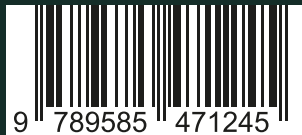


Eduardo Mantilla Pinilla

Economista y Especialista en Docencia Universitaria, egresado de la Universidad Santo Tomás (USTA) de Bucaramanga; estudiante de Doctorado en Ciencias contables y Finanzas en la Universidad de La Habana – Cuba; Docente de la Facultad de Contaduría Pública e Investigador adscrito al Grupo de Investigación INDERCON, USTA de Bucaramanga; líder de la línea de Investigación, Contabilidad Ambiental y Responsabilidad socio-ambiental, Adscrito a los grupos de Investigación INNOTECH de la UIS y GIDEA de la UNICARTAGENA. Registrado en COLCIENCIA como investigador, con #0000202134201311092033

Évelyn Ivonne Díaz Montaña

Nació en Bogotá en (1981). Contadora Pública de la Universidad Nacional de Colombia (2004), especialista en Gerencia de los Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2007), Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad de Colombia (2015), con estudios doctorales en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Catedrática y docente en la Universidad Nacional de Colombia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad Santo Tomás, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad Agraria de Colombia y el Politécnico Gran Colombiano. La contabilidad ambiental, costos ambientales, la contabilidad estratégica y el medio ambiente son temas recurrentes en sus investigaciones y publicaciones. Apasionada por el arte, la literatura clásica, los cuentos y el cine.



ISBN: 978-958-5471-24-5

BASES PARA EL RECONOCIMIENTO ECONÓMICO Y SOSTENIBLE EN LA MINERÍA
DESDE UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO DE PÁRAMO

BASES PARA EL RECONOCIMIENTO ECONÓMICO Y SOSTENIBLE EN LA MINERÍA DESDE UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO DE PÁRAMO

María Ximena Ariza García
Eduardo Mantilla Pinilla
Evelyn Ivonne Díaz Montaña



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAÚSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
T U N J A



María Ximena Ariza García

Nacida en Bucaramanga (Santander) de profesión Contadora Pública de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, magister en contabilidad Internacional de la Universidad de Zaragoza – España, se desempeñó como decana del programa de Contaduría pública de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, coordinadora de investigación de ciencias administrativas, económicas y contables, docente tiempo completo de Universidades Autónoma de Bucaramanga, Antonio Nariño, Uniciencia, Universidad del Meta, Uniboyacá, Santo Tomás, Seccional Tunja, entre otras en facultades de administración, economía, contaduría y negocios internacionales . Fue miembro del Consejo Científico para la Toma de Decisiones Legislativas del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias, de la red Internacional UE-ALCUE y de la red de Gestión Ambiental y económica. Autora de artículos científicos sobre la contabilidad ambiental, mecanismos de gestión social, finanzas internacionales y empresariales. Ha obtenido reconocimientos por su aporte investigativo en eventos nacionales e internacionales. Actualmente se desempeña como Directora de ediciones Usta, Seccional Tunja.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
T U N J A



Bases para el reconocimiento económico y sostenible en la minería desde un enfoque ecosistémico de páramo

María Ximena Ariza García

Eduardo Mantilla Pinilla

Evelyn Ivonne Díaz Montaña



Bases para el reconocimiento económico y sostenible en la minería desde un enfoque ecosistémico de páramo.
María Ximena Ariza García, Eduardo Mantilla Pinilla, Evelyn Ivonne Díaz Montaña
ISBN: 978-958-5471-24-5

Comité editorial

Fr. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.
Rector

Fr. Omar Orlando SÁNCHEZ SUÁREZ, O.P.
Vicerrector Académico

Fr. Héctor Mauricio VARGAS RODRÍGUEZ, O.P.
Vicerrector Administrativo y Financiero

María Ximena ARIZA GARCÍA
Directora Ediciones Usta Tunja

Sandra Consuelo DÍAZ BELLO
Directora Investigación e Innovación

Juan Carlos CANOLES VÁSQUEZ
Director Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación - CRAI

Primera edición, 2019
ISBN: 978-958-5471-24-5

Corrección de Estilo:
Fr. Ángel María Beltrán Naranjo, O.P.

Todos los derechos reservados conforme a la ley. Se permite la reproducción citando fuente.

El pensamiento que se expresa en esta obra, es exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete la ideología de la Universidad Santo Tomás.

Diagramación e impresión: Búhos editores Ltda.



Ediciones Usta
Universidad Santo Tomás
2018

Departamento Ediciones Usta Tunja
Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este libro por cualquier proceso reprográfico o fónico, especialmente

Prólogo

Colombia es uno de los países con mayor biodiversidad por número de especies en el mundo; sin embargo, a pesar de ser este un escenario extraordinario por la funcionalidad y los servicios ecosistémicos, es imposible desconocer en las tres últimas décadas una realidad, controvertida, amenazada y que deja ver la fragilidad de la naturaleza y las responsabilidades para el ser humano.

Pensar en los llamados bienes y servicios ambientales, luego de la evaluación de los ecosistemas del milenio en el 2005 (World Resources Institute, 2005), como todos aquellos beneficios que el hombre recibe de manera directa o indirecta a partir de la naturaleza, nos hace reflexionar sobre una relación dual entre el hombre como explotador y, la biodiversidad como sujeto de explotación; el cuidado y protección de los ecosistemas se establece como una necesidad prioritaria para el desarrollo de las comunidades a nivel mundial. Estas relaciones que contienen un alto grado de dependencia suponen una responsabilidad ética y moral para la academia y para las facultades de Ciencias Económicas sobre su estudio y abordaje ante el deterioro de nuestro territorio a causa de actividades antropogénicas, frecuentemente vinculadas al desarrollo económico.

Los programas de Contaduría de las Sedes Bogotá, Tunja y Bucaramanga, de la Universidad Santo Tomás, en el año 2013 emprendieron con gran ánimo y perseverancia, una investigación sobre las miradas interdisciplinarias frente al tema de la minería en los ecosistemas de Páramo en Colombia. Los esfuerzos por generar diálogos y realizar una lectura de los posibles escenarios para la construcción de bases de manera sistémica, que permitiesen entender las incidencias de la minería y actividades vinculadas sobre este tipo de ecosistemas,

fueron el punto de convergencia para los investigadores participantes en cada una de las sedes.

En las reuniones iniciales de la investigación que hoy se concreta a través de este libro, se visualizó la opción de trabajar a partir del conocimiento contable y de la cooperación como eje de la búsqueda de la verdad, principios rectores de la educación para la comunidad académica de la USTA (USTA, 2016). En este sentido, el libro “Bases para el reconocimiento económico y sostenible en la minería desde un enfoque ecosistémico de páramo”, es producto de los esfuerzos encaminados y perfilados a la generación de diagnósticos que posibiliten soluciones sobre las preocupaciones ambientales y sociales, que son parte activa y constante de la agenda de la institución.

La comunidad de los Frailes Dominicos que regentan la Universidad Santo Tomás, atentos en el compromiso de la formación humanista integral, que favorece las relaciones sociedad y medio ambiente, celebra estos esfuerzos y es por eso que, siendo parte de estas reuniones iniciales se manifestó el apoyo requerido y fraterno a nuestro grupo de investigadores.

Aún son bastantes los retos frente al tema de la minería y la protección de los ecosistemas de páramo; sin embargo, en la medida que avancemos, reflexionemos e interioricemos sobre estas problemáticas, generamos espacios de construcción de conocimiento en un ambiente de hermandad y colaboración.

FRAY RODRIGO GARCÍA JARA
Vicerrector Académico
Universidad Santo Tomás
Sede Villavicencio.

World Resources Institute (2005) Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.

Universidad Santo Tomás, (USTA) Proyecto Educativo Institucional. Editorial USTA, Bogotá, 2004

Tabla de contenido

PRÓLOGO	5
INTRODUCCIÓN	11
 CAPÍTULO 1	
REFERENTES QUE ORIENTAN EL RECONOCIMIENTO DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA MINERÍA DE PÁRAMO..	13
Del desarrollo a la sostenibilidad.....	15
Sostenibilidad Ambiental.....	26
Importancia de los páramos en la sostenibilidad del desarrollo.	31
Los efectos ambientales de la minería en páramo.	53
Actividades de megaminería y comercio desigual.....	68
 CAPÍTULO 2	
EL PÁRAMO SANTURBÁN EN LA SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO REGIONAL.....	75
Aspectos demográficos y socioeconómicos.....	77
Variables que definen la sostenibilidad del páramo Santurbán.....	87
Enfoques en la Valoración Ambiental en ecosistema de páramo.....	95
Reconocimiento y medición de los servicios ecosistémicos en la minería de páramo	103

CAPÍTULO 3

IMPLICACIONES SOCIOECONÓMICAS EN LA EXTRACCIÓN

MINERA.....	109
Implicaciones ambientales	111
Apoyo al crecimiento Global	118
Invertir en la comunidad	131

CAPÍTULO 4

CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA PILOTO DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN EN ECOSISTEMAS DE PÁRAMO.

	141
Reconocimiento de valor en ecosistema de páramo	144
El costo de la minería.....	150
Pasar de Costos integrales a costos ambientales.....	159

CAPÍTULO 5

INDICIOS DE LA CONTABILIDAD SISTÉMICA EXPERIMENTAL EN ECOSISTEMAS DE PÁRAMO.....

	165
Antecedentes ecosistemas y biodiversidad en la contabilidad sistémica experimental.....	167
Motivaciones para explorar la Contabilidad sistémica experimental en Ecosistema del Páramo Santurbán	177
Relación con el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)	180
El papel de la valoración en la Contabilidad Experimental de Ecosistemas	182
Propósitos y retos en la contabilidad sistémica Experimental de ecosistemas de páramo	186
Relación de la economía y la contabilidad con los ecosistemas	192
Medición de los activos del ecosistema y las unidades espaciales	199

Bibliografía	235
---------------------------	------------

Lista de gráficas

Gráfica 1. Dimensiones del desarrollo sostenible	19
Gráfica 2. Estructura de un sistema contable para revelar el desarrollo	219
Gráfica 3. Explotación Minera en cifras	147
Gráfica 4. Representación de las unidades económicas.....	209

Lista de cuadros

Cuadro 1. Generación de residuos en explotación de oro.....	116
Cuadro 2. Valor agregado Bruto Global	120
Cuadro 3. Extracción en el desarrollo económico	122
Cuadro 4. Contribución económica	124
Cuadro 5. Número total empleados industria Minera.....	133
Cuadro 6. Porcentaje promedio de oro versus fuerza de trabajo	136
Cuadro 7. Tipos de capacitación	140
Cuadro 8. Consumos y valoración aproximada	148
Cuadro 9. Explotación de 269.000 onzas por año	148
Cuadro 10. Ingresos aproximados obtenidos en la explotación minera.....	149

Introducción

La sostenibilidad de ecosistemas es un campo relativamente nuevo y emergente que trata de integrar datos biofísicos complejos, rastrear los cambios en los ecosistemas y vincular esos cambios a la actividad económica y de otro tipo. Teniendo en cuenta la creciente demanda económica, financiera y contable sobre ecosistemas dentro de los marcos analíticos y de políticas sobre la sostenibilidad ambiental, el bienestar humano y el crecimiento económico y el desarrollo, se ha hecho cada vez más urgente avanzar en este nuevo campo de acción.

Aunque existe una considerable experiencia en áreas relacionadas de la economía como la cobertura de la tierra y las estadísticas de uso de la tierra, la integración de estas y otras informaciones en un marco de contabilidad relativamente nuevo en ecosistemas. Por otra parte, existe una gran experiencia en el campo de las ciencias económicas del ecosistema de páramos, que se puede permitir, probar y experimentar en esta nueva área. Al tomar este tipo de ecosistema, se ha visto el reconocido creciente en la demanda política de información sobre los páramos y los vínculos con la actividad económica y otras actividades humanas.

Para el reconocimiento de la sostenibilidad en ecosistemas de páramos, se ha tenido un importante avance, proporcionando un conjunto

común de términos, conceptos, principios económicos, contables y financieros, clasificaciones; una estructura integrada de los servicios de los ecosistemas y la condición de los ecosistemas, tanto en términos físicos como monetarios; y el reconocimiento de áreas espaciales como el foco básico para la medición de los páramos y sus beneficios.

