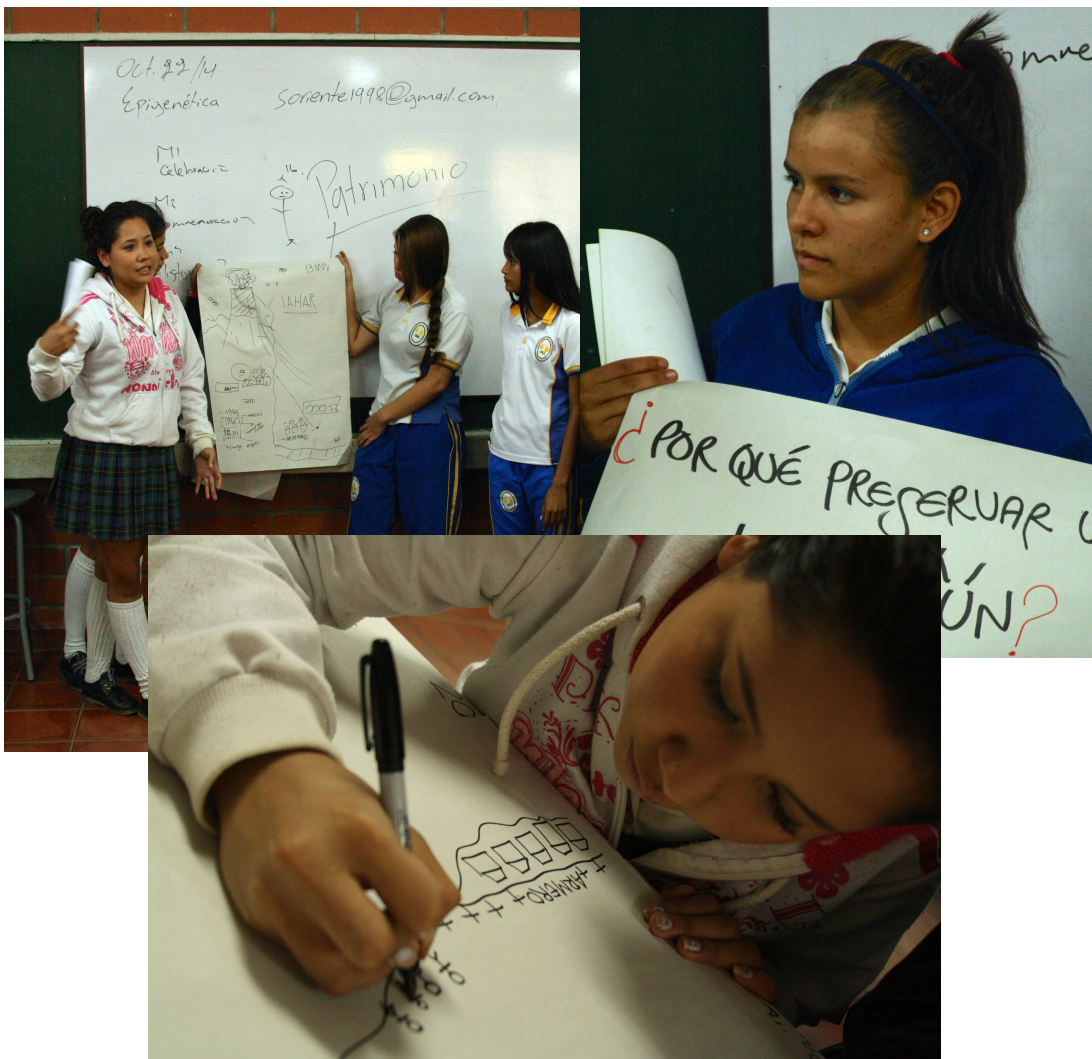
Foto. 3.26. Trabajo con fotografías aéreas del Parque Nacional Natural Los Nevados. Interacción con implementos científicos (Fotografía de Miguel Tavera)

Etapa 2: Entendimiento (Taller 2)

Luego de conocer los procesos geológicos los equipos de trabajo debían interactuar con el método científico, utilizando herramientas representativas en la investigación original y toma de datos del trabajo. El objetivo de esta etapa era ampliar la concepción de los geositios, esto ayudaba a la construcción del entendimiento por parte de los estudiantes pues participaron activamente en actividades que simulaban cartografía patrimonial y valoración geológica.

