

# PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO COMO HERRAMIENTA DE CONSERVACIÓN Y VALORACIÓN AMBIENTAL

ANGELA HENAO<sup>1</sup>, JUAN OSORIO<sup>2</sup>

Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín  
Grupo de Investigación en Geología Ambiental GEA

<sup>1</sup>amhenaoa@unal.edu.co, <sup>2</sup>jgosorioc@unal.edu.co

---

## RESUMEN

El estudio del patrimonio geológico busca poner en valor las características geológicas de una región determinada y con ello establecer la gestión adecuada de clasificación y conservación, logrando un equilibrio didáctico entre el medio ambiente y el actor social.

Por ende la identificación, clasificación y valoración del patrimonio geológico se posiciona como una alternativa diferente de gestión ambiental y social en los países en vías de desarrollo, al plantearse gestiones del mismo en base a los principios de desarrollo sostenible y productividad más limpia que se acogen bajo las normas ambientales.

La investigación desarrollada, busco la implementación de una metodología guía para la identificación y clasificación del patrimonio geológico en las condiciones geológicas, ambientales y sociales específicas de Colombia, partiendo de los estándares y metodologías internacionales entre ellas las planteadas por Cendrero en 2006 y Carcavilla Urqui et. al en 2007 e implementando las modificaciones o anexos que se recomiendan en el caso específico mencionado. Se inició con una serie de encuestas realizadas a profesionales del tema y ciudadanos comunes, con el fin establecer de manera concreta el nivel de conocimiento y familiaridad que posee el país frente al tema, este ejercicio identifico el déficit de información relacionada al patrimonio y por ende la falta de gestión del mismo. Con esto claro se avanzó en establecer los aspectos críticos que contempla el estudio del patrimonio en Colombia, dichos aspectos fueron clasificados en tres divisiones: Acceso al sitio de interés, Estado de conservación y Seguridad relacionada a las condiciones de orden social. Arroja un protocolo con criterios técnicos de clasificación, selección y valoración de los puntos de interés geológico, de modo tal que la entidad encargada de su futura gestión pueda actualizar permanente y ágilmente la información.

Se desarrolló además, una propuesta de ecuación empírica denominada “Índice de Patrimonio Geológico”, que involucra las variables elegidas como parámetros de selección que se consideran prioritarios y comunes en el ambiente natural de Colombia, para tener homogeneidad en la aplicación del mismo en cualquier zona del país, estas variables son de tipo Geomorfológico, Hidrológico, Paisajístico, Ambiental, Tectónico, Científico, Petrológico, Mineralógico, Paleontológico y Estructural. Además de involucrar los tres aspectos de clasificación específicos para el país haciendo un completo análisis de cada punto. Este índice propuesto, varía según la alternancia de valores que se le dé a cada criterio de la ecuación y es aplicable para diferentes tipos de inventario incluyendo los temáticos, donde se daría mayor peso a la característica que se desean resaltar, igualmente es aplicable y modificable para conveniencia de investigaciones futuras. Con esto se logra de manera cuantitativa hacer una clasificación objetiva de los sitios de interés geológico, catalogados y postulados como patrimonio de una región, lo cual facilitara la gestión futura del patrimonio geológico.

Como conclusiones importantes, está investigación logro identificar la falta de desarrollo del tema como alternativa productiva y educativa en el país. Se obtiene una metodología que se propone

como un primer acercamiento al estudio y que se posiciona como base de futuras investigaciones más específicas en cada región de la mano del índice de patrimonio geológico que es el producto más novedoso que entrega la investigación. Es importante también resaltar que la identificación y clasificación del patrimonio geológico es una nueva fuente de desarrollo para la población Colombiana que empieza a enfocar esfuerzos en la conservación de su ambiente natural y el paisaje.

## MARCO TEORICO CONCEPTUAL

Para la determinación de patrimonio geológico y la promoción de una metodología de clasificación, es esencial iniciar homogenizando criterio claves que han de tener protagonismo durante el presente trabajo. Para este propósito se presenta a continuación las definiciones que se han considerado como directrices internacionales en el tema:

a) *Geositio*: Según Brilha en 2005, “*Corresponde a un sitio donde se puede presentar uno o más elementos de geodiversidad, geográficamente bien delimitado y que presenta un valor singular desde un punto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico u otro*”

b) *Geodiversidad*: La Royal Society for Nature Conservation del Reino Unido asegura que, “*Consiste en la variedad de ambientes, fenómenos y procesos geológicos que dan origen a paisajes, rocas, minerales, fósiles, suelos y otros depósitos superficiales que constituyen el sustrato de la vida en la Tierra*”.