Con el propósito de apoyar esos esfuerzos y proporcionar un impulso continuo para el trabajo realizado en este ámbito, se propuso un programa de investigación para el reconocimiento económico, contable y financiero del ecosistema páramo Santurbán a la CDMB. La agenda de investigación reconoció que, si bien se han dado pasos importantes, aún se deben abordar varios aspectos conceptuales y prácticos antes de que se puedan proporcionar directrices más definitivas. También se reconoce que, teniendo en cuenta la naturaleza multidisciplinaria de la economía de los ecosistemas de páramo, el avance investigativo, requerirá un compromiso entre disciplinas y organizaciones.

Existe un amplio interés en la sostenibilidad económica de los ecosistemas de páramo a lo cual, se logró obtener información sobre el estado actual del conocimiento, los desafíos de la medición y las posibles vías para avanzar. Además, los miembros de las corporaciones por la defensa ambiental y las empresas de extracción, pudieron desempeñar un papel de supervisión general en cuanto a los vínculos de la información presentada en este documento.

CAPÍTULO 1

Referentes que orientan el reconocimiento de la sostenibilidad ambiental de la minería de páramo

“Ser líderes sustentables puede reflejar el entendimiento transformador de quienes quieren asegurar la vida de sus futuros hijos”.

María Ximena Ariza García



Fotógrafo: Riaño Mancipe, Mauricio – Páramo de Santurbán (12/10/2015)

Del desarrollo a la sostenibilidad

La frase desarrollo sostenible fue definida por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1987. Establecieron que “el desarrollo sostenible mejora los hábitos de vida de las personas para satisfacer nuestras necesidades en el presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades”. Los recursos naturales como el agua, el aire, el suelo, las plantas y los animales son los activos básicos de los que depende toda la vida humana, o de otro tipo. Por lo tanto, según esta definición, no es prudente utilizar estos suministros, o amenazaremos la seguridad de todas las personas, en el presente y en el futuro.

Sin tantas complicaciones, se puede pensar como la capacidad de coexistir de una manera que mantenga el medio ambiente natural, el bienestar económico y la igualdad de oportunidades para que todas las personas en la Tierra se beneficien de una mejor calidad de vida ahora y en el futuro. La naturaleza es nuestro soporte vital, simplemente no hay forma de evitar esta realidad. Solo cuando tenemos un entorno natural saludable, junto con sistemas sociales saludables, podemos realmente prosperar económicamente. Las respuestas engañosas a las preguntas y las soluciones a los problemas serán el resultado al observar cualquiera de estos elementos de forma aislada. Considerando la difícil situación de ciertas regiones de Colombia que se encuentran en continuos estados de pobreza, agitación y situación de conflictos, ¿Estamos realmente abordando sus problemas de manera integrada cuando abordamos los

síntomas aparentes en lugar de atacar las muchas causas comunes de estos temas tan diversos?

Pero, la sostenibilidad no es “algo que hacemos” o un “programa que llevamos a cabo”. En cambio, es un proceso por el cual razonamos y una forma en que elegimos vivir; un proceso que utiliza el sentido común y la intuición como línea de base. La sostenibilidad debe ser vista como una filosofía o ética que permite a las personas tener la posibilidad de considerar las consecuencias a largo plazo de las acciones y pensar ampliamente a través de temas, disciplinas y límites. Como proceso, el desarrollo comunitario sostenible expone a los ciudadanos a las ramificaciones de sus pensamientos y acciones sobre los demás, su entorno local y el paisaje circundante, así como motiva y organiza a las personas para dirigir el cambio dentro del contexto de una visión responsable y compartida de un futuro colectivo.

Pero, el término “desarrollo sostenible” en sí mismo puede ser ambiguo. Muchos se identifican con el término como un llamado a la transformación ecológica y social, un mundo de entornos saludables y justicia social. Otros se identifican con el “desarrollo” e interpretan que significa crecimiento económico más sensible, una versión significativamente reformada según el statu quo (según el estado del momento actual).

En el momento en que uno iguala el crecimiento con la palabra desarrollo, se da una visión más profunda, y permite comenzar a ver problemas inmediatos. El crecimiento implica un aumento interminable, lo que también puede significar que la cantidad creciente tenderá a ser infinita en tamaño. Siendo entendido como algo imposible, especialmente cuando el término se compone de palabras que son verdaderamente contradictorias entre sí.

Para cambiar el mundo, debemos enfrentarnos directamente a las diferencias entre el crecimiento y el desarrollo, la cantidad frente a la calidad. La incapacidad general para distinguir entre el verdadero desarrollo y el mero crecimiento es la base de confusión en nuestros esfuerzos por poner en práctica las ideas sobre la sostenibilidad. Clarificar esta confusión es esencial para comprender la verdadera definición del desarrollo sostenible.

El crecimiento es un aumento en el tamaño físico a través del incremento de material cuantitativo. Por lo contrario, el desarrollo es la realización de un potencial más amplio y completo: el cambio cualitativo, la realización de las potencialidades y la transición a un estado más completo o mejor. En resumen, crecimiento significa crecer mientras que el desarrollo significa mejorar. Por lo tanto, es una mejora social progresiva sin crecer más allá de la capacidad de carga ecológica.

Incluso existe el debate, sobre el desarrollo sostenible que a menudo se tiende a desconocer la diferencia entre crecimiento y desarrollo. Es hora de que la humanidad comience a concentrarse en desarrollar todo su potencial. En teoría, esto no debería ser demasiado difícil. Cada uno de nosotros hacemos más o menos lo mismo en el transcurso de nuestras vidas individuales. Crecemos temprano en la vida y cuando alcanzamos la madurez nos desarrollamos mental, social y culturalmente, en lugar de seguir creciendo físicamente.

Además, al tratar de salir adelante, o cuando decimos “crecer”, a menudo nos encontramos en la desafortunada posición de impedir que nuestro desarrollo alcance su pleno potencial por la discriminación que atribuimos al género, la raza, la clase, la religión o la ideología. Debido a estos atributos, en esencia, la mitad de la población mundial está, de una manera u otra, excluida de tomar iniciativas para contribuir

con sus habilidades y trabajo a la sociedad global colectiva. Si, en cambio, pudiéramos aprovechar al máximo las posibles actividades de codesarrollo de todos los diferentes agentes de la humanidad, y no se sentiría tanta presión para “seguir creciendo” en nuestra economía.

El planeta Tierra no se hará más grande. La Tierra es finita, con un tamaño determinado y no crece. Por lo tanto, no existe el “crecimiento sostenible” porque el crecimiento inevitablemente llegará a los límites físicos. Pero el desarrollo puede continuar sin fin a medida que buscamos mejorar la calidad de vida para los humanos y para las otras criaturas con las que compartimos el planeta. Para cumplir con estas aspiraciones, debemos reconocer que el desarrollo humano no se trata de tener más, sino de ser más. La seguridad financiera no se correlaciona necesariamente con la felicidad.

Parece entonces que “más es mejor” es un juego intrínsecamente frustrante. Un juego que ha sido promovido por la falacia de confundir la cantidad de cosas con la calidad de vida. Un juego que ahora tiene demasiados perdedores y tan pocos ganadores. La idea de desarrollo debe separarse de una dimensión económica y reduccionista de la vida. Si pensamos que el desarrollo asegura un nivel digno de existencia, es decir, al servicio de las necesidades humanas básicas, como alimentos, agua limpia, refugio, aire limpio, ropa, amistad, diversidad de gustos, creencias, preferencias, entre otras. Ofrecería un gran paso hacia la construcción de un mundo mejor: más saludable, más feliz y menos desigual. A través de estas acciones, nace un nuevo escenario de ganar y beneficiarse.

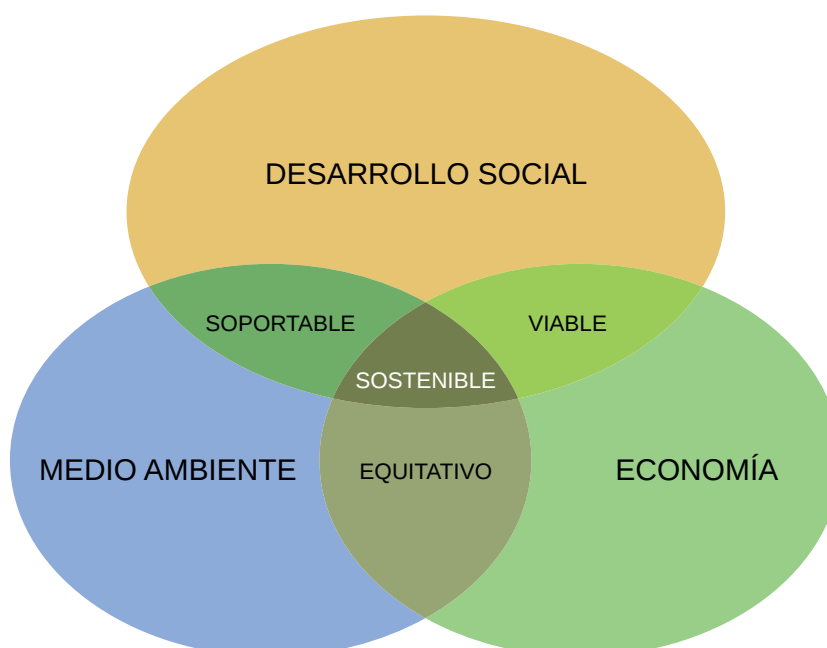
Debido a que estos elementos están interconectados, no hay respuestas simples. Además, cualesquiera que sean los problemas que enfrentamos, ya sean enfermedades, abuso infantil, crimen, injusticia, economías debilitadas, escasez de energía, falta de buenos empleos,

extinción de especies, pobreza, destrucción de bosques, contaminación, desintegración de las familias, conflicto armado, o la energía nuclear, hay algunos hilos comunes y pasos interconectados que ofrecerán soluciones a estos problemas aparentemente diversos.

Las interdependencias de los elementos económicos, ambientales y de justicia social de nuestro mundo requieren nuevas formas de pensar sobre las cosas y tomar medidas que realmente creen un futuro donde la sociedad humana y la naturaleza coexistan con beneficio mutuo, y donde el sufrimiento causado por la pobreza y el abuso de recursos sea eliminado.

El desarrollo sostenible exige mejorar la calidad de vida de todas las personas del mundo sin aumentar el uso de nuestros recursos naturales más allá de la capacidad de carga de la Tierra. Si bien este puede requerir diferentes acciones en cada región del mundo, los esfuerzos para construir una forma de vida verdaderamente sostenible requieren la integración de la acción en tres áreas clave:

Gráfica 1. Dimensiones del desarrollo sostenible



Fuente: Adaptado del informe de Brundtland (1987)

Crecimiento económico y equidad: los sistemas económicos globales interconectados de hoy en día exigen un enfoque integrado para fomentar un crecimiento responsable a largo plazo al tiempo que se garantiza que ninguna nación o comunidad se quede atrás.

Conservación de los recursos naturales y el medio ambiente: para conservar nuestro patrimonio ambiental y los recursos naturales para las generaciones futuras, se deben desarrollar soluciones económicamente viables para reducir el consumo de recursos, detener la contaminación y conservar los hábitats naturales.

Desarrollo social: en todo el mundo, las personas requieren empleos, alimentos, educación, energía, atención médica, agua y saneamiento. Al abordar estas necesidades, la comunidad mundial también debe garantizar que se respete el rico tejido de la diversidad cultural y social, y los derechos de los trabajadores, y que todos los miembros de la sociedad estén facultados para desempeñar un papel en la determinación de su futuro.

Es entonces que el Desarrollo Sostenible es la consideración paralela de ambientes saludables, vida y bienestar humano. Esto incluye cuestiones de población, clima, prosperidad económica, energía, uso de recursos naturales, gestión de residuos, biodiversidad, protección de cuencas, tecnología, agricultura, suministro de agua potable, seguridad internacional, política, construcción ecológica, ciudades sostenibles, desarrollo inteligente, comunidad / familia relaciones, valores humanos, entre otros. Todas estas “piezas” son parte del rompecabezas de la sociedad deseable, porque son los ingredientes básicos de la vida cotidiana.

El desarrollo sostenible es una forma multidimensional de pensar acerca de las interdependencias entre los sistemas naturales, sociales

y económicos de nuestro mundo. Representa un proceso en el cual la economía, las finanzas, el comercio, la energía, la agricultura, la industria y todas las demás políticas se implementan de forma que se logre un desarrollo que sea económica, social y ambientalmente generadora de recursos. Por lo tanto, el objetivo es satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades.