Etapa 3: Apropiación social del conocimiento (Taller 3)

La etapa final del trabajo divulgativo consistía en fomentar una posición definida por parte de los estudiantes a los objetos naturales propuestos en los talleres anteriores. Los estudiantes mediante los conocimientos adquiridos se apropiaban de criterios científicos para explicar, prevenir o proponer situaciones relacionadas a los geositios, siendo agentes activos y simulando ser especialistas. Para cada equipo de trabajo se designó un caso específico, que afectaba directamente la conservación de los tres geositios, buscando integrar el trabajo de transmisión con el carácter protector del patrimonio geológico, al final se obtuvo material que permitió la reflexión y comunicación de la metodología de patrimonio implementada en el *Capítulo dos*.



3.5.5. Experiencias de la propuesta de mediación

Durante la ejecución de los talleres se evidenció no solamente una falta de conocimiento geográfico y científico en algunos conceptos básicos del paisaje del PNNN, sino también una serie de vacíos en temas generales, que se suponía estaban superados en la etapa previa del taller. Los participantes elaboraron productos (*Anexo 3*) donde expresaban sus estrategias frente al cuidado y promoción de los geositos del parque, pensamientos que venían acompañados de una profunda sorpresa, pues consideraban que las escenas del paisaje que estudiaban no eran propiamente en Colombia.

La actividad demostró que frente a los procesos naturales hay un total desinterés por parte de quienes se encargan de transmitir inicialmente la información. Los jóvenes intuyen que estos fenómenos naturales tienen manifestaciones positivas y negativas en la sociedad, pero carecen de información y herramientas para conocer el fondo. Es el caso del geosito correspondiente al depósito de Armero (*Anexo 3*). Los jóvenes sabían que algo había pasado, que era funesto y trágico para la historia reciente del país pero no sabían como ni cuando.

3.5.6. Resultados de los procesos de mediación.

La propuesta de mediación estuvo influenciada por la vulnerabilidad de los geositos seleccionados de cara a las amenazas humanas y naturales a las que estos estuvieran expuestos. Durante la socialización final se asumía un nuevo conocimiento adquirido por los participantes, el nivel con el cual interiorizaron los conceptos y su apropiación de los saberes influyó en la disminución del desconocimiento de estos riesgos, permitiendo crear puntos de opinión frente a la gestión de los objetos naturales.

Los participantes abordaron preguntas relacionadas a cada geosito que abarcaban otras disciplinas científicas como la biología o la física; demostrando que los destinatarios exploran la geología desde diversos ángulos, lo que permite generar numerosos contenidos potenciales para la mediación.

Dadas las condiciones y el enfoque de este trabajo de grado se puede concluir que la apropiación social del conocimiento científico es una herramienta óptima para la elaboración de una mediación efectiva, pues redefine el papel que juegan los actores implicados en los procesos de generación y uso de la información y por consecuencia se elimina la “brecha” entre las personas productoras de conocimiento y las receptoras. Pero independiente del objetivo final de la mediación, cualquier propuesta debe ejecutarse sobre un análisis del público y de acuerdo a un perfil de promoción o posicionamiento de un lugar como atractivo turístico o netamente científico.

La mediación crea y sustenta el geoturismo. Ambos términos son similares y se complementan en temas como: la conservación de objetos naturales, la sensibilización, educación, desarrollo del turismo y sus posibilidades económicas (Hose, 2003). Se puede considerar el geopatrimonio y todo su conocimiento como un recurso en el centro de un sistema de usuarios, con modelos de gestión y de actores que lo usan. Las motivaciones

varían en los últimos pero el diálogo que se da entre el especialista y el no especialista independientemente de su corriente cultural se denomina mediación y una mediación bien realizada deberá producir efectos indirectos observables por ejemplo en el comportamiento de los receptores, como sucede con los jóvenes de la IE Sol de Oriente, quienes después de realizar el taller tienen mayor conocimiento en algunos temas e inclusive se presenta generación de ideas y opinión frente a problemáticas actuales.