c) *Patrimonio Geológico*: La definición mas conocida y aceptada por considerarse como la mas completa, corresponde a Cendrero en 1996, quien afirma que corresponde al “*Conjunto de recursos naturales, no renovables, ya sean formaciones rocosas, estructuras geológicas, acumulaciones sedimentarias, formas del terreno o yacimientos minerales, petrográficos o paleontológicos, que permiten reconocer, estudiar e interpretar la evolución de la historia de la Tierra y de los procesos que la han modelado, con su correspondiente valor científico, cultural, educativo, paisajístico o recreativo*”.

d) *Geoparque*: Con respeto a este término se pronuncio la UNESCO en 2008, declarando que “*Son territorios con límites bien definidos y una superficie apropiada para permitir un verdadero desarrollo socio-económico. Debe abarcar un determinado número de sitios geológicos de importancia científica, rareza y belleza, que sean representativos de una región y de su historia geológica. El atractivo de estos sitios no debe ser sólo geológico, sino también ecológico, arqueológico, histórico, cultural o paisajístico. Así, los Geoparques deben estimular el desenvolvimiento socio-económico de una región, de una forma cultural y ambientalmente sustentable, mejorando las condiciones de vida y valorizando la cultura local*”.

e) *Geoconservación*: Varios autores como Sharples en 2002; Brilha en 2002 y 2005; Gray en 2004 y Sarmiento en 2005, coinciden en que “*Designa las estrategias, acciones y políticas para una eficaz conservación de la geodiversidad y la protección del patrimonio geológico*”

f) *Geoturismo*: La UNESCO en 2010 lo ha definido como una actividad que “*Implica el recorrer un territorio en donde el turista entiende explícitamente que el paisaje que recorre y observa contiene formas singulares y que éste fue modelado por procesos dinámicos que han dejado huellas visibles.*”

## ANTECEDENTES

Como lo registran Carcavilla Urqui et al., el patrimonio geológico por cuenta internacional, ha tenido desde hace más de 60 años, fuertes investigaciones e iniciativas en pro de su conservación. **Gran Bretaña** como pionera en Europa en este aspecto, inició la selección de lugares de interés geológico en 1949, aunque el estudio sistemático en realidad comenzó en 1977 y se dio por concluido en 1990. Este inventario poseía una clara vocación conservacionista, ya que estaba acompañado de un mecanismo legal de protección de los PIGs. Esto último es lo que da un especial valor a dicho inventario, y la prueba es que, a pesar del paso del tiempo, existen en la actualidad pocos inventarios europeos que contemplen dicho aspecto. Es importante reseñar que tan solo un año más tarde del inicio de este inventario en Gran Bretaña fue cuando el **IGME** inicio su equivalente “Inventario nacional de puntos de interés geológicos”, lo que demuestra el talante pionero de estas investigaciones en España. Por desgracia, la realización de dicho inventario sería abandonada unos años más tarde por motivos presupuestarios. En **Alemania** ya existía en 1969 un grupo nacional centrado en Geoconservación, denominado GEA, cuyo objetivo era la identificación de lugares geológicos de interés científico y divulgativo en ese país.

Los trabajos sobre patrimonio geológico y geoconservación realizados en diversos países europeos dieron lugar a que en 1988 se reunieran geólogos de 7 países (Austria, Dinamarca, Finlandia, Reino Unido, Irlanda, Noruega y Holanda) para poner en común sus ideas y problemáticas. Esta **“primera reunión internación de geoconservación”** incluía entre sus temas fundamentales como afrontar el proceso de selección y clasificación de puntos de interés y patrimonio geológico, y su posterior gestión garantizando su conservación. Esta primer cita sirvió de base para que se realizara varias reuniones más (entre ellas la de Digne, Francia en 1991, a la que asistieron más de un centenar de especialistas), incluyendo geólogos de otros países, como Suiza, Francia y Bélgica y donde se proclamó la **Declaración internacional sobre los derechos de la memoria de la Tierra**. De este modo y gracias a la unión en aumento de países interesados en el tema, en 1993 se creó la **asociación Europea para conservación del patrimonio geológico (ProGEO)**, marco de referencia actual a nivel europeo para la conservación y estudio del patrimonio geológico, a la que se incorporaron varios países más, entre ellos España, en la década de los noventa. Fruto de la creación de esta asociación internacional, fue la definición de programas internacionales de patrimonio geológico. Quizá el proyecto internacional de más relevancia para el estudio del patrimonio geológico sea el llamado **Global Geosites**. Iniciado en 1995 por la IUGS (International Unión of Geological Sciences) se trata de un proyecto cuyo objetivo era realizar un inventario de puntos de interés geológico global. Este proyecto sirve de referencia al basarse en un desarrollo metodológico consensuado entre los diferentes países que forman parte del proyecto.