Al establecer un desarrollo sostenible a largo plazo se debe considerar:

1. No disminuir la calidad del ambiente actual;
2. No reducir críticamente la disponibilidad de recursos renovables;
3. Tomar en consideración el valor de los recursos no renovables para las generaciones futuras; y
4. No comprometer la capacidad de otras especies o generaciones futuras para satisfacer sus necesidades.

La única esperanza para esto, es un cambio radical en la ética y la cultura social que considera la estabilización de la población y un consumo más responsable. Este cambio de actitud y comportamiento garantiza la satisfacción personal y el intercambio, pero también reducirá el consumo innecesario e insatisfactorio.

Una vez que se identifican, aceptan y practican la superposición e integración de elementos de desarrollo sostenible, las personas pueden comenzar a trabajar de manera colectiva, ampliando el área de superposición e integración demostrada en el modelo anteriormente

mencionado. La clave del éxito de esta estrategia, sin embargo, es que siempre el trato entre unos a otros debe ser con dignidad, compasión e igualdad mientras exploramos el potencial oculto de la superposición circunferencial en forma de almendra (véase el gráfico No. 1) y el progreso hacia obtenerse de la integración de los diferentes temas que nos desafían.

Seguridad económica (medidas - disparidades, riqueza local, asistencia mutua) Una comunidad sostenible posee una economía sana y diversa que se adapta al cambio, proporciona seguridad a largo plazo a los residentes y reconoce los límites sociales y ecológicos. La prosperidad de la economía de una comunidad se basa en la preservación de sus activos y en la riqueza de recursos naturales al maximizar la generación de ingresos al mismo tiempo que mantiene o aumenta la variedad de activos que producen estos beneficios y son clave para su productividad. Una comunidad de esta naturaleza tiene una variedad de negocios, industrias e instituciones que son ambientalmente racionales (en todos los aspectos) y financieramente viables, al tiempo que retienen el dinero de los residentes dentro de la comunidad. Estas empresas e instituciones ofrecen capacitación, educación y otras formas de asistencia para ajustarse a las necesidades futuras, proporcionar empleos y permitir que los empleados tengan voz en las decisiones que los afectan. Las comunidades sostenibles se concentran en el desarrollo cualitativo más que en el crecimiento cuantitativo y reducen el uso de incentivos que recompensan el consumo excesivo sin reflejar las pérdidas en el capital natural.

Por tanto, es importante cumplir con las siguientes características del desarrollo sostenible en una comunidad:

- **Integridad ecológica** (medidas - capacidad funcional de los sistemas naturales, utilización ambientalmente racional de

los sistemas naturales). En las comunidades sostenibles, los entornos y los ecosistemas se mantienen tanto por sus propias funciones naturales esenciales, su belleza, su habitabilidad como paisaje y su capacidad para proporcionar suministros sostenibles de recursos naturales y la asimilación de residuos. Las comunidades sostenibles enfatizan la importancia de sistemas ecológicos saludables y diversos que continuamente proporcionan funciones para el mantenimiento de la vida y otros recursos para los humanos y todas las demás especies. Una comunidad de esta naturaleza está en armonía con los sistemas naturales al reducir y convertir los residuos en fines no perjudiciales y beneficiosos, y al utilizar la capacidad natural de los recursos ambientales para las necesidades humanas sin socavar su función y longevidad.

- **Equidad social y bienestar** (medidas - respeto por uno mismo / los demás, cuidado, conexión, satisfacción de las necesidades básicas) Una comunidad más sostenible reconoce y respalda el sentido de bienestar evolutivo de las personas, que incluye un sentido de pertenencia, un sentido de lugar, un sentido de autoestima, una sensación de seguridad, un sentido de conexión con la naturaleza y provisión de bienes y servicios. Servicios que satisfacen sus necesidades, tanto como los definen y como pueden ser acomodados dentro de la integridad ecológica de los sistemas naturales. Por tanto, esta comunidad debe proporcionar la salud de todos los miembros, respeta la diversidad cultural, es equitativa en sus acciones y considera las necesidades de las generaciones futuras. En este sentido, la equidad social implica que se preservan diversos sistemas sociales y culturales y que las tensiones se pueden resolver distribuyendo equitativamente los

costos y los beneficios. Las comunidades sostenibles consideran la equidad intrageneracional (por ejemplo, eliminación de la pobreza, niveles viables de bienestar, protección de la salud pública, provisión de educación) y equidad intergeneracional (por ejemplo, dejar el mundo en mejores condiciones que las que encontramos, proteger a las generaciones futuras, derechos a las oportunidades de las generaciones actuales).

- **Vitalidad cultural** (medidas: existencia de valores culturales, capacidad de preservar la historia y la cultura para las generaciones futuras, uso de la cultura y la historia para promover el aprendizaje social) La medida de las instituciones y los medios que las comunidades implementan para conservar su patrimonio cultural son una parte importante de indicar la sostenibilidad de una comunidad. Aunque el término puede ser nuevo, el desarrollo sostenible no es un fenómeno nuevo o una preocupación. Por el contrario, las ideas de interdependencia, autosuficiencia, celebración de habilidades únicas y la longevidad de las civilizaciones datan de hace miles de años. Hay mucho que aprender desde la sociedad vigilando constantemente la historia de civilizaciones pasadas, los atributos culturales que se han desarrollado en diferentes sociedades a través del tiempo y la forma en que sus antepasados vivieron, jugaron, trabajaron y crecieron.
- **Participación ciudadana y responsabilidad** (medidas: llegar a un terreno de juego equitativo / justo, capacidad cívica, rendición de cuentas) Una comunidad más sostenible permite a las personas sentirse empoderadas y asumir responsabilidades basadas en una visión compartida, la igualdad de oportunidades, la capacidad de acceder a la experiencia y el conocimiento para

sus propias necesidades y la capacidad de influir positivamente en el resultado de las decisiones que los influyen. El compromiso público es un enfoque participativo para gestionar una región con el fin de fomentar la sostenibilidad. Combina los conceptos de buena gobernanza, participación, construcción de consenso, asunción de responsabilidades cívicas y planificación estratégica participativa, lo que implica la resolución cooperativa de problemas y la disposición de los ciudadanos a aceptar la responsabilidad conjunta de las acciones que son favorables para la sostenibilidad. Este no es un movimiento de masas, y su utilidad política sigue siendo, en la mayoría de las regiones, no probada. Hay una creciente energía y entusiasmo, pero los proponentes aún no han logrado crear un movimiento de base amplia.

- **Eficacia institucional** (medidas - efectividad del gobierno, actividades de organizaciones sin fines de lucro, influencia de grupos de interés especial) Uno de nuestros mayores desafíos para tratar de lograr la sostenibilidad está relacionado con la limitada comprensión que tienen los funcionarios públicos y los ciudadanos sobre los principios y prácticas que proporcionan la base y el “trampolín” para un lugar que intenta ser sostenible. Si se espera que quienes toman las decisiones adopten el desarrollo económico “sostenible” y promuevan esta filosofía como una visión a largo plazo, ya sea para actividades como el turismo que dependen de entornos naturales de calidad, o se promueve alguna otra forma de negocio para ser conducidos de una manera favorable, estos tomadores de decisiones deben tener un conjunto de principios rectores (reglas del juego) sobre los cuales se basan para tomar decisiones y políticas, y ver que

estas políticas se implementen de una manera que estimule la sostenibilidad de la comunidad. Los proponentes de la comunidad deben hacer que las voces de los ciudadanos sean escuchadas en la gobernanza para lograr una mayor transparencia en la toma de decisiones y programas del gobierno. Las empresas, los grupos vecinales y comunitarios, los medios y los ciudadanos, así como los gobiernos, influyen en la gobernanza a través de la participación.

Este enfoque contribuye a la creación de consenso, se debe tener precaución para que no conduzca a políticas arraigadas en la ambigüedad y el malentendido. El modelo de círculos que se cruzan, si no se entiende, puede oscurecer los desequilibrios reales, las no equivalencias y los problemas morales críticos para la sostenibilidad, y puede contribuir a la negación social.

Sostenibilidad Ambiental

Mientras que el concepto de sostenibilidad es cada vez más desacreditado como un concepto útil en sí mismo, al parecer tiene algún propósito cuando está precedido por un modificador delineante como ecológico, ambiental, Agrícola o económico. Los esfuerzos han sido realizados por miembros de diversas profesiones para dar significado para el término dentro del contexto de aquellas profesiones respectivamente. Por ejemplo, desarrollar el significado del término ecológico sostenible, es direccionarlo a un concepto útil para la conservación de recursos biólogos; en Sostenibilidad ecológica se debe conectar las necesidades humanas y servicios ecosistémicos: o la reunión de las necesidades

humanas sin comprometer la salud de los ecosistemas. Proponiendo este concepto como una iniciación para las áreas donde las actividades humanas tienen lugar.

Para el caso de Sostenibilidad económica y Conservación de los activos ambientales, tomando la explicación dada por Foy (1997), desde un punto de vista económico, la sostenibilidad requiere que la actividad económica actual no sea cargada desproporcionadamente a las generaciones futuras.

Los economistas tendrán que asignar activos ambientales como una parte al valor de los recursos naturales y al capital artificial, y su preservación se convierte en una función de un análisis financiero general. En contraste, el ecologista buscará preservar niveles mínimos de los activos ambientales en términos físicos. A lo cual, el enfoque ecológico se caracteriza por mejorar la situación actual del ecosistema, lo que serviría en limitar el razonamiento económico convencional asegurando la sostenibilidad. A diferencia de la sostenibilidad económica donde se debe involucrar el análisis para minimizar los costos sociales para cumplir con los estándares de protección en los activos del medioambiente.

Para el caso de la sostenibilidad social, se puede mencionar a McKenzie (2004), quien identifica varios intentos de definir la sostenibilidad social y concluye en general que es una condición positiva dentro de las comunidades, y un proceso dentro de las comunidades que puede lograr esa condición. Esta definición se complementa con una lista de principios correspondientes, que incluyen:

- Equidad de acceso a los servicios clave.
- Equidad entre generaciones.

- Un sistema de relaciones valorando dispares culturas.
- Participación política de los ciudadanos, particularmente a nivel local.
- Un sentido de propiedad de la comunidad.
- Un sistema para transmitir el conocimiento de sostenibilidad social.
- Mecanismos para que una comunidad cumpla sus propias necesidades donde sea posible.
- Defensa política para satisfacer las necesidades que no puede ser resuelto por la acción de la comunidad.

Es entonces, que no puede ser una sorpresa encontrar que los gerentes ambientales identifiquen la “sostenibilidad ambiental” como un concepto que tiene un significado profesional que por encima y más allá de todas las demás actividades, se debe enfocar a lograr el cumplimiento normativo y proponer la designación de un autor principal, siendo la figura del gerente ambiental en las organizaciones.

Ahora, si retomamos al diagrama de sostenibilidad, que consiste en el desarrollo social, economía y medioambiente, o como una relación dualista entre los seres humanos y el ecosistema que habitan, al menos debería asegurarse la provisión de aire limpio, agua limpia, y la tierra limpia y la productiva para un sistema socioeconómico responsable. Es evidente que, sin una sostenibilidad ambiental productiva que proporcione recursos, sería difícil o imposible imaginar tener una sociedad sustentable. Del mismo modo, una economía sostenible depende de un flujo de material, energía y recursos del medio ambiente. Sin eso, los sistemas económicos

fracasarían; sin embargo, este tipo de entorno no necesita ser dependiente de la existencia de la sociedad o de la economía y, como se evidencia en la naturaleza, puede soportarse solo como un sistema sostenible.

Si se puede acordar que un ambiente sostenible es un prerequisite necesario para un nivel socioeconómico sostenible, entonces también debería tener sentido que las acciones que tomamos para eliminar las amenazas y fomentar la sostenibilidad ambiental debería contribuir a la articulación con un sistema. Si bien los ecosistemas van desde aquellos que están relativamente tranquilos, como bosques naturales, páramos, a paisajes con patrones mixtos del uso humano, a los ecosistemas administrados intensivamente y modificados por los humanos, como el agrícola, las tierras y áreas urbanas, por ello, el enfoque ambiental aquí propuesto delinea la porción de ese rango donde existen patrones significativos de uso humano (Ecosistemas y bienestar humano), donde se reconoce el vínculo entre el bienestar humano y los ecosistemas y, en particular, los servicios del ecosistema.