4. Conclusiones

La geología puede considerarse como una ciencia descriptiva, analítica y experimental. Como disciplina está fundamentada en la observación visual directa, sobre el terreno o indirecta, en el análisis de mapas, fotografías aéreas o imágenes satelitales, muestreos y trabajo en el laboratorio. Algunas manifestaciones de los procesos geológicos están estrechamente relacionados con la declaración internacional de bien natural, son expresiones del relieve que se deben ser medibles bajo un filtro de percepción del paisaje, o que posean las condiciones necesarias para hacer parte de un proceso patrimonial por su valor intrínseco y su capacidad para ejemplificar la historia de las Ciencias de la Tierra.

Estos objetos naturales con valores únicos se ubican en una nueva rama de las geociencias, se trata del patrimonio geológico que busca mediante inventarios, listas, y memorias; la valoración y posterior divulgación de los bienes de interés geológico de un territorio determinado. En la recopilación de información y como primera etapa de esta investigación se determinó que en Colombia los trabajos de geopatrimonio han sido aislados y poco continuos. Por eso, se buscan modelos de patrimonio geológico implementados en otros países, limitando la posibilidad de un inventario geológico general en el país. Cabe resaltar que en los países con mayor trayectoria en el tema se ha dispuesto todo un sistema legal que ampara el patrimonio geológico y le da el valor correspondiente de bien natural de los ciudadanos. En Colombia aunque se protege el patrimonio paisajístico apenas se esta estudiando la posibilidad de incorporar un decreto que proteja el valor científico de la nación y defina las directrices para su designación.

En el Parque Nacional Natural los Nevados se realizó un inventario de sitios con interés geológico, y una valoración cualitativa y cuantitativa donde finalmente se seleccionaron diecinueve geositos con condiciones únicas tanto geológicas como educativas. Los valores geológicos estuvieron orientados en la representatividad y rareza de los procesos vulcano glaciares que se encuentran en el PNNN, y los valores educativos se tomaron de acuerdo a la importancia del parque, su historia y su iconografía en el territorio nacional.

Se realizó esta propuesta de patrimonio geológico en un sitio que contara con la máxima figura de protección ambiental del país (*Parques Nacionales*) ya que allí se garantiza una zonificación previa y delimitación natural. Por eso, dada la condición del país en el tema, se evidenció una disposición más efectiva en el desarrollo de una metodología de patrimonio geológico en una área protegida, ya que en estas zonas existe un inventario previo, un trabajo de conservación, socialización, control y divulgación por parte de quien realiza la delimitación primaria.

La valoración de los geositos se realizó de acuerdo al método de Reynard et al. (2007) debido a que su propuesta de evaluación del patrimonio geológico presenta resultados más objetivos si se integran los valores cualitativos y los cuantitativos, pues bajo la asociación de ambos se obtienen los valores de gestión o de usuario que permiten gestionar los geositos de acuerdo a muchas tipológicas de uso. Por ejemplo: didácticas, turísticas, etc.

El valor científico general del parque es alto. Su ubicación favorece la asociación de procesos modeladores del paisaje, representativos y de génesis escasa. El método de Reynard et al., busca descentralizar el valor científico y contrastarlo con valores de quienes “usan el paisaje” convirtiendo a la sociedad en agentes activos del patrimonio geológico. Estos valores adicionales son seleccionados de acuerdo al contexto de cada investigación, el tipo de zona del estudio, su riqueza geológica y finalmente al público con el cual se pretenda elaborar una sensibilización y divulgación.

La mediación dirigida a la población de **no especialistas** pretende generar lazos de comunicación con los expertos mediante elementos de divulgación científica que motiven al público a entender, comprender y conocer los objetos naturales de un territorio determinado, siempre enmarcado en conceptos de protección y conservación. En la mediación científica se debe tener en cuenta la diversidad del público, de lo contrario se expone cualquier trabajo sobre patrimonio geológico a dos riesgos: 1) proponer únicamente productos del mismo nivel, que para la visión de cualquier conocedor del tema tienden a vulgarizar la ciencia; 2) olvidar los objetivos directos de la mediación y geoturismo: educar, sensibilizar y divertir.