Finalmente y como avance internacional importante, la UNESCO se hizo eco, en el año 2001, del interés del patrimonio geológico e incluyó una declaración específica en la que hacía una serie de recomendaciones para garantizar su conservación. En dicha declaración se insiste en la idea de la pertenencia del patrimonio geológico al patrimonio natural y la necesidad de su estudio y prioridad de su conservación. También insiste en que las acciones encaminadas por los países deben centrarse en buscar formas de desarrollo sostenible, protección de los lugares de interés y divulgar al gran público aspectos relacionados con las ciencias de la tierra, amparado igualmente por el acogimiento que hizo la UNESO en 2010 acerca de la creación control y garantías explícitas a los denominados parques naturales o Geoparques, al tiempo que en Chile se presentaba la primera metodología básica para la definición, caracterización y cuantificación de geositos, para la creación del primer Geoparque, entorno al Parque Nacional Conguillío.

A nivel nacional el patrimonio geológico no ha tomado protagonismo significativo, sin embargo la revisión bibliográfica previa a este trabajo, arrojó algunas iniciativas importantes en el tema, lo cual a su vez nos mostró el déficit de información y atraso que presenta el país frente al tema, comparado con otros países a nivel mundial.

Los trabajos registrados en Colombia son esencialmente de carácter local, tenemos entonces que el primer trabajo de carácter científico-divulgativo empezó en 1990 con la adecuación y diseño de la mina y catedral de sal en Zipaquirá que hoy cuenta con un alto nivel de turismo temático. De aquí se dio paso a que en el año 2002, se presentara el estudio, análisis y valoración de las geoformas en una región de Antioquia, seguido de la Metodología, evaluación y valoración del patrimonio geológico y su aplicación en la geomorfología glacial de Santander del mismo año. Mas tarde en 2006 se presenta el patrimonio geológico y patrimonio minero en la cuenca carbonífera del suroeste antioqueño y en 2008 se publica el primer inventario especializado o temático enfocado al patrimonio mueble que representa Gerardo Botero: *Espíritu científico de la Facultad de Minas*.

Colombia como país caribeño ecuatorial, posee gran variedad y riqueza de recursos renovables y no renovables, lo que le ha otorgado una fama creciente en el mundo, que referencia al país en este sentido, a pesar de ello, la normatividad colombiana en cuanto a la gestión integral de recuperación, conservación y valoración de los recursos naturales no renovables y más aún sobre patrimonio geológico se refiere, ha sido casi nula en los más de doscientos años desde que se instauró la república y se empezaron a dar las directrices fundamentales para la convivencia ciudadana y el uso del suelo.

En este sentido vemos como primer intento de directriz la ley 57 de 1887, que proclama el ***Código Civil Colombiano*** y que sirvió de guía general para la aplicación de justicia durante las primeras décadas de inicio de la república. Su primitiva forma no establece una relación significativa ante los recursos no renovable de interés para el desarrollo de este trabajo, ya que, es escaso lo que se habla en este documento sobre protección o incluso identificación de patrimonio, en cualquiera de sus modalidades (cultural, arqueológico, arquitectónico, natural o geológico), pero se da la primera definición explícita de mueble e inmueble, como pertenecientes a los artículos materiales que puede poseer una persona, como parte de su riqueza o comodidad y se habla además de la normatividad básica en cuanto a la explotación de tierras propias y ajenas y la propiedad aplicable a minerales y rocas, tornándose como el primer reconocimiento de materia prima para algunas industrias.

En 1991 se reformó la ***Constitución Política de Colombia***, esta nueva directriz de comportamiento ciudadano y de justicia, incorporó a las definiciones de mueble e inmueble contempladas en el código civil, el sentido de clasificación y valoración patrimonial que se requiere para integral una buena gestión. Desde aquí se inició el reconocimiento del patrimonio cultural, arqueológico y arquitectónico, dando las primeras directrices además para la explotación del suelo y subsuelo de manera más controlada y con mayores beneficios en la conservación ambiental como parte de un compromiso del estado de brindar un medio ambiente saludable a sus ciudadanos.

En 1993 se dicta la ley 99, que da paso a la creación del ***Ministerio de Medio Ambiente***, este se auto define como “*es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros*

*sectores*”. A partir de aquí se inicia en Colombia una regulación indirecta sobre las actividades que puedan degenerar los recursos no renovables.