Comprensión y uso de la palabra “ambiental” a menudo tiende a asociarse con algún tipo del impacto humano en los sistemas naturales. Este contexto lo distingue de la palabra “ecológico”, que se puede caracterizar como un concepto de interdependencia y conservación dentro de un sistema.

La sugerencia es que la sostenibilidad ecológica pueda satisfacer las necesidades humanas sin comprometer la salud de los ecosistemas. Aunque parece inapropiada la percepción general de la palabra “ecológico” ya que implica un contexto más amplio de solo la experiencia humana. La palabra “ambiental” sin embargo, casi siempre se usa en referencia a la interacción humana con el ecosistema. Al aumentar la precisión, parece razonable ver

“Ambiental” como un subconjunto del concepto más amplio de “Ecológico”, es decir, la intersección de las actividades humanas y sistemas ecológicos.

Comprensión y uso de la palabra “Sostenible” o “Sostenibilidad” soportó un período de la evolución acelerada que comenzó en 1987 con la publicación de *Nuestro futuro común*, que fue seguido por una disminución más reciente en la coherencia convertirse en un término a menudo abusado simplemente significado “Bueno” y algunas veces usado incluso sin conexión al entorno natural o ecológico saludable. Como se discutió anteriormente, significados para este concepto de sostenibilidad ha ido evolucionando a medida que profesiones individuales han intentado desarrollar definiciones que tienen sentido en el contexto de su área de experiencia y contribución respectivas.

La comprensión básica del término “Sostenibilidad ambiental” expuesta en este documento se expande a una percepción común de la actividad humana para conectarlo más claramente con el concepto ecológico de interdependencia, así delineando los límites de este uso de “Sostenibilidad” para corresponder a la superposición de la actividad humana sobre el funcionamiento del ecosistema de apoyo. Sostenibilidad del medio ambiente, entonces, está limitado y, de hecho, se convierte en un subconjunto de sostenibilidad ecológica. En términos generales, este concepto de “sostenibilidad ambiental” podría ser visto como agregar profundidad a una parte del significado de la definición más común de sostenibilidad desarrollo, es decir, “satisfacer las necesidades de la corriente generación sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer sus necesidades”, al tomar sobre la definición general “cumplir el recurso y necesidades de servicios de las generaciones actuales y futuras sin comprometer la salud de los ecosistemas que los proporcionan (*Nuestro futuro común*)”.

Más específicamente, sostenibilidad ambiental podría definirse como una condición de equilibrio, resiliencia, y la interconexión que permite a la sociedad humana satisfacer sus necesidades sin exceder la capacidad de sus ecosistemas de apoyo para seguir regenerando los servicios necesarios para satisfacer esas necesidades ni por nuestras acciones que disminuyen la diversidad biológica.

Importancia de los páramos en la sostenibilidad del desarrollo

Existe múltiples definiciones de páramo, pero el más reconocido porque expresa sus características es, “Los páramos son espacios de nieblas, lloviznas y arremolineantes nubes adheridas a las rocas y al viento. Lugares encubiertos, sombríos, ignotos, donde los horizontes se multiplican y la totalidad se hace patente. El páramo reúne en torno suyo, las energías de la vida y el hombre las ha vinculado siempre a sus dioses, a esas fuerzas que no acaba de entender o dominar. Los páramos son sistemas naturales complejos y variados de alta montaña, los cuales se encuentran por encima del límite superior de los bosques alto andinos y, desde el punto de vista funcional, biogeográfico y de vegetación, los páramos se clasifican en subpáramo, páramo y Superpáramo.” (Reyes, 1995)

De la anterior clasificación se desprenden tres conceptos, el Páramo como la más extensa de las zonas altitudinales y de amplia dinámica antrópica, el Superpáramo es el espacio más elevado hacia el Cielo cuyas temperaturas son las más extremas, y el subpáramo conocido como páramo bajo, considerado como una zona de transición entre el límite superior del bosque alto andino y el páramo; en sí, el paramo por lo general se comprende desde

altitudes aproximadas a los 3000 msnm hasta los 4000 o 5000 msnm. (Ruiz, 1996).

En el libro de Páramos publicado por el Ministerio del Medio Ambiente producto del congreso Mundial (2002), se expone que el complejo de páramos en Sur-América, tiene la influencia del dominio amazónico, y la zona ecuatorial, puesto que la alta montaña alejada de la línea del Ecuador, hacia el sur, en Chile, Perú, Bolivia y Argentina, se conoce como punas. De ahí que la concentración de páramos en Suramérica esté en Colombia, Venezuela y Ecuador y con pequeña presencia, en Panamá y Costa Rica.

Los ecosistemas no solamente están conformados por la vegetación. La cual la idea de integridad ecológica abarca todos los componentes del ecosistema como rocas, suelos, vegetación, fauna, procesos ecológicos igualmente como la valoración social que determinan su conservación, mediante el uso y manejo del mismo. De esta forma cada elemento juega un rol específico para cada función. La vegetación de páramo, gracias a su particular fisionomía, es reconocida por su capacidad de captar humedad del ambiente y transportarla al suelo sin consumirla del todo en sus propios procesos fisiológicos, esto nos explica junto con las características físico-químicas de los suelos, la capacidad del ecosistema de páramo para retener y regular el agua que posteriormente será conducida superficialmente o también percolada para la recarga de acuíferos en partes más bajas, gracias a las características estructurales del sustrato. (Libro Páramos, 2002).

Con la colaboración de informes del IDEAM (2014) y teniendo en cuenta las características físicas definidas según la clase de páramo, se concentra un tipo de biodiversidad, revelada por una variedad de plantas y animales, presentes en el páramo de acuerdo a la diversidad de

hábitats allí desarrollados, como las lagunas alto-andinas, las turberas y pantanos. Además de su importancia como hogar directo de miles de seres vivos, el páramo funciona como corredor biológico para muchas otras especies, específicamente aves y mamíferos. Por ejemplo, en la cordillera oriental, “La biodiversidad, si bien menor que la de regiones se puede estimar la presencia de unas 40 especies de mamíferos, 160 especies de aves, 7 especies de reptiles, 20 especies de anfibios, 1 especie de pez y unas 1500 especies de plantas vasculares (plantas con semilla y helechos).

Imagen No. 1. Riachuelo y plantas endémicas Páramo Santurbán



Fuente: Callejas, Nataly. (Fotografía) Páramo Santurbán. 12/10/2015

A modo de comparación, Groenlandia, que cubre un área 180 veces mayor que la región paramuna de la cordillera Oriental, tiene

registros de unas 30 especies de mamíferos, 235 especies de aves y 515 especies de plantas vasculares nativas. (Castaño, 2002, pág. 230)

Reconocer los páramos en otras poblaciones nos ayudan a resaltar la importancia del ecosistema de páramo en nuestro país. Respecto a Ecuador, “los páramos tienen la característica principal de albergar importantes cantidades de agua por lo que es de gran utilidad para las comunidades aledañas como para las ciudades alejadas. Estos ecosistemas son de características climáticas inestables debido a las intermitentes precipitaciones, así como abundancia de luz solar, y se trata de un hábitat mega diverso donde se encuentran –en términos estimados– 1.500 especies de plantas, 24 tipos de aves, un número aún no determinado de insectos, reptiles, anfibios y de igual manera mamíferos como la danta, el tapir y el oso de anteojos”. (Morales, 2006).

De acuerdo al libro de Páramos publicado por el Ministerio del Medio Ambiente producto del congreso Mundial (2002), en Venezuela, sus páramos se caracterizan por un clima tipo H, frío, de alta montaña tropical, con regímenes casi isotérmicos en los diferentes pisos ecológicos, disminuyendo la temperatura media mensual con la altura (gradiente alto térmico de 0,6 °C aprox., por cada 100 m de desnivel). Las diferentes altitudes condicionan diferencias en la media anual, con 10 °C aproximadamente en el páramo andino hasta zonas de páramo desértico a 4.765 m con medias de -0.4 °C, y un número creciente de días al año que experimentan heladas al ascender en el gradiente altitudinal.

De igual manera existe un amplio rango de precipitaciones, desde páramos húmedos con más de 1500 mm hasta páramos secos con valores por debajo de los 700 mm de precipitación media anual. La distribución de la precipitación está fuertemente influenciada por el relieve. “(Llorente Bousquets & Morrone, 2001).

En particular, es característica general de los páramos en Colombia, que son Ecosistema de alta montaña, relativamente abierto y caracterizado por la dominancia de pastos y plantas con hojas arrosetadas (entre ellas, los famosos frailejones). Debido a la alta humedad reinante, a la abundancia de lagunas y de espesos colchones de musgos, los páramos son considerados las mayores fábricas de agua de Colombia. (Morales, 2006).

Imagen No. 2 Frailejones, Páramo Santurbán



Fotógrafo: Riaño Mancipe, Mauricio – Páramo de Santurbán (12/10/2015)

Las especies endémicas, exclusivas o casi exclusivas de los páramos de la cordillera oriental incluyen entre los mamíferos, el ratón (*Thomasomys niveipes*), la musaraña (*Cryptotisthomasia*), y el curí (*Cavia anolaimae*); entre las aves, el rascón de Bogotá o tingua bogotana (*Rallus semiplumbeus*), periquito aliamarillo (*Pyrrhura calliptera*)

y cucarachero de Apolinar (*Cistothorus apolinari*); entre los reptiles se cuentan la lagartija (*Anadia bogotensis*), los lagartos collarejos (*Stenocercus lache*, *S. trachycephalus*) y la serpiente tierrera (*Atractus crassicaudatus*); entre los anfibios están los sapitos arlequín (*Atelopus ebenoides marinkellei*, *A. lozanoi*, *A. muisca*, *A. pedimarmoratus*), las ranas saltonas (*Hyloxalus edwardsi*, *H. subpunctatus*), las ranas arborícolas (*Dendropsophus labialis*, *Hyloscirtus bogotensis*), la rana fortachona (*Niceforonia nana*) y las ranas de lluvia (*Pristimantis affinis*, *P. bogotensis*, *P. elegans*, *P. lynchi*, *P. mnionaetes*, *P. nervicus*). Las plantas endémicas se cuentan por centenares. Una muestra de flora endémica de distribución muy localizada se presenta abajo, en la sección de especies para plantar”. (Castro & Bonilla, 2010).

En particular, en Colombia la conservación de los páramos debe ir más allá del clamor de los pueblos expresado en marchas, foros, simposios, o acciones populares en pro de su defensa y mediante tutelas, o de discusiones legislativas que promueven paliativos conservacionistas bajo sofismas de explotaciones sostenibles, ante un espejismo económico al pretender hacer de la minería la locomotora del desarrollo, con el amparo del mismo ministerio de ambiente y demás autoridades ambientales.

En el ámbito internacional se destaca el convenio de los países andinos, denominado “Convenio de Diversidad Biológica”; constituidos por tres elementos: - El primer elemento consagra las medidas directas para la conservación, la utilización de recursos y la participación en los beneficios - El segundo elemento se refiere a los medios (corresponde a los instrumentos) - El tercer elemento se refiere a las acciones de apoyo del programa, además Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino.

La Comunidad Andina de Naciones -CAN, establece las bases de una política comunitaria de relacionamiento externo común, en materia de biodiversidad, señalando entre sus exposiciones, que la problemática de conservación y uso sostenible de la biodiversidad de la subregión tiene elementos comunes en cuanto a potencialidades y limitantes, y considera que actuar conjuntamente ante el resto de comunidad internacional tiene ventajas muy grandes sobre el actuar individual de cada país. La propuesta se divide en tres partes:

- a. Diagnóstico de la situación andina en los temas seleccionados;
- b. Marco general de la Estrategia que incluye la visión, principios, objetivos, líneas de acción y resultados esperados al 2020;
- c. Instrumentos identificados para la implementación de la Estrategia prevé expresamente su desarrollo posterior mediante la formulación de un plan de acción, portafolios de proyectos y de medidas legislativas, administrativas y de política concretas”. (Ponce de León Chaux, 2004).

Lo anterior quiere decir, que no solo en el ámbito interno puede regularse el tema sino también en el internacional con convenios que sean respetados por los miembros participantes, otros convenios de ámbito Internacional, como: La Declaración de Estocolmo de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (1972), La Carta Mundial (1982) y en Colombia, a partir de la Constitución Política de 1991, se establece que la nación es un Estado social de derecho, comprometido con el medioambiente por lo que en el Artículo 8, establece que es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. (Caduto M. 1995, pág. 59).