Los productos finales de la divulgación del patrimonio geológico no deben ser únicamente para el público no especialista, o informal; también el científico debe elaborar un registro tipo inventario sistemático, cartografía especializada y herramientas de educación. Elementos dirigidos hacia sus pares especialistas, con el fin de fortalecer el conocimiento territorial y la apropiación del conocimiento geológico.

Dada los valores científicos y adicionales se puede afirmar que el Parque de los Nevados tiene condiciones excepcionales para la implementación de un sistema de geoturismo. Las formas y procesos presentes, el número y diversidad de visitantes que recibe, su incidencia en las comunidades aledañas, y la importancia de su conservación como modelo de procesos volcánicos y glaciares; lo convierten en un lugar excepcional.

Para que una propuesta de valoración del paisaje y de la geología tenga las suficientes herramientas para considerarse patrimonio geológico, se aconseja la creación de grupos multidisciplinarios que integren conocimientos de varias disciplinas que incidan en ese paisaje, y que no se limiten únicamente a la recolección de información geológica. Esto garantiza que los trabajos patrimoniales sean un elemento en la gestión del ordenamiento territorial. Además se recomienda la elaboración de un control de campo más detallado, que implique el conocimiento social del territorio e integre más a las comunidades aledañas con los objetos naturales.

5. Referencias

ACOSTA, J.(1846). Relation de l'éruption boueuse sortie du volcán du Ruiz et de la catastrophe de Lagunilla dans la republique de la Nouvelle Grenade. Compte Rendu de l'Académie des Siences, tome 22,p. 709 y 710. París.

Actes du Premier Symposium International sur la Protection du Patrimoine (Digne, France, 1991). Memoires de la Societé de Geologique de France. Nouvelle Serie n 1165, 276 p. París.

Australian Heritage Commission. (2002): Australian Natural Heritage Charter website

AVH. (2012). Actualización del Atlas de Páramos de Colombia. Convenio Interadministrativo de Asociación 11-103, Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Esc 1:100.000. Bogotá D.C. Colombia.

BARONA, A.; GÓMEZ, L.; DOMÍNGUEZ, A. (2005). Geografía física y política de la confederación granadina. EAFIT.. Medellín. Pp 340.

BETANCURTH, L. (1999). Mapa para el geopotencial de la cuenca del rio Chinchiná Departamento de Caldas. Proyecto de evaluación integral. INGEOMINAS. Bogotá.

BIBLIOTECA NACIONAL DE COLOMBIA. (2008). Comisión Corográfica: aporte interdisciplinario para el mundo. Bogotá.

BOUSSINGAULT, J.B. (1824). Memorias de Jean Baptiste Boussingault. tomo 2, pp.67-78 y 97-145). Bogotá: Banco de la República (Biblioteca V Centenario Colcultura, Viajeros por Colombia).

BRUNDTLAND, G.H. (1987). Our common Future. Oxford University Press. Versión castellana: Nuestro futuro común. Madrid: Alianza Editorial.

BRUSCHI, V.M. (2007). Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad. Tesis Doctoral, Universidad de Cantabria, Santander,

355 pp.

CARCAVILLA, L.; LÓPEZ-MARTÍNEZ; J. y DURÁN, J.J. (2007). Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Instituto Geológico y Minero de España, Serie Cuadernos del Museo Geominero, no 7, Madrid, 360 p.

CARCAVILLA, L.; LÓPEZ-MARTÍNEZ; J. y DURÁN, J.J. (2008). Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. Geo-Temas, 10, 1299-1303. VII Congreso Geológico de España. Las Palmas de Gran Canaria.

CARCAVILLA, L., GARCÍA, A. (2009). Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG). IGME. España.

CARCAVILLA, L. (2012). Geodiversidad y patrimonio geológico. Instituto Geológico y Minero de España. 21 p. Madrid. NIPO: 474-11-012-3. Segunda edición.

CÁRDENAS I.J., RESTREPO C. (2006). Patrimonio geológico y patrimonio minero de la cuenca carbonífera del suroeste antioqueño, Colombia. Boletín de ciencias de La Tierra. Numero 18, ISSN 0120-3630.

CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS-CHEC-. (1983). Investigación geotérmica: Macizo Volcánico del Ruiz. Fase II etapa A. Volumen III, Geovulcanología. ICEL Ministerio de Minas y Energía. Bogotá. 194p.

COLEGIAL, J. D.; PISCISCIOTTI, G.; URIBE, E. (2002). Metodología para la definición, evaluación y valoración del patrimonio geológico y su aplicación en la geomorfología glaciar de Santander (municipio de Vetás). Boletín de Geología. Vol.24. No.39.

COLOMBIA. MINISTERIO DE CULTURA Decreto N° 763. (10 de marzo de 2009). Por el cual se reglamenta el sistema patrimonial. Diario oficial. Bogotá.

COLOMBIA. MINISTERIO DE CULTURA Y RELACIONES EXTRANJERAS. Decreto N° 2406. (15 de julio de 2005). Por el cual se reglamenta la participación en la UNESCO. Bogotá.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE. Decreto N° 2372. (Mayo del 2010). Por el cual se reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Bogotá.

COLOMBIA. MINISTERIO DE CULTURA. Decreto N°1313 (23 de abril de 2008). Por el cual se reglamenta el sistema de Bienes de Interés Cultural. Bogotá.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Decreto N°3322. (5 de septiembre de 2008). Por el cual se reglamentan los Parques Nacionales. Bogotá.

COLOMBIA. MINISTERIO DE CULTURA. Resolución N°0330. (24 de febrero de 2010). Por el cual se otorgan poderes patrimoniales a distintos entes de gestión.

DE GREIFF, B.L. (1955). Documentos biográficos relativos a Carlos Segismundo de Greiff y sus hijos. Medellín, Bedout, 1955. Gómez Barrientos, Estanislao. "Don Carlos Segismundo de Greiff". El Montañés, N- 6 (Medellín, 1898).

ESPINOSA, B.A. (2001). Evaluación históricas de los Volcanes Colombianos (1500-1995). Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. ISBN: 978-958-9205-74-7 v. 1 pág. 453.

FOSTER, F.R. (1971) Glacial and quaternary geology. United States of America: Wiley.

FLORÉZ M.M.; PARRA, S.D.; JARAMILLO, J.; JARAMILLO, M. (2013): Paleosuelos del mioceno en el desierto de la Tatacoa. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 37 (143): 229-244. ISSN 0370-3908.

GARTNER, A. (2005). Los misteres de las minas. Crónicas de la colonia europea mas grande de Colombia en el siglo XIX, surgida alrededor de las minas de Marmato, Supía y Riosucio. Manizales: Editorial Universidad de Caldas. 476p.

GARZÓN, G. (2001). Catalogo de fuentes termales del PNNN. INGEOMINAS, Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Manizales, 125pp.

GEOPARK CHABLAIS. (2010). Inventaire des géopatrimoines du Chablais. Aspiring Chablais Geopark. Dans le site.

GIGGENBACH, W.F.; GARCÍA, P.N.; LONDOÑO, C.A.; RODRÍGUEZ, V.L.; ROJAS, G.N., CALVACHE M. (1990). Thermal spring discharges from the Nevado del Ruiz volcanic-magmatic hydrothermal system, Colombia, Journal of Volcanology. The chemistry of fumarolic vapor and Geothermal Research, 42: 13-39.

GONZALEZ, H. (2001). Memoria explicativa de las Planchas 206 Manizales y 225 Nevado del Ruiz. Escala 1:100.000. INGEOMINAS. Bogotá.

GRANDGIRAD, V. (1999). L'évaluation des geotopes. In: Geologic Insubrica 4:59-66.

HENAO, M. A., OSORIO, J. (2012). Propuesta Metodológica para la Identificación y Clasificación del Patrimonio Geológico como Herramienta de Conservación y Valoración Ambiental - Caso Especifico para Colombia. Evento: I Curso de Patrimonio Geológico Ponencia. Medellín.

HETTNER, A. (1976). Viajes por los Andes colombianos. Banco de la Republica. Archivo de la economía nacional. Bogotá.

HERMELIN, M. (2006). Paisajes. Geografía de Antioquia. Universidad EAFIT. Medellín.