Ya en 1994, se da la creación del **SINAB** (Sistema Nacional de Investigación Ambiental), adscrito a al Ministerio de Medio Ambiente y encargado de fomentar las investigaciones estratégicas que ayuden a la recuperación, conservación y valoración del medio ambiente y ligado a este la protección de los recursos no renovables.

Hasta aquí la legislación colombiana se ha referido indirectamente a contemplar los recursos no renovables, puesto que ha determinado su aprovechamiento en función de sus propietarios y su regulación en función del daño que puede causar en los recursos renovables del ambiente en cuanto a desarrollo sostenible se refiere, ya con el apogeo que ha venido a suponer la minería en el país y la orientación que las grandes multinacionales han encaminado a Colombia, se hace necesario implementar medidas reguladoras más directas y eficaces y surge en primera instancia el decreto 620 de 1995 sobre **Regalías y Compensaciones por Explotación de recursos no renovables**, que contempla de manera ordenada las actividades jurídicas y monetarias a las que se deben acoger la empresas para desarrollar su actividad productiva en el país.

Dada la sensibilidad que supone la intervención minera en comunidades aisladas y con patrones culturales considerables como patrimoniales y por tanto de dominio especial, se proclama en 1998 el decreto 1320, con el cual se regula la **consulta a Comunidades Indígenas y Negras**, para la aprobación de proyectos mineros que impliquen la intervención de áreas habitadas por estas minorías.

El crecimiento minero del país no da espera en cuanto a desarrollo tecnológico y su expansión es sin duda innegable, por tanto es necesario dar normatividad más clara y explícita para la regulación adecuada de dichas actividades, se dicta entonces la ley 685 de 2001, conocida como el **Código de Minas** y es aquí donde el país avanza jurídicamente en miras de la explotación consciente y sostenible de sus recursos y surgen conceptos, que hoy se consideran claves fundamentales de la industria, como lo son el Plan de Manejo Ambiental, la Evaluación de Impacto Ambiental y se hace obligatorio adquirir la Licencia Ambiental para ejercer actividades de exploración, explotación y abandono. Esta ley se posiciona como uno de los mayores y mejores avances que se consiguieron en Colombia en cuanto a la protección o recuperación del Medio Ambiente e indirectamente de los recursos no renovables (esta relación es inseparable) y hace parte del camino que debe seguir la legislación para lograr el reconocimiento adecuado de su patrimonio geológico, aunque el avance jurídico es notable, no es explícito al referirse al patrimonio geológico y este ultimo sigue considerándose parte del patrimonio natural.

La creciente importancia social que ha tomado la defensa del patrimonio en todas sus expresiones, condujo a que en 2008 se dictara la ley 1185, conocida hoy como la **ley de Cultura**, con esta se asegura la intervención en miras de una adecuada gestión que por primera vez incluye fines divulgativos y turísticos, pero que nuevamente abarca el tema del patrimonio geológico de manera indirecta, ligando su protagonismo a la existencia o no de otra característica patrimonial, ya sea arquitectónica o paleontológica, para su reconocimiento. Es importante también reconocer que gracias a esto, algunas áreas del país han adquirido valor gracias a que poseen **petroglifos**, considerados en si un patrimonio intangible de la humanidad y esto ha inducido en un apersonamiento por parte de los entes administrativos con jurisdicción en la región, como es el caso de Cerro Tusa en Venecia-Antioquia que cuenta con su propio festival y Volcán Galeras en Pasto-Nariño entre muchos otros.

El reciente cambio a la naturaleza jurídica del **INGEOMINAS** (Instituto colombiano de Geología y Minería), dado por el decreto 4131 de 2011 y que además lo convierte en el **Servicio Geológico Colombiano**, ha dado lugar a la primera legislación que de manera directa y explícita contempla el patrimonio geológico. De aquí pues que una de las funciones específicas encargadas a este nuevo ente gubernamental sea, *“Identificar, evaluar y establecer zonas de protección, que en razón de la presencia de patrimonio geológico o paleontológico del país, puedan considerarse áreas protegidas.”*

## PROPUESTA METODOLÓGICA

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO		
	<b>Escala de Trabajo</b>	*Escala Geográficas *Escala Administrativas *Escala Tipológicas
	<b>Modelo de Inventario</b>	*Inventario de Reconocimiento *Inventario de Verificación *Inventarios Especializados
	<b>Características de Elementos a Inventariar</b>	*Extensión y Tamaño de los PIGs *Tipo de Interés *Patrimonio Mueble o solo el Inmueble *Valor Agregado *Administración *Reconocimiento de la Comunidad
	<b>Recopilación Bibliográfica y Documental</b>	*Tesis *Memorias *Encuestas
	<b>Parámetros de Selección Preliminar de PIGs</b>	*Geomorfológico *Petrológico *Hidrológico *Mineralógico *Paisajístico *Paleontológico *Ambiental *Estructural *Tectónico *Estado de Conservación *Científico *Acceso al Sitio
	<b>Parámetros de Valoración de PIGs</b>	Matriz de Suficiencia
	<b>Valoración y Clasificación de PIGs</b>	Índice de Patrimonio Geológico
	<b>Estudio y Descripción de los PIGs</b>	Ficha Descriptiva de Inventario
	<b>Cartografía de los PIGs</b>	(Selección de SIG)
	<b>Potencial del PIG</b>	Matriz de Uso * Recuperación * Conservación * Educación * Geoturismo