En consecuencia, la constitución política de Colombia establece los deberes relacionados con temas ambientales: proteger la diversidad y la integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica; planificar el manejo y el aprovechamiento de todos los recursos naturales, esto con el fin de garantizar su desarrollo sostenible, conservación y la restauración.

Igualmente es una obligación del estado proteger las riquezas naturales de la nación, y de nosotros como ciudadanos es obligación proteger los recursos naturales del país y velar por la conservación del ambiente sano.

Se deben establecer las reglas y criterios de ordenamiento ambiental del territorio a fin de que el factor ambiental sea tenido en cuenta en las decisiones que sean adoptadas y también establecer las normas generales, de manera que se proteja el medio ambiente y los recursos naturales.

Es muy importante señalar la importancia de delimitar y proteger los páramos con que cuenta Colombia, ya que el 85% del agua para consumo humano, riego y generador de energía eléctrica proviene de los páramos de los cuales considero que son verdaderas fábricas y fuentes de agua.

En el atlas de los páramos del Ministerio del Medio Ambiente, se dice que la conservación de los páramos ha sido establecida en la legislación vigente, ya sea directa o indirectamente reconocido así su valor para el bienestar de la población. Desde la constitución Nacional han mencionado el manejo de las áreas de especial importancia para garantizar el derecho de los ciudadanos a un ambiente sano. En consecuencia, se instituye la necesidad de regular todas las actividades

en los ecosistemas de páramos, dada su importancia para la calidad de vida humana y en la medida que también es deber del Estado, garantizar un medioambiente sano, conservando todas las áreas de especial importancia ecológica.

Es muy importante recalcar que los ecosistemas documentados en el país, no han estado presentes en las leyendas de los mapas oficiales publicadas en los últimos años. Esto ha generado una confusión en el sector ambiental y en aquellos sectores que deben tener referencias ciertas sobre diferentes ecosistemas nombrados en la legislación colombiana.

Al observar las características que todo páramo ostenta en su dinámica ecosistémica, como condesar agua y mantener factores climáticos, expone beneficios importantes para la supervivencia humana, por lo menos es la experiencia en américa latina,

“El páramo brinda servicios ambientales fundamentales para la vida y el ejercicio de actividades económicas de manera directa e indirecta, relacionada con la continua provisión de agua en cantidad y calidad y, almacenamiento de carbono atmosférico entre otros, que ayuda a controlar el calentamiento global. Estos complejos ecosistémicos se llenan de agua que es retenida por un período relativamente largo, la cual va soltando lenta y constantemente. Aunque el páramo es importante surtidor de agua para la sociedad, no se debe considerar un productor de agua, pues esta viene de la lluvia, la neblina y los deshielos, y es recogida gracias a procesos de condensación y almacenamiento en su flora y complejos lacustres, convirtiéndose en importante regulador de su flujo. No es exagerado decir que prácticamente todos los sistemas fluviales de los países andinos septentrionales nacen en el páramo y que los sistemas de riego, agua potable e hidroelectricidad dependen,

en gran medida, de esta capacidad del ecosistema de páramo de servir como regulador hídrico. (Medina, 2001).

Imagen No. 3 Páramo Santurbán – Lagunas Verdes



Fuente: Riaño Mancipe, Mauricio. (fotógrafo) Páramo Santurbán. Vetas. Santander. (12/10/2015)

En consecuencia, la pérdida de estos trascendentales y frágiles ecosistemas, pone en riesgo la dinámica económica del sector agropecuario, la generación de energía hídrica, la satisfacción de necesidades fundamentales como la sed y la alimentación.

Si la ciencia logra avanzar de manera ágil y descubrir sistemas de reposición hídrica, sustancia de uso higiénico como sustitutos del agua, la desaparición del preciado líquido evidentemente compromete la calidad de vida humana y pone en riesgo la supervivencia, con ello el desarrollo sostenible de toda nación.

En Colombia, según Pérez (2002), al igual que en el resto del mundo, los páramos son sumamente importantes para la generación y regulación del agua, a la vez que contribuyen a la regulación climática gracias a su capacidad de absorber gas carbónico. Beneficios que se aseguran con el complejo de páramos dentro de lo cual se destaca el páramo más extenso del mundo, el Sumapaz, y no solo aporta una regulación hídrica, sino que es lugar de nacimiento de varios ríos de la región del Orinoco y de múltiples afluentes del Magdalena.

Además, a eso se suma la riqueza lentic, por la disposición de numerosas lagunas y amplias zonas de escarpa, que constituyen verdaderos centros de producción de agua, del que surgen importantes ríos como Cabrera, Sumapaz y Guapé. (Pérez, 2002).

Uno de los páramos más reconocidos es el páramo de Chingaza, el cual aporta el 80% de agua potable de alta calidad a Bogotá, lo que lo convierte en parque y ecosistema imprescindible para la vida de los capitalinos.

Los páramos ofrecen importantes funciones ecológicas. Una biodiversidad única, un suelo que tiene la gran capacidad de fijar el carbono atmosférico y contribuir al control del cambio climático, pero la más valorable es su capacidad de retener y almacenar agua. Que en el caso Santurbán es importante en el suministro de agua para los dos Santanderes, además ofrecen servicios ambientales,

comprendidos en un capital paisajista y suelos que albergan una biodiversidad única.

Teniendo como referente el complejo de páramo Santurbán, significativo ecosistema estratégico para los dos Santanderes, que de acuerdo con los estudios de CORPONOR y la CDMB, abarca aproximadamente 82.664 ha, agrupando la mayor población en la zona rural (77,73%). Ubicado entre los 3.000 y 4.290 msnm, comprende los municipios de Arboledas, Cucutilla, Mutiscua, Silos y Cáchira, en Norte de Santander y, Tona, Vetas, California, Suratá, Charta y El Playón, en Santander.

El complejo del Páramo de Santurbán, proporciona agua a los habitantes de las áreas metropolitanas de Bucaramanga y Cúcuta, con más de 2 millones de habitantes en total, así como a más de 30 municipios de la zona de influencia, contando con un potencial hídrico para proveer de agua a 10 millones de personas, con su complejo lacustre de 57 lagunas en los dos Santanderes, de los cuales 22 se ubican en Santander. Cuenta con clima muy húmedo y ligeramente húmedo, con precipitación media entre los 600 y 2.500 mm, dependiendo de épocas de lluvias, siendo el mayor apresuramiento en la subcuenta del río Cucutilla y, la menor precipitación entre los municipios de Vetas, Berlín y Silos, costado noreste, las temperaturas oscilan entre los 6 y 12 °C y Comprende las subzonas hidrográficas de Río Pamplonita, Río Zulia, Río Sardinata Río Tarra, Río Algodonal (Alto Catatumbo), Río Lebrija, Río Chitagá.

El páramo de Santurbán, abarca la zona alta (entre 3000 y 4300 msnm) de 20 municipios de los cuales los más destacados son: silos, Mutiscua, Arboledas, Vetas y Cucutilla. Cuenta con una extensión de 83000 Ha de los cuales solo el 65% (53 Ha) se sigue considerando aún en buen estado de conservación según datos del instituto Humboldt.

El agua captada en este complejo de ecosistemas, abastece los acueductos de más de 23 cabeceras municipales entre las que se encuentran las ciudades de Cúcuta, Bucaramanga y Pamplona, entre otras. Está estrechamente relacionado en la economía regional de los Departamentos de Santander y Norte de Santander (vanguardialiberal.com Abril/2014), a su vez alberga 293 especies de fauna, 457 variedades de plantas y un complejo hídrico de 26 lagunas, lo cual lo convierte y le ha dado el reconocimiento de “fábrica natural de agua”. Este páramo también es llamado complejo de jurisdicciones – Santurbán.

En la riqueza natural se destaca la biodiversidad en flora como, *pidendrum chioneum*, *Cyrtochilum revolutum*: Orquídeas difíciles de cultivar y requieren de sombra y una temperatura fresca, intermedia, dependiendo de la especie: *Telipogon nervosus*, los frailejones son especies endémicas, en peligro de extinción. *Espeletiopsis santanderensis*, *Espeletia conglomerata* entre otras, y fauna, Águila crestada, Colibrí *Aglaeactis cupripennis*, Cóndor de Los Andes, Cotorra montañera 2, Cotorra montañera, Oso de anteojos, Perdiz carinegra, Ranas.

Dada la enorme extensión y complejidad del páramo, la valoración de sus Bienes y Servicios Ambientales, debe ser sectorizada por disposición económica sobresaliente, la cual se puede convertir en la base para la audacia del valor por costo de oportunidad; sin embargo, las características hídricas del complejo Santurbán, debe orientar las opciones que lo definan. Si ven, el potencial de oro y plata en la zona del distrito minero Vetas-California, han permitido a que la actividad económica dominante sea la minería, intervenida con actividades agropecuarias a pequeña escala, es distinguida la capacidad de captación y suministro de agua a los dos Santanderes.

La idea que se ha manejado del costo de oportunidad, considerar que este lo debe definir el potencial minero, sin embargo, los minerales son recursos no renovables y finitos en el corto, mediano o largo plazo, considerando la intensidad de explotación; en la eventual explotación es necesario el riesgo de los Bienes y Servicios Ambientales más importantes del frágil y complejo ecosistema. De hecho, en California y Vetas, al contar con 22 lagunas con bajos índices de impresión, indica un alto nivel de agrupación hídrica gracias al relevante papel de la flora, en la atracción de agua de la atmósfera y ofrecer como colchón en la retención delpreciado líquido que está expuesto en micros gotas suspendidas en la atmósfera.

En épocas de alta y poca lluvia en los años 2014 y 2015, Según se observó en dos visitas realizadas a Vetas y su entorno, la vegetación y las gramíneas surgen como corrientes de agua, generando una compleja red de hilos de agua, que se sitúan en las lagunas de manera permanente, sin estar en época lluviosa y que en otros casos, se unen paramo hacia abajo, aumentando cada vez más su caudal alimentando las fuentes hídricas que surten a Bucaramanga y al desarrollo de actividades rurales durante el recorrido del agua desde el páramo.

Resulta, más importante valorar la riqueza hídrica, teniendo en cuenta que un páramo que se conserve en forma natural es fuente infinita de agua para los pobladores de las zonas de influencia; en cambio los metales de las minas, se pueden agotar en el corto y mediano plazo, dependiendo de la intensidad minera, generando una aparente riqueza económica para la población dependiente de la zona minera, en contraste con un elevado costo social para quienes dependen delpreciado líquido.

Así como es incuestionable el potencial hídrico del páramo de Santurbán, también lo es el riesgo de perderlo con la explotación minera

y demás actividades primarias, sino se sustenta en prácticas de mínimo impacto en el frágil ecosistema. De hecho, la minería pone en riesgo el potencial de oferta hídrica (producción de agua), no por el uso de agua en la extracción y lavado de material, sino al romper con la dinámica ecosistémica, al afectar la flora, importante recurso de captación y almacenamiento del líquido y, destruir importantes microcanales de escorrentía o distribución hídrica, superficial y semi-subterráneos.

Santurbán tiene un potencial de agua para atender el consumo de cerca de 10 millones de personas, se puede esperar un volumen de 45'000.000 m³/mes, teniendo en cuenta un consumo promedio para las áreas metropolitanas de Cúcuta y Bucaramanga de 150 litros día por persona; según la Corporación de Defensa a la Meseta de Bucaramanga y CORPONORTE, como ya se mencionó; potencial que se podría perder en un casual deterioro del ecosistema por trabajos de minería o actividades agropecuarias inapropiadas.

En la eventual pérdida de agua de las regiones dependientes del complejo de páramo de Santurbán, implica buscar alternativas de suministro, que no dependan de caudales hídricos que se alimentan del ecosistema en estudio, debiéndose buscar otras cuencas con volúmenes suficiente para reemplazar la pérdida de agua. La alternativa viable debe ser valorada en el corto, mediano y largo plazo, que en términos de valor presente utilizará de base para determinar el costo social.

Imagen No. 4. Páramo Santurbán – Laguna el salado



Fuente: Riaño Mancipe, Mauricio. (fotógrafo) Páramo Santurbán. Cucutilla. (12/10/2015)

La desalinización del agua de mar es una opción para sustituir cada vez más reducida disposición de agua dulce de consumo humano y actividades económicas, esto tiene sus pros y sus contras, puesto que aunque el volumen es significativo y la eficiente de generación tecnológica han conllevado a reducción de costos por m³, pero en cualquier tecnología utilizable en el proceso de separación salina (destilación, congelación y por membranas u ósmosis inversa), hay una alta dependencia del consumo de energía, lo cual no solo es factor determinante de los costos, sino también de contaminación, más aún si se trabaja con combustibles fósiles.