HOSE, T.A. (2003). Geotourism in England. A two-region case study analysis (PhD Thesis). University of Birmingham, Birmingham.

HUMBOLDT V.A. (1982). Extractos de sus diarios en Colombia. Edición patrocinada por la flota mercante GranColombia. editado por publicismo editores, Bogotá. 1982.

IDEAM, (2010). Sistemas Morfogénicos del Territorio Colombiano. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 252 p., 2 anexos, 26 planchas en DVD.

IDEAM, (2012) Glaciares de Colombia, más que montañas con hielo. Bogotá, D. C. 344 paginas.

KOZLOWSKI, S. (2004): Geodiversity. The concept and scope of geodiversity. Przegląd Geologiczny, 52, 8/2:833-837.

LABASTIDA, J. (1999). Humboldt ciudadano universal. Siglo XXI editores, s.a. secretaria de educación publica de México.

- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley N°1185. (2008) Por el cual se le otorgan derechos de patrimonio al ICAN. Bogotá.
- LONDOÑO, J.M. (2010). Aspectos relevantes de la actividad del Volcán Nevado del Ruiz, 1985-2008. Glaciares, nieves y hielos de América Latina. INGEOMINAS. Vol 1. Pp 261- 278.
- MARTIN, S. (2013). Valoriser le géopatrimoine par la médiation indirecte et la visualisation des objets géomorphologiques. Geovisions: Université de Laussane, 41.
- MEJÍA-ARANGO, J.L. (1997). Poesía de la naturaleza. Una visión del paisaje en Antioquia. Medellín: Compañía Suramericana de Seguros.
- MEJÍA E L.; VELANDIA, F.; ZULUAGA, C.; LOPÉZ, J.; CRAMER, T. (2012). Análisis estructural al noreste del Volcán Nevado del Ruíz, Colombia -Aporte a la exploración geotérmica, boletín de Geología, 34, 27-41.
- MÉNDEZ, R. (1989). Catálogo de Volcanes Activos de Colombia. Boletín Geológico. INGEOMINAS. ISSN: 0120-1425. Colombia.
- MENDEZ, R. (1997). Atlas de los volcanes activos en Colombia. INGEOMINAS. Manizales, 97pp.
- MINISTERIO DE CULTURA. (2010). Patrimonio cultural para todos. Guía fácil para todos. Bogotá.
- MOLINA, J.M., TORRES, H. (2012). Aproximación al patrimonio geológico y geodiversidad en Santafé de Antioquia, Olaya y Sopetran, departamento de Antioquia, Colombia. Boletín Ciencias de la Tierra, Nro. 32, pp. 23-34. Medellín.
- MOSQUERA, D.; MARÍN, P.; VESGA, C.; GONZÁLEZ, H. (1998). Plancha 225 Nevado del Ruiz. Escala 1:100.000. INGEOMINAS. Bogotá
- NACIONES UNIDAS (1992). Declaración de cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro. Brasil.
- PANIZZA, M., PIACENTE, S. (1993). Geomorphological assets evaluation. In: Zeitschrift für Geomorphologie, N.F., Suppl. Bd. 87:13-18.
- PARQUES NACIONALES NATURALES. (2006). Plan Básico de manejo 2006-2010, Parque Nacional Natural Los Nevados. Dirección territorial Noroccidente. Medellín, Antioquia.
- PARQUES NACIONALES. (2010) Guía de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Ministerio de Colombia. Bogotá.
- PAZ, M.M. (1820-1902). Libreta de apuntes de Manuel María Paz. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT. 2011. 106 p. ; 22cm. ISBN 978-958-720-106-2.
- PERRET A. (2014). Géopatrimoines des trois Chablais: identification et valorisation des témoins glaciaires (Géovisions n°45). Lausanne: Université, Institut de géographie et durabilité.
- PIAGET, J. (1969). Psychologie et pédagogie. Médiations. Paris: Denoël.
- PUCHE, O. (2000). La conservación del patrimonio geológico y minero. E.T.S.I. Minas Madrid de INHIGEO (UNESCO). España.
- RAMÍREZ, J.E. (1975). Historia de los terremotos en Colombia. IGAC, Bogotá.
- RAMSAR CCONVENTION SECRETARIAT. (2011). The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971). 5th ed. Ramsar .Convention Secretariat, Gland, Switzerland.
- REYNARD, E. (2004). Geosites. In A. S. Goudie (Ed.), Encyclopedia of Geomorphology p. 440. London: Routledge.
- REYNARD, E. (2005a): Geomorphosites et paysages. In: Geomorphologie. Relief, processus, environnement 3:181-188.
- REYNARD, E.; FONTANA, G.; KOZLIK, L.; SCAPOZZA, C. (2007). A method for assessing « scientific » and « additional values » of geomorphosites. Geographica Helvetica, 3, 148 - 158.
- REYNARD, E.; LAIGRE, L. et KRAMAR N. (2011). Les géosciences au service de la société. Actes du colloque en l'honneur du Professeur Michel Marthaler, 24-26 juin 2010, Lausanne (Géovisions n° 37). Institut de géographie, Université de Lausanne.