Figura 1: Propuesta Metodológica General

## **Escala de trabajo**

La escala de trabajo definirá aspectos de suma importancia cuando se inicia el proceso respectivo de selección, clasificación y valoración de los PIGs de una región, ya que influye de manera directa en la cuantía que representa el proyecto y en la gestión posterior que debe aplicarse al terminar el inventario y por tal motivo se propone como el primer paso dentro de la metodología que presenta este trabajo.

La determinación de escalas de trabajo y por supuesto el establecimiento de zonas de estudio, son procesos que tienen como fundamentación razones innumerables, se proponen para este trabajo las siguientes medidas de selección para definir áreas o zonas de estudio:

a) *Escalas Geográficas:* Esta escala, representa de manera común los rasgos geomorfológicos significativos, que pueden tomarse como ayuda en la limitación de zonas de estudio, seleccionar este tipo de escala es útil ya que puede encerrar diferentes suelos climáticos y hábitats diversos, lo que constituye inmejorables barreras naturales que involucren también patrimonio Medio-Ambiental, como es el caso de los Geoparques.

b) *Escalas Administrativas;* Las escalas administrativas se proponen como la mejor herramienta de gestión, ya que involucra directamente a las autoridades gubernamentales para que de manera directa actúen en pro del patrimonio geológico que este bajo su jurisdicción, con esto se asegura la acción del actor social en los procesos encaminados a la divulgación y el geoturismo y se logra además la conservación del medio natural, al incorporar sentido de pertenencia en las comunidades agrupadas de manera específica por la administración. En este sentido, podemos hablar también de diferentes niveles administrativos como lo son:

*I. Escalas administrativas locales,* para espacios comprendidos por veredas, corregimientos, pueblos o ciudades, lo cual lo convierte en zonas relativamente pequeñas y que además deben involucrar una clasificación más detallada debido a el espacio geográfico que representan, pero incluyen entonces problemas de continuidad de litologías o yacimientos extensos, lo que deja en desamparo lo existente fuera de la limitación que ofrece. Su mayor valor es la función de las autoridades, ya que están identificadas claramente y es fácil destinar un responsable de la gestión divulgativa, educativa y geoturística.

*II. Escalas administrativas regionales,* que incluyen espacios con una distribución más heterogénea, como lo son los municipios y departamentos individuales o en conjunto, es de resaltar que abarcan mayor litología por su área, pero su estudio igualmente es limitante de precisión, a lo que se suma el conflicto jurídico para establecer un responsable de su gestión y los problemas de orden social que se presentan en zonas fronterizas de algunos municipios del país.

*III. Escalas administrativas nacionales,* que incluyen extensas zonas bien delimitadas, que deben poseer diferentes elementos naturales, culturales y ambientales ligados al geológico, de modo que su gestión esta encaminada en el desarrollo sostenible que supone la instauración y reconocimiento de un Geoparque.

c) *Escalas Tipológicas:* Estas escalas van orientadas a la tipología del inventario y por ende van ligados a los tipos de elementos a inventariar y a los parámetros de selección que se deban utilizar para aplicar en la clasificación de los PIGs.

Esta escala se posiciona como la más grande ya que debe seguir aspectos específicos como cuerpos intrusivos, yacimientos paleontológicos, entre muchos otros.

## **Modelo de inventario**

Después de la selección de la escala, se procede a seleccionar el tipo de inventario que resulte más conveniente para el área de estudio y la cuantía del proyecto, esta selección a su vez debe ser acorde con la definición de patrimonio geológico que en última instancia determina los elementos que deben entrar a ser parte del inventario. Como afirman Carcavilla Urqui et al en 2007 “*Se entiende que un método no es mejor que otro, sino que se trata de diferentes aproximaciones que tendrán más o menos lógica en función de los recursos disponibles (información, tiempo, personal y presupuesto) y de los objetivos del inventario.*”.