La desalinización del agua de los océanos es observada por algunos gobiernos y empresarios como la alternativa para la obtención de agua dulce. En efecto, ante la creciente presión sobre los ecosistemas de protección y generación hídrica ha conllevado a la notable reducción de caudales y pérdida de sustanciales fuentes de suministro de agua potable para el consumo humano y el desarrollo de actividades agropecuarias e industriales, en países que avanzaron en procesos económicos no sostenibles, encontrando hoy que más de 26 Estados en el mundo, han incorporado plantas desalinizadoras del agua de mar, bajo el argumento del potencial hídrico oceánico, que representa el 97,5% del total de agua del planeta, representada en el 75% de la superficie total; lo que da la apariencia de un bien ambiental inacabable.

Expertos analizadores por la FAO en el 2011, estimaron que el costo podría variar por m³ entre los 0,5 y 1.5 dólares americanos, dependiendo del volumen de agua, el nivel de salinidad y los métodos utilizados, perteneciendo el menor costo para agua salobre y uso de tecnología de membranas. Hoy en Arabia Saudí se cuenta con costos operacionales por m³, en ese rango, variando de acuerdo al comportamiento del precio del combustible.

Aunque los costos en la obtención de agua dulce a partir del tratamiento del agua de mar, se han ido sometiendo por la dinámica de la innovación tecnológica, los instrumentos ambientales merecen especial atención, puesto que esto elevaría los daños con los respectivos efectos socio-ambientales por la pérdida de las fuentes de agua en cada territorio o nación, sumado a los costos económicos por transporte a los centros urbanos distantes de las zonas de costa, siendo aún más severo para abastecer las zonas agropecuarias, las cuales en el mundo se consumen cerca del 70% del agua dulce consumida anualmente. En el mismo informe de los expertos consultados por la FAO, se estima que la

salmuera eliminada y demás residuos resultantes, orgánicos químicos y sólidos y, los aditivos químicos utilizados entre otros, generan impactos negativos en el ambiente, de acuerdo a la disposición final que se les dé; a su vez se alterará el paisaje de la zona costera, se generarán emisiones de gases con el consumo de energía.

Se suma, el transporte de agua de las zonas costeras al interior del país, que implica la reconstrucción de un complejo de infraestructura, alterando los recursos naturales en su recorrido; así como la dificultad que enfrentará el campo, ya que el sector agrícola según el IDEAM, supera el 60% del consumo de agua dulce en Colombia, contexto que complica seriamente la actividad agropecuaria de la región con la eventual pérdida del potencial hídrico, pues si bien la desalinización es una opción utilizada en algunos países, lo es para los centros urbanos y no para la zona rural, al elevarse significativamente los costos de riego para la actividad del campo, con una estricta infraestructura, lo que ubica al sector en condición de desventaja competitiva frente otros países en un mundo hacia la globalización.

Cabe mencionar algunos de los servicios ecosistémicos que se deben reconocer y medir como son:

- **El Almacenamiento de Carbono.** Es el aprovisionamiento de carbono en la vegetación (encima del suelo, raíces, madera muerta, hojarasca y carbono) y el carbono del suelo. El carbono de suelo puede ser bajo en suelos forestales tropicales de poca fertilidad, o puede ser mayor en suelos de tierras paramunas de varios metros de profundidad.

El carbono del suelo se puede medir de forma fiable con teledetección (en particular Radar), pero para los suelos

de páramo, la medición de carbono almacenado se basa en técnicas ópticas, y esto a menudo depende del muestreo de suelos, de la profundidad y la extrapolación de los valores entre los puntos de muestreo.

- **Índice de Vegetación.** Se puede medir con la teledetección; sin embargo, los niveles de precisión se calculan basándose en los puntos de muestreo. Además, a menudo es difícil encontrar valores creíbles para la tasa de respiración del suelo, que depende de la actividad de bacterias y hongos, que son a su vez guiadas por la disponibilidad de la materia orgánica (por ejemplo, hojas caídas), la temperatura, la humedad y otros factores. Hay variaciones sustanciales en las tasas de respiración del suelo, sin embargo, estas tasas por lo general solo se estiman para ecosistemas específicos.
- **Regulación de Agua.** Comprende toda una gama de servicios, incluyendo el control de inundaciones, el mantenimiento de caudales, y el control de la calidad del agua (por ejemplo, los sedimentos y la reducción de las tasas de sedimentación). Cabe señalar también que los bosques pueden tener una serie de efectos relacionados: algunos bosques reducen la disponibilidad de agua cada año (debido a las altas tasas de evaporación en comparación con otros ecosistemas), Además, este servicio tiene una alta variabilidad espacial, Por ejemplo, los bosques cerca de cursos de agua pueden ser mucho más importantes para los servicios hidrológicos en comparación con los bosques más lejos de los cursos de agua. Es importante destacar que un modelo de este tipo necesita tener en cuenta toda el agua que fluye: ya sea la lluvia, la interceptación, la evapotranspiración, el flujo superficial, flujo

en la zona no saturada, y los caudales. SWAT es un modelo frecuentemente utilizado para modelar este tipo de flujos; para el desarrollo técnico de este modelo hidrológico se debe hacer en tres fases básicas que son: calibración, validación y generación de escenarios (modelación).

- **Control de Erosión y Sedimentación.** El modelo más utilizado para el modelado de las tasas de erosión es la USLE y las extensiones del modelo original, como el USLE Revisada (RUSLE) y Modificado USLE (MUSLE). USLE incluye varios aspectos, incluyendo la erosionabilidad del suelo (en función del tipo de suelo, su pendiente, la longitud de la pendiente, entre otros.), erosividad de la lluvia (como una función de la intensidad de la lluvia, entre otros factores), y cubierta vegetal. A pesar de su utilización hay varios problemas con la USLE. Una cuestión es el tipo de pendiente (por ejemplo, pendientes cóncavas o convexas), Las condiciones del clima y la intensidad de lluvias que se encuentran en diferentes sectores. Como también el modelo no tiene en cuenta la erosión de las orillas y no especifica la deposición de sedimentos en las corrientes de los ríos y durante las inundaciones de los ríos, lo cual es a menudo un importante sumidero de sedimentos y conduce a mejorar la fertilidad del suelo en las zonas de deposición. Hay modelos nuevos que proporcionan un modelado más sofisticado para el servicio de control de la erosión. Por ejemplo, el modelo cSIRO SedNet permite modelización de la erosión, las tasas de sedimentación, y los presupuestos de nutrientes de los cursos de agua.

- **Protección contra las inundaciones.** Se realiza a través de elementos lineales en el paisaje que actúan como un amortiguador frente a los altos niveles de agua (por ejemplo, un manglar, duna, o sistema de ribera) requiere riesgos de modelado de inundación, así como los impactos potenciales en la inexistencia de inundaciones.
- **Hidrológico.** Este servicio proporciona un búfer que puede almacenar agua durante los eventos de alta precipitación; siendo un servicio de control de inundaciones que mitiga los impactos de las inundaciones durante la ocurrencia real de alto nivel de agua. Una pregunta clave es si siempre es necesario modelar la protección de inundaciones, en particular en aquellas áreas donde hay una certeza de que los sistemas naturales serían reemplazados por los artificiales (Por ejemplo, un dique).

El mantenimiento de los patrones de lluvia depende de los patrones de vegetación en grandes escalas. Por ejemplo, se ha estimado que el mantenimiento de los patrones de lluvia en la Amazonía en los niveles actuales en línea con la precipitación requerida para una zona donde el bosque es el ecosistema dominante requiere el mantenimiento de al menos un 30 por ciento de la cubierta forestal en la cuenca.

- **Tratamiento de Desechos.** La purificación de agua se produce en los ecosistemas naturales, tanto en sistemas acuáticos como en el suelo. El caudal de los ríos es generalmente purificado a través de actividades bacterianas en los humedales o llanuras de inundación, o por la vegetación que crece en la orilla del río. Flujos de agua subterránea se

purifican tanto a través de actividades de microbiología y mediante adsorción de los contaminantes con partículas del suelo.

Imagen No. 5. Rocas de Oro para laboratorio



Fuente: Mantilla, Eduardo. (2015) Laboratorio Asociación mineros Vetas.

- **Polinización.** Los efectos de la polinización han sido analizados a distintos niveles, por lo tanto, los métodos utilizados sobre la cobertura del suelo con uso de la tierra, hábitat de los polinizadores, y rendimiento de los cultivos son los métodos más comunes para mapear la polinización servicios (Comisión Europea, 2013), pero el número de estudios de mapeo de este servicio es muy pequeño.

Los efectos ambientales de la minería en páramo

La extracción de Oro, o de otro tipo de mineral provoca la deforestación y libera cantidades tóxicas de minerales y metales pesados en el suelo y el agua. Los efectos de la minería persisten durante años después de que se elimina el Oro.

La roca contiene no solo oro y plata, sino también sulfuros y luego estos pueden generar ácidos de azufre, que generan altos costos ambientales. La roca mineralizada también puede contener otros metales y productos químicos potencialmente tóxicos, que se liberan al medio ambiente formando aguas ácidas. Estos pueden incluir arsénico, antimonio, mercurio, cobre, plomo y selenio.

En la minería como el oro y otros metales, el problema más grave es la contaminación crónica, la contaminación lenta e invisible que resulta de la filtración del agua de las pilas de desechos, los pozos de agua y las lagunas al agua subterránea. Esto puede contaminar las aguas superficiales con todo tipo de sales, metales y metaloides. Caso específico el tipo de contaminación cerca de sitios mineros en Cesar.

Esto también genera una creciente competencia por el agua, ya que las empresas deben bombear agua de los pozos durante muchos años, lo que resulta en el agotamiento de los niveles locales de agua subterránea y el secado de pozos, manantiales, pantanos y ríos.

Entonces los impactos en los ríos, se pueden verificar con las rocas de desecho que pueden ser transportadas a los ríos por el viento y contribuir a la degradación de la calidad del agua. El agua que alguna vez se usó en la agricultura, el riego del ganado y el consumo doméstico,

puede volverse demasiado degradada para estos usos si no se trata. Este polvo a menudo contiene partículas físicas y productos químicos, como metales, metaloides y combustibles de residuos explosivos, muchos de los cuales son tóxicos para los seres humanos y otros organismos. Estos impactos son difíciles de compensar si los datos de referencia no se han recopilado antes del inicio de la operación de la mina, y si las minas ya han estado en funcionamiento durante varios años.

Imagen No. 6. Afectación en agua. California. Santander.



Fuente: Callejas, Nataly. (fotógrafo) Páramo Santurbán. Vetas. Santander. (12/10/2015)

Por otra parte, recientemente de acuerdo a estimaciones en explotaciones realizadas en Perú para este tipo de extracción se requiere

aproximadamente 1 m³ de agua por segundo para procesar cada tonelada de roca que se retira de la mina y se envía a la planta de procesamiento.

¿Entonces, estos impactos son muy difíciles de superar?, cuando están presentes son difíciles de corregir, ya que algunas compañías hacen un muy buen trabajo para evitar estos problemas, pero es increíblemente difícil y costoso. La mayoría, después de operar 20 o 25 años, dejan atrás algunos impactos a muy largo plazo. ¿Y cómo lograr una minería sostenible?, en los referentes anteriormente mencionados la palabra sostenible se ha convertido en una de esas palabras que los jóvenes en el mundo están usando, como decir “increíble”, pero no corresponde al significado real. La sostenibilidad es a largo plazo, es decir, miles de años. La experiencia ha demostrado que siempre hay impactos negativos, pero eso no significa que no haya beneficios. Lo que sucede es que muchos de estos impactos negativos son pagados por el público y no por la compañía minera.

Esto está ocurriendo especialmente en los países en desarrollo. Dado que los costos de la mano de obra son más baratos, la regulación es mucho más débil y ya se han descubierto los minerales más valiosos en otros lugares. Las grandes compañías mineras están llegando a Asia Central, África, América del Sur y las islas del Pacífico. Por esto, es necesario que exista un mejor equilibrio de poder entre lo local y lo corporativo, de lo contrario, los costos a largo plazo correrán a cargo del público.