- ROJAS, J. (2005). Los desafíos del estudio de la geodiversidad. *Revista Geográfica Venezolana* 46, 1, 143-152.
- ROBERTSON, K.; FLÓREZ, A.; CEBALLOS, J.L. (2002). Geomorfología volcánica actividad reciente y clasificación en Colombia. *Cuadernos de geografía*. Bogotá, D.C. XI (1-2), pp. 37-76.
- SIMÓN, P.F. (1882). Noticias historiales de las conquistas de tierra firme en las Indias Occidentales. Primera parte. Bogotá. Imprenta Medardo Rivas.
- STUBEL, A. (1906). Die vulkanberge von Colombia: geologisch-topographisch aufgenommen und beschrieben. Wilhelm Baensch. Dresden, Alemania.
- THOMPSON & TURK. (1991). *Modern physical geology*. US : Saunders College . 620 p.
- THOURET, J.C. (1989). Soils of the Central Cordillera, Colombia, Parque Los Nevados transect. *Estudio ecosistemas tropandinos*. Vol. 3. Berlin.
- THOURET, J.C.; VAN DER HAMMEN, T.; JUVIGNÉ, E.; SALOMONS, J.B. (1989). Late Quaternary geology of the volcanic Ruiz- Tolima massif, central cordillera. *Estudio ecosistemas tropandinos*. Vol. 4. Cramer, Berlin- Stuttgart.
- THOURET, J.C. (a1989). Aspectos y problemas geomorfológicos. *Estudio ecosistemas tropandinos*. Vol. 1. Berlin- Stuttgart.
- THOURET, J.C. (b1989) *Geomorphology and chrono-stratigraphy of the Ruiz-Tolima volcanic area*. *Estudio ecosistemas tropandinos*. Vol.3. Cramer, Berlin- Stuttgart.
- THOURET, J.C. (c1989). *La Cordillere Centrale des Andes de Colombie et ses bordures: Morphogenese plio-quadernaire et dynamique actuelle et recente d'une cordillere volcanique englacee*. Thèse de doctorat : Université Joseph Fourier – Grenoble I, Institut de Geographie Alpine – LAMA UA 344 CNRS. 327 p.
- UNESCO (1997) *Fuentes UNESCO*, 91,21.
- URIBE, A.M. (2004). *Geografía general y comprendió histórico del estado de Antioquia en Colombia*. Tomo I. Biblioteca básica de Medellín. ITM.
- VÁSQUEZ, A., Buitrago, A.C. (2011). *El gran libro de los paramos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Proyecto Páramo Andino. Bogotá, D. C. Colombia. 208 pp.
- VÉLEZ, A. (2005). *Cartago, Pereira, Manizales: cruce de caminos históricos*. Editorial Papiro. Pereira, Colombia.
- WIMBLEDON, A.P. (1996). *Geological World Heritage: GEOSITES a global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation*. In: *Proceedings of the Second International Symposium on the Conservation of the Geological Heritage, Roma June 1996: Memoirs of the Geological Service of Italy*.
- YOSEMITE NATIONAL PARK. (2003). *Site Progress report to the world heritage committee*. USA.