Para esta propuesta metodológica los autores recomiendan tres tipos de inventarios base, de aquí se pueden realizar las modificaciones o mezclas de estos para acomodarse a factores como el área geográfica de estudio, la administración y legislación ambiental o el presupuesto que supongan los proyectos encaminados a desarrollar este tema.

a) *Inventario reconocimiento*: Este tipo de inventario se plantea como el modelo básico para dar inicio a la identificación ordenada del posible patrimonio de una región y representa además una visión general de la geodiversidad de un sitio. Se presenta como el primer paso en un proceso más amplio, por ende es el más rápido y económico ya que no requiere de mucho presupuesto y se logra con poco personal.

Su realización está basada de forma exclusiva en la recopilación bibliográfica y documental existente a la cual se aplicaran parámetros específicos de selección y clasificación con lo que se obtendrán los puntos representativos que harán parte del denominado inventario.

b) *Inventarios de verificación*: Se considera como el método más completo eficaz y a la vez complejo para la identificación y clasificación de inventarios geológicos, ya que la base de su metodología, es la clasificación rigurosa de la geología en el área de estudio, que debe mostrar características específicas, con las que se puedan definir categorías o campos.

Puede usarse como la primera fase de una investigación o puede ser la segunda etapa de un inventario de sondeo.

La ejecución de este tipo de inventario, requiere mayor personal y presupuesto y requiere de un acercamiento más directo con los PIGs y con la población circundante a este.

c) *Inventarios especializados*: Se plantean este tipo de inventarios como el ideal para establecer patrimonio geológico referente a un mismo tópico, por lo tanto los parámetros de selección y valoración utilizados van a ser más restringidos y encaminados a un área específica de estudio en las ciencias de la tierra. Dentro de este tipo de inventarios se resaltan casos especiales que por sí solos, ya han tomado protagonismo, como lo son el patrimonio paleontológico y el patrimonio gemológico.

Este tipo de inventario posee la particularidad de realizarse como un inventario de sondeo o un inventario de verificación, solo que se concentran las investigaciones en aspectos mucho más puntuales que en los anteriores que abarcan mas heterogeneidad.

## **Características de elementos a inventariar**

Elegida la escala y el tipo de inventario con el que se va a trabajar, se procede con la tipología de elementos que van a formar el inventario, este punto nos llevara de igual forma a determinar los parámetros de selección de mayor peso que serán aplicados y se enfoca principalmente a definir las características de los puntos de interés geológico, antes de empezar con la búsqueda de los mismos, por tanto, es relevante:

- a) Aclarar la extensión y el tamaño de los PIGs.
- b) El tipo de interés que representan
- c) Especificar cuándo haya lugar de incluir patrimonio mueble o solo el inmueble (incluido el patrimonio minero-industrial)
- d) Relación directa e indirecta con otra característica patrimonial
- e) El tipo de ente encaminado a gestionar el sitio
- f) Reconocimiento de la comunidad

### **Recopilación bibliográfica y documental**

Iniciar el proceso de inventario siempre tendrá como tarea obligatoria, una recopilación bibliográfica con miras a establecer de manera concreta los avances logrados hasta el momento mismo de nuestro trabajo, esto además nos ahorra tiempo y dinero al momento de plantear el inicio concreto y nos mostrara de manera eficaz el punto de mayor discusión o que supone mayor investigación o relevancia.

De igual forma, en ocasiones se hace importante conocer la opinión que tienen expertos y cotidianos en el tema, para lo cual es recomendable la elaboración de encuestas, que permitan además arrojar ideas del conocimiento teórico-conceptual existente y que permita involucrar de manera eficiente al actor social con el medio geológico que se quiere gestionar y muestre de manera inmediata el tipo de gestión que se debe aplicar. Este punto se hace imprescindible en Colombia, debido a la variedad cultural y paisajística existente, lo que supone un alto grado de patrimonio geológico pero capacidad de uso enfocado en visiones diferentes y a veces no muy bien estructuradas.

### **Parámetros de selección preliminar de PIGs**

- a) *Geomorfológico*: Parámetro designado para catalogar relieves sobresalientes.
- b) *Hidrológico*: Parámetro utilizado para seleccionar zonas con un potencial importante de aguas subterráneas y superficiales.
- c) *Paisajístico*: Parámetro que destaca el atractivo visual o espacial, esto con miras en definir la variedad geomorfológica que exista o posea el entorno observado.
- d) *Ambiental*: Parámetro que clasifica zonas con influencia directa en el entorno y la vida.
- e) *Tectónico*: Parámetro que cita los lugares con mejor exposición o características propias de la dinámica terrestre.
- f) *Científico*: Parámetro orientado a elegir los lugares más representativos en el ámbito académico o con mejores potenciales para el desarrollo investigativo.
- g) *Petrológico*: Parámetro que destaca lugares que poseen características genéticas de relevancia y representatividad litológica.
- h) *Mineralógico*: Parámetro que señala lugares con riqueza mineral propia para el estudio y desarrollo científico de esta área.