A lo cual, según Mantilla, E. Hernández, A. Espinosa, K., (2016), sin lugar a dudas, la regulación constituye la razón de muchas de las limitaciones del sector minero. En primer lugar, muchos mineros presentan dificultades para completar los trámites y requisitos que la regulación exige. Adicionalmente, los trámites de registro, para obtener

permisos de explotación y licencias constituyen procesos costosos en tiempo y en recursos, lo que podría fomentar la ilegalidad. Y las autoridades gubernamentales carecen de capacidad para regular y supervisar las actividades mineras desarrolladas a lo largo del territorio nacional. Por ello es importante que cada organización relacionada con la actividad minera, sea concluyente con las actividades y funciones establecidas constitucional y legalmente, a efectos de que dicho control se materialice para el mejoramiento y tecnificación de la minería en Colombia.

Por tanto, se deben encontrar maneras de frenar estos impactos con la autoridad de órganos reguladores fuertes, con el objetivo de proporcionar un equilibrio de poder entre los reguladores y las empresas, y asegurar que los impactos a largo plazo recaigan en quienes los generan, no en el público en general. En Países europeos y Canadá, es normal que las empresas entreguen un bono o póliza antes de que comiencen las operaciones de una mina. En estas minas se requieren grandes cantidades de seguro, entre \$150 millones y \$300 millones de dólares, porque el impacto a largo plazo, es la contaminación del agua.

Un ejemplo de extracción minera en la cual no se tienen en cuenta los efectos secundarios ambientales es Perú, según Mucho Rómulo (SME-2014), mencionan que el impacto económico significativo se ha evidenciado en los últimos años, registrando un dinamismo importante, y se ha establecido que en Perú existen reservas de Oro que exceden las 74.000.000 onzas de oro, categorizando al país como un gran atractivo para la inversión extranjera, por su potencial del mineral precioso, además, el sector minero es el motor base de la economía nacional peruana. Lo que significa que la vida activa de la mina se estima entre 15 y 25 años. Esto significa que la mina debe contener no solo oro sino también plata y otros minerales de alto valor.

Otro de los efectos ambientales es la variedad de problemas de contaminación, ruido y vibración en el aire, los cuales están asociados con actividades de exploración mineral como se evidencia en la imagen 2. Captada en el recorrido por las minas de California Santander de una trituradora artesanal, ya que a menudo la naturaleza aislada de la exploración crea un ambiente para choques potenciales con residentes locales, a menos que las operaciones se monitoreen cuidadosamente y se haga un esfuerzo considerable hecho para mantener a la comunidad informada de las actividades. En esta etapa de desarrollo, generalmente hay una cantidad limitada de actividad que generará emisiones significativas.

Sin embargo, cualquier actividad de perforación, excavación y manejo de materiales y transporte que podría tener un impacto en los vecinos debería llevarse a cabo con ese impacto en mente. Puede requerir que la ubicación o el momento de las diversas actividades se administren de manera que tienen impactos mínimos, o riesgo de operaciones polvorientas que están cerca de áreas sensibles.

A medida que avanzan los detalles de diseño, puede ser necesario refinar el control de emisiones especificaciones basadas en entradas mejoradas para modelado. Por lo tanto, es importante que el compromiso con los consultores de calidad del aire continúe según sea necesario. Control de línea base si hay alguno, estará en progreso a través de esta etapa.

Imagen No. 7. Trituradora de roca artesanal. California. Santander.



Fuente: Callejas, Nataly. (fotógrafo) Páramo Santurbán. Vetás. Santander. (12/10/2015)

Teniendo en cuenta un caso de una mina en Canadá, dentro de una zona densamente poblada de Victoria. Durante muchos años, esta empresa ha tenido problemas para perforar completamente sus licencias de exploración debido a las restricciones de ruido involucradas en cómo operar maquinaria en un área urbana construida. La compañía había experimentado con muchas formas de supresión de ruido, incluidos los equipos circundantes de contenedores, grandes balas de heno, erigir paredes de sonido e incluso cavar grandes pozos para las plataformas de perforación. Todas estas medidas tuvieron algún grado de éxito, pero estuvieron lejos del ideal. En 2007, la compañía compró un equipo de perforación Atlas Copco CS14 con la intención de encerrar la unidad dentro de contenedores completamente atenuados de ruido.

Después de consultar con ingenieros acústicos, se tomó la decisión de usar una mezcla de los productos de atenuación del ruido en las paredes de los contenedores para reducir el ruido tanto internamente y externamente. Los productos de atenuación del ruido incluyen amortiguación del sonido, pintura, espuma absorbente de sonido de 50 mm y una barrera de sonido de nylon de 6 mm. La combinación demostró ser extremadamente exitosa, reduciendo las emisiones de ruido de 110dB en la máquina a 52dB medido inmediatamente fuera de los contenedores y 38dB medido a 200 m. Con una reducción de 30dB dentro de los contenedores, la atenuación se celebró como una gran victoria en términos de comodidad y seguridad del operador.

Es por ello que una buena planificación es esencial para mitigar los impactos del ruido que de otro modo podrían afectar la comunidad circundante o el entorno natural. Optimizando el diseño y de una mina desde la fase más temprana, o la forma en que una exploración programa se lleva a cabo, con la asistencia de un especialista en acústica puede minimizar impacta y ayuda a cumplir las expectativas de la comunidad.

El primer paso en la implementación de una prevención en impactos ambientales de explotaciones existentes, es garantizar que tenga la experiencia adecuada en su equipo. El equipo de explotación llevará a cabo una evaluación ambiental que examine la propuesta en detalle e identifique todas las posibles fuentes de ruido. Las etapas de trabajo en la planificación se pueden categorizar ampliamente de la siguiente manera:

- Control de ruido ambiental o de fondo dentro de una comunidad potencialmente afectada.

- Establecer criterios de ruido / objetivos de diseño para evaluar los impactos adversos incluido el ruido del sitio y fuera del sitio.
- Predecir los niveles de ruido para una serie de escenarios futuros, incluso en el sitio y fuera del sitio (transporte). Esto generalmente implica un modelo completo de ruido de computadora.
- Cuando la evaluación muestre que se superarán los criterios de ruido, es un requisito para que las medidas de mitigaciones factibles y razonables sean incorporadas que permitirán que los impactos se reduzcan efectivamente. Donde esto No es posible, es probable que la adquisición de propiedades sea necesaria.

El monitoreo de ruido ambiental como parte del proceso de evaluación ambiental para cualquier proyecto, normalmente es un requisito para comprender y medir el entorno de ruido ambiental existente. El monitoreo normalmente toma la forma de mediciones desatendidas usando un registrador de ruido automático. El monitoreo debe realizarse durante un período de tiempo suficiente para reflejar las condiciones reales y repetidas que normalmente se experimentan en el área y que no están indebidamente influenciadas por variaciones estacionales debidas a inversiones de temperatura, vientos, insectos, entre otros. En la práctica, se realiza un monitoreo continuo por un mínimo de un período de una semana en residencias aledañas representativas u otros receptores sensibles al ruido (p. ej., escuelas o iglesias) idealmente antes de que la mina esté en funcionamiento o mientras la mina no esté funcionando.

Las condiciones meteorológicas pueden influir significativamente en los niveles de ruido. El viento constante, por ejemplo, generalmente causa un aumento en los niveles de ruido de fondo debido al viento en los árboles. Los fuertes vientos y la lluvia pueden conducir a niveles de ruido falsamente inflados. Para permitir que se identifiquen los períodos de clima adverso, se debe configurar una estación meteorológica para monitorear continuamente la velocidad y dirección del viento y la lluvia. Los datos de ruido se deben filtrar luego por periodos de condiciones climáticas que influyan en los resultados del ruido registrado. Algunas residencias que rodean nuevos sitios mineros ya experimentan ruido del tráfico rodado, líneas de ferrocarril, otras minas existentes u otro ruido intrusivo. En estas situaciones, además del monitoreo desatendido, también puede ser necesario hacer un monitoreo de ruido asistido para comprender los niveles de ruido existentes y estimar la contribución de cada una de estas fuentes. Estas mediciones también pueden proporcionar una forma de validar la metodología de predicción de ruido que se utilizará para evaluar el ruido del proyecto.

Otro efecto que debe ser analizado y conservado es la Gestión de la Biodiversidad, se evidencia con amenazas y oportunidades, siendo la clave para la biodiversidad en muchos países, incluida Colombia, ya que poseen una biodiversidad nativa que es de clase mundial. Hay en Colombia especies más únicas de mamíferos, invertebrados y plantas con flores que el 98 por ciento de otros países. Como este es el caso para muchas regiones, las compañías mineras a menudo deben tener esto en cuenta.

Este tipo de riqueza también trae desafíos. Un impedimento clave para la gestión de la biodiversidad es la limitada cobertura taxonómica hasta la fecha, con estimaciones de que solo se conoce una de cada cuatro especies en el páramo Santurbán. Para la industria de los

minerales, esto representa una gran incertidumbre en la evaluación de la biodiversidad previa a la extracción, especialmente en las regiones biodiversas. Cada vez se reconoce más el papel fundamental que las empresas pueden desempeñar (en asociación con los gobiernos, la comunidad y los investigadores) para transformar las amenazas a la biodiversidad en oportunidades. A través de estas alianzas estratégicas se pueden comprender, minimizar y, cuando es posible, revertir los impactos que han tenido lugar en los últimos 200 años debido al aumento del desmonte, las prácticas insostenibles de manejo de la tierra, las especies introducidas y la fragmentación del paisaje. Como uno de los principales grupos empresariales en Colombia, la industria minera ha aprovechado la oportunidad de usar su tamaño para desempeñar un papel de liderazgo en la conservación de la biodiversidad. En las últimas décadas, a pesar del creciente interés de la comunidad en la diversidad biológica, a menudo falta un compromiso a largo plazo de los recursos necesarios para la investigación y gestión efectivas de la biodiversidad en el caso específico del Páramo Santurbán. La industria minera está aprovechando esta oportunidad para ayudar significativamente a la conservación y recuperación de la biodiversidad a través de los siguientes mecanismos:

- Apoyo de investigadores, grupos industriales y consultores realizando estudios de biodiversidad (por ejemplo, sobre valores, evaluación de impacto y gestión de amenazas, y maximizando el rendimiento de valores en áreas alteradas).
- Mejorar los recursos humanos, las habilidades y el conocimiento en áreas que podrían ayudar en estos asuntos complejos.
- Desarrollando alianzas con comunidades, grupos de conservación y otras organizaciones para abordar este problema.

- Alentar a los jóvenes graduados en la investigación y la investigación de la biodiversidad a través de pasantías, estudios de posgrado y asociaciones.
- Desarrollar, mantener y compartir bases de datos con el gobierno y los investigadores para datos de biodiversidad. Compartiendo a través de la publicación de hallazgos clave de la investigación, financiada conjuntamente por el gobierno y la industria minera.
- Mantener el equilibrio entre los biólogos / científicos de campo y los responsables del manejo de los valores de la tierra, el agua y la biodiversidad. Liderando el desarrollo de investigaciones y procesos de mejores prácticas.

Los reguladores colombianos y las compañías mineras están considerando cada vez más la mitigación y las compensaciones. La mitigación generalmente se refiere a las medidas tomadas para evitar, reducir o compensar los efectos del daño ambiental (directo o indirecto). Las compensaciones se refieren a acciones destinadas a compensar.

Cuando se aplican estos conceptos pueden equilibrar efectivamente el acceso a los recursos minerales con la protección de los valores de la biodiversidad. Es probable que un mayor desarrollo de estos enfoques proporcione mayores oportunidades para la industria minera, ya que busca adoptar prácticas sostenibles de gestión de la biodiversidad.

Antes de emprender cualquier operación, las compañías mineras necesitan delinear los valores de biodiversidad en un área particular. Esto está influenciado por una variedad de factores sociales y económicos, y la información resultante es esencial para la identificación de riesgos clave para la biodiversidad, y el diseño efectivo de programas de

gestión, rehabilitación y objetivos de cierre. El monitoreo de línea base implica el estudio de algún elemento de la biodiversidad que no se espera que cambie sin ser perturbado. Para determinar qué monitoreo de línea de base se requiere, es fundamental comprender el rango de factores influyentes dentro de un entorno específico. Las encuestas y los programas de monitoreo deben diferenciar entre los impactos directos e indirectos de las operaciones de exploración y minería, y cualquier otro factor que pueda amenazar los valores de biodiversidad locales y regionales. Las fases iniciales del monitoreo de referencia implican revisar la información de respaldo disponible sobre los valores de biodiversidad dentro del contexto local, regional, nacional e internacional. Algunas agencias del gobierno han publicado una serie de declaraciones de orientación para estudios de referencia de biodiversidad en diferentes biorregiones (por ejemplo, CDMB 2004a, b). Esto ayuda a garantizar estándares mínimos de evaluación y promueve la integración de encuestas de referencia localizadas en un contexto regional más amplio.

La práctica de establecer áreas protegidas o aquellas reservadas para uso especial o restringido se utiliza en todo el mundo para garantizar la conservación a largo plazo de los valores de la biodiversidad. La legislación actual excluye la minería de las áreas que poseen valores particularmente altos de conservación y biodiversidad. En tales casos, la minería y algunos otros usos de la tierra y el agua se consideran incompatibles con la sostenibilidad a largo plazo del medio ambiente.

Al evaluar los impactos de la biodiversidad, se debe reconocer que la intensidad de los impactos varía a lo largo de la vida de un proyecto. Típicamente baja al inicio, la intensidad del impacto aumenta notablemente a través de las fases de construcción y operación y disminuye a medida que ocurre el cierre planificado.

¿Pero la sostenibilidad de la minería de páramo donde debe quedar?, por ello se sugiere que la minería puede llegar a contribuir al desarrollo sostenible centrándose en los resultados económicos, ambientales y comunitarios exitosos; sin embargo, en un contexto minero, estos pilares no representan adecuadamente dos áreas importantes, esenciales para una operación minera sostenible. Una dimensión poco expuesta es la seguridad, que debería recibir más atención en el sector de la minería que cualquier otra industria. La cobertura de los medios y el enfoque político aplicado a cualquier accidente de la mina excede prácticamente a todas las demás industrias. No es inusual que los reguladores obliguen a una mina a cerrarse sobre la base de un historial de seguridad de mina pobre.

Poder integrar los aspectos ambientales, económicos y sociales en todas las fases de producción mineral desde la exploración hasta la construcción, operación y cierre del sitio, debería ser el concepto de práctica líder, siendo simplemente la mejor manera de conducir actividades de explotación. A medida que surgen nuevos desafíos y nuevas soluciones, se deben desarrollar o se diseñar mejores soluciones para problemas existentes, es importante un enfoque y actitud, ya que se trata de un conjunto fijo de prácticas o una tecnología particular.

Y es entonces que entra un autor muy importante en la preservación y mitigación de los efectos ambientales, es el compromiso con la comunidad en las primeras etapas de explotación, con frecuencia, antes o durante las actividades de exploración comienza el compromiso de la comunidad con la compañía. En algunos casos, serán necesarias negociaciones y el consentimiento de los propietarios de las tierras o de los grupos indígenas.

Al igual que las primeras impresiones, la calidad del compromiso de la comunidad en esta etapa inicial es muy importante ya que influirá en las relaciones futuras. Desde un aspecto de operaciones futuras, es esencial que la compañía de exploración se enfoque en el lado de la participación de la comunidad. Mientras mayor sea el esfuerzo en esta primera parte del ciclo de minería, mayores serán las recompensas en el ciclo, como la credibilidad con la comunidad, lo que llevará a la aceptación de la compañía con sinceridad de preocupación por el bienestar de la comunidad. Por el contrario, hay numerosos casos en que la compañía de exploración no ha seguido los protocolos apropiados o ha molestado a la comunidad local, lo que ha llevado al cese de la exploración y pone en peligro cualquier explotación minera futura en la tierra afectada. El compromiso y el desarrollo de la comunidad se superponen, pero son procesos distintos. La participación efectiva de la comunidad es una parte integral del desarrollo de la comunidad, pero el compromiso también se puede llevar a cabo para otros fines; por ejemplo, para abordar las preocupaciones de la comunidad sobre los impactos ambientales. El desarrollo de la comunidad también implica más que simplemente interactuar con la comunidad; por ejemplo, diseñando programas y vinculándolos con el gobierno y otras instituciones ambientales.

Los procesos de participación que se utilizan deben tener en cuenta las circunstancias y las necesidades de comunicación de circunstancias particulares. Las sesiones pueden tener lugar fuera del horario de atención, en diferentes lugares, y con frecuencia serán necesarios diferentes estilos de presentación y comunicación. La consideración de los niveles de alfabetización y el trabajo multicultural con las comunidades para quienes el inglés no es el idioma principal también puede ser importante.

Una situación donde el asesoramiento puede ser particularmente importante es cuando se trata de negociar el acceso a la tierra. Las empresas mineras deben asegurarse de que están hablando con las personas “correctas”, es decir, aquellas con responsabilidades culturalmente apropiadas para el país y con la autoridad para “hablar en nombre del país”.

En ocasiones, las personas pueden hacer valer tal autoridad cuando esa autoridad aún no ha sido ampliamente otorgada o reconocida de acuerdo con la costumbre. Del mismo modo, también es importante entender que, en algunas partes de Colombia, los pueblos indígenas que tienen responsabilidades de gestión de la tierra basadas en conexiones históricas con la tierra pueden ser diferentes de los propietarios tradicionales de esa tierra según la cultura.

Del mismo modo, puede ser necesaria la necesidad de evitar el contacto directo con algunos miembros de comunidades indígenas, designados por costumbre. Otro ejemplo importante es que la toma de decisiones de la comunidad aborígen obedece a normas culturales de consenso basadas en la discusión iterativa de subgrupos y la asamblea general. Por lo tanto, el ritmo de la toma de decisiones puede ser más lento de lo que una empresa minera podría preferir y, sin embargo, sin dicho proceso, cualquier decisión acelerada puede no resistir el paso del tiempo. Si bien no es necesario comprender en detalle cuáles son estas normas consuetudinarias, las empresas mineras deben comprender que existen y buscar ayuda local y de expertos para trabajar dentro de ellas. Los campos de carbón del Cerrejón se encuentran en áreas densamente pobladas donde las personas locales han vivido durante generaciones, a lo cual las empresas deberían tener un nuevo enfoque para el reasentamiento de la población local, permitiendo así la coexistencia de la minería y otros usos de la tierra.

Actividades de megaminería y comercio desigual

Las actividades de sobreexplotación minera coinciden en términos de pobreza con los diferentes espacios en donde riqueza en recursos, población vulnerable y presencia de multinacionales coinciden cada vez más. En el contexto internacional se puede reflejar en el comercio de diamantes (África), explotación de minerales (México) y por supuesto, Colombia es un país que se puede identificar plenamente con este tipo de problemas desde la perspectiva ambiental.

De acuerdo con Chavarría (2015), la iniciativa Cielo liderada por comunidades indígenas en México, muestra cómo a partir del estudio realizado por Cecilio Solís, Presidente fundador de CIELO y conferencista de la Escuela de Emprendedores Sociales de la FCA-UNAM. Se superponen tres mapas en donde coinciden geográficamente tres factores determinantes: Población vulnerable, recursos naturales y presencia de multinacionales. Estos tres factores no traducen necesariamente el aumento de recursos y mejoría en la calidad de vida para los nativos, por el contrario coinciden en el desmedro de las costumbres sociales, culturales y económicas de la región.

A partir de este caso, la iniciativa CIELO en Latinoamérica pone de cara la necesidad de abordar la relación empresa – comunidad indígena y empoderamiento del territorio, la marginación y la pobreza van de la mano con la forma en la cual se ejerce poder en estas zonas y en cómo se decide y se gestiona el territorio.

La caracterización del problema va mucho más allá de la descripción en torno a la pérdida de recursos hídricos para la población

vulnerable, cabe señalar que los países origen de las multinacionales que lideran y encabezan la explotación de recursos no sufren en mayor grado la repercusión de falta de abastecimiento de agua ni tampoco padecen las enfermedades derivadas de estas prácticas in situ.

El fenómeno de la explotación minera es uno de los males que aqueja actualmente la población producto de la globalización localizada, como señala Bauman (2003), los problemas se gestionan de manera global pero se enfrentan de manera local y en este caso son los países en desarrollo, en donde geográficamente se ubican los recursos quienes tienen la desagradable tarea de enfrentar cada día las consecuencias tangibles de la explotación de los recursos ya que las instituciones políticas y las normas si se encuentran atadas al territorio de explotación, sin transferir mayores responsabilidades hacia la multinacional.

Uno de los principales problemas es la falta de apropiación y empoderamiento sobre los territorios de las comunidades afectadas, el “poder” como instrumentos deshomogeneizador es vital en esta consideración. Al suponer que frente a la presunción de que solo quienes tienen grandes sumas de dinero se preocupan por el ambiente, la economía ecológica plantea la importancia de la inclusión de aquellos que dependen directamente de los recursos, tal como afirma Martínez (2011), dentro de las características de estos grupos se puede anotar que la disposición a pagar por bienes ambientales es escasa, porque no cuentan con dinero, pero ante la existencia de una relación de propiedad y gestión de recursos suelen defender un conocimiento particular desde la cultura.

El fenómeno de transformación de los territorios a partir de la llegada de multinacionales con fines de explotación es innegable, se habla particularmente de una transformación económica que viene

acompañada siempre de la promesa de involucrar mano de obra local a los proyectos de explotación; sin embargo, esta dinámica traslada las actividades iniciales de la comunidad generando además un proceso de fragmentación de la unidad familiar. (Díaz, 2014).

La promesa de compensación en términos de acceder a mejores oportunidades a través de mayor circulación de dinero en los sitios de explotación, dada esta vinculación de mano de obra local, no coincide desde lo que Mesa (2007), denomina como el principio de realidad que debería confrontarse en este tipo de casos ya que es en los lugares donde mayores necesidades básicas se encuentran insatisfechas.

La primera preocupación que se deriva de esta dinámica es que esta mano de obra vinculada, constituye un desplazamiento de otras actividades iniciales como por ejemplo la agricultura y la conservación de áreas gestionadas anteriormente por la comunidad. La pérdida de dominio sobre el territorio se disfraza con sueldos para la población nativa, que simboliza no solamente la transfiguración de actividades, la pérdida de la identidad de cada figura en la estructura familiar sino también su identidad en el medio cultural pues pasa de ser miembro significativo a ser factor de producción, encontrándose contratados por un forastero para trabajar en su propia casa.

Las comunidades han mostrado a lo largo del tiempo una vocación y una condición de conocimiento desde la cosmogonía cultural sobre los territorios, De acuerdo con Ostrom (1990), son capaces de crear reglas eficientes para la protección de los recursos ya que conciben en muchos casos la naturaleza como un derecho inherente de la existencia desde el culto a lo silvestre y valoran la inconmensurabilidad de estos sistemas para la vida humana. Al perder, esta condición y reestablecer su vínculo con la naturaleza ya no desde lo ecológico o lo biológico

sino desde la perspectiva del mercado (incluyéndose como un factor de producción) de acuerdo con (Common, 1996) las posibilidades de valoración sobre los recursos sufren drásticas alteraciones, pues la forma de armonización desde la economía para entender la naturaleza no reconoce las condiciones sociales y culturales.

Esta primera promesa de sueldos que pretende “acercar” la comunidad al aparato productivo se puede considerar el primer elemento limitante en cuanto a la determinación de las formas de poder imperantes en un modelo de explotación de recursos en desigualdad. Pues si las personas que han habitado por años estos espacios geográficos son ahora subordinados de otro agente con decisión política y económica su capacidad de reacción sobre los recursos se encuentra automáticamente en desventaja.

Esta limitante de subordinación hacia la comunidad, abre espacio a nuevos vacíos en términos de voluntad política de las partes involucradas, al no existir una posición que posibilite la exigencia de la protección de recursos por parte de la comunidad los recursos pueden encontrarse en una condición de desprotección total, teniendo en cuenta que la mayoría de los lugares que concentran riqueza natural también coinciden con instituciones corruptas y por lo tanto una estructura política ambiental bastante débil, dejando el camino abierto para que los capitales foráneos establezcan además de una condición de empleador, el control territorial y político sobre los recursos.

Por otro lado, siendo esta la situación, en cuanto a la internalización de los costos de producción por parte de las empresas, no existe mayor responsabilidad para vincular impactos sobre la comunidad y sobre la pérdida en términos prospectivos del recurso en su totalidad. Esta limitante se