- j) *Paleontológico*: Parámetro que evalúa el potencial de estudio de la vida antigua que la zona de interés y su respectivo registro fósil.
- k) *Estructural*: Parámetro que especifica zonas con diferentes puntos, que destacan en su conjunto un atributo específico del lugar (pliegues, deformaciones, etc.).
- l) *Estado de Conservación*: Parámetro que recoge las características especiales del sitio, para orientar la gestión que el mismo requiere (Divulgativa-Turística, Turística-Educativa, Educativa-Conservativa, etc.).
- m) *Acceso al Sitio*: Parámetro encaminado a evaluar la capacidad de uso del sitio, en el sentido educativo o turístico.

### Selección preliminar de PIGs: Matriz de Suficiencia

Evaluar el potencial de geodiversidad de una región, es un proceso de sumo cuidado y por tanto debe garantizar imparcialidad para lograr obtener puntos con potencial patrimonial acordes al objeto mismo de nuestro inventario.

Para dicha tarea, se propone una *matriz de suficiencia* que evaluara de manera ágil el potencial que posee un sitio para adquirir cualidades propias de patrimonio geológico. Esta matriz enfrenta de manera directa las cualidades que un punto puede poseer y su respectivo interés de acuerdo a los *parámetros de selección preliminar de puntos de interés geológico*, logrando establecer el verdadero valor intrínseco del lugar sin depender directamente de valores agregados que le restarían valor a su interés particular, este último detalle constituye el mejor elemento de selección, ya que desliga del sitio aspectos como deterioro, seguridad, entre otros, que si bien afectan el potencial de uso no disminuyen el valor y la singularidad especial de un sitio en particular.

(PIG)	Diversidad					Edad Geologica					Procesos Geologicos			Marco Geologico			Valor Cientifico			Total
	Unico	Mejor ejemplo	Rareza	Común	N/A	Protero-zoico	Paleo-zoico	Meso-zoico	Ceno-zoico	Cuaternario	Endogeno	Exogeno	N/A	Interes Regional	Interes Local	N/A	Alto	Medio	Bajo	
Geomorfologico																				
Hidrologico																				
Paisajistico																				
Ambiental																				
Tectonico																				
Cientifico																				
Petrografico																				
Mineralogico																				
Paleontologico																				
Estructural																				

PIG= Punto de Interes Geológico Unico=10 Mejor ejemplo=10 Rareza=10 Común=5 Proterozoico=10 Paleozoico=8 Mesozoico=6 Cenozoico=4 Cuaternario=2 Endogeno=10 Exogeno=5 N/A=0 Interes Regional=5 Interes Local=10 Alto=10 Medio=6 Bajo=3.

Tabla 1: Matriz de Suficiencia de Patrimonio Geológico

### Valoración y Clasificación de PIGs: Índice de Patrimonio Geológico

Los valores cualitativos obtenidos en la matriz de suficiencia deben cuantificarse para establecer en conjunto que PIGs deben incluirse en el inventario final, por tanto se propone un Índice de Patrimonio Geológico que arrojara una clasificación cuantificable de las características del sitio.

Los valores obtenidos en la matriz de suficiencia para cada parámetro de selección preliminar, son remplazados en la formula empírica y de aquí se obtendrá un valor que oscilara entre cuatro intervalos y que clasificaran el PIG en *Relevancia Muy Alta*, *Relevancia Alta*, *Relevancia Media* y *Relevancia Baja*, donde los PIG que obtengan la relevancia *Media* y *Alta*, pasan a formar parte del inventario de patrimonio geológico, los que obtienen la relevancia *Baja* no se consideran patrimonio y finalmente los que tengan relevancia *Muy Alta* se entiende como un patrimonio que debe considerarse en primera instancia una gestión diferente a la turística.

$$I.P.G = \{[(G + H + P + A + T + C + Pe + M + Pa + E) \pm 2AS] \pm 5EC\}$$

Donde,

Relevancia Baja	entre	0 puntos	y	175 puntos
Relevancia Media	entre	176 puntos	y	350 puntos
Relevancia Alta	entre	351 puntos	y	525 puntos
Relevancia Muy Alta*	entre	526 puntos	y	700 puntos

Tabla 2: Índice de Patrimonio Geológico

### Estudio y descripción de los PIGs: La ficha descriptiva de Inventario

Para un correcto entendimiento de cada uno de los PIGs considerados patrimonio geológico, es necesario manejar fichas descriptivas que esbocen de manera detallada las características del sitio y presenten la mayor información posible del mismo.

Estas fichas pasan a representar en papel la geodiversidad estudiada y establecida en un sitio y deben ser actualizadas con frecuencia para mantener una base de datos al día.

FICHA DESCRIPTIVA DE PATRIMONIO GEOLOGICO									
*Campo Obligatorio B=Bueno, R=Regular, M=Malo, D=Deficiente, NS=No sabe									
*Codigo N°			*Nombre						
Interes Principal			*Ubicación						
Coordenadas		X	Y	Z	Distancias Poblacion mas Cercana				
*1. Valor Intriseco					2. Potencial de Uso				
Diversidad	Unico	Mejor ejemplo	Rareza			Potencial Educativo	Alto	Medio	Bajo
Edad Geologica	Protero-zoico	Paleo-zoico	Meso-zoico	Ceno-zoico	Cuater-nario	Potencial Turistico	Alto	Medio	Bajo
Procesos Geologicos	Endogeno	Exogeno				Relación con el Medio Natural	Fauna	Flora	Cultura
Marco Geologico	Interes Regional	Interes Local				Reconocimiento de la Comunidad	Muy Conocido	Poco Conocido	Desco-nocido
Valor Cientifico	Alto	Medio	Bajo			Tipo de Administración Responsable	Publico	Privado	No Posee
						Acceso	Carro	Bestia	No Posee
3. Vulnerabilidad					5. Foto/Esquema				
	Si	No	NS	Cual					
Seguridad									
Deterioro									
Amenazas									
4. Infraestructura					5. Foto/Esquema				
	B	R	M	Cual/Cuantos					
Trasporte									
Hoteles									
Restaurantes									
6. Descripción									
7. Info Adicional									

Tabla 3: Ficha descriptiva de patrimonio geológico



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El índice de patrimonio geológico propuesto así como las matrices de suficiencia y de uso, constituyen una nueva alternativa para la clasificación de patrimonio geológico, involucrando aspectos cualitativos y cuantitativos. Estos mecanismo de clasificación, valoración y uso pueden ser modificados según las expectativas y necesidades de futuras investigaciones.

Las fichas descriptivas deben ser elaboradas con la mayor información del PIG a la que se tenga acceso, para tener una base de datos amplia que pueda ser utilizada en versiones posteriores de un inventario o sirvan para alimentar iniciativas de gestión.

Las tipo de escala administrativa puede mezclase con la geográfica para establecer limites mas diversos que no contemplen algunas de las anteriores, como accidentes geográficos, pisos climáticos o delimitaciones de tipo ambiental.

Los inventarios de reconocimiento y de verificación pueden mezclarse respectivamente con los especializados, para suplir necesidades específicas del interés de coleccionistas o empresarios, de manera documental o en campo.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer de manera especial la guía, seguimiento y revisión constantes que recibimos por parte del PhD Ingeniero Geólogo y docente de la Universidad Nacional de Colombia Albeiro Rendón Rivera, durante el proceso que hemos seguido en el trabajo relacionado con Patrimonio Geológico, geoturismo y Geoparques.

## BIBLIOGRAFIA

- CARCAVILLA URQUI, L.; LOPEZ MARTINEZ, J.; y DURAN VALSERO, J.J.; Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos; Madrid España; 2007; P. 16
- Cendrero, A.; El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. En: El Patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización. Serie monografías. Ministerio de Obras Publicas, Transporte y Medio Ambiente (MOPTMA), Madrid; 1996<sup>a</sup>; P. 17-28
- BRILHA, J.; Património geológico e geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica; 2005; P. 190
- CARDENAS, J.I., RESTREPO, C., Patrimonio geológico y patrimonio minero de la cuenca carbonífera del suroeste antioqueño Colombia, Boletín Ciencias de la Tierra, Numero 18, Julio 2006
- RODRIGUES VEGA, Y.J., Gerardo Botero: Espíritu científico de la facultad de minas, Boletín Ciencias de la Tierra, Numero 22, edición especial, Marzo 2008
- SHARPLES, C., Concepts and principles of Geoconservation. Disponible em: Tasmanian Parks & Wildlife; 2002
- UNESCO; Operational Guidelines for the Implementatin of the World Heritage Convention; 2008a (Disponible en whc.unesco.org)
- Gray, M.; Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. England: John Wiley and Sons; 2004; P. 434
- Sarmento, G.; Aspectos Socioeconómicos del Património Geológico. Livro de Resumos do IV Seminário de Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento de Território, Vila Real; 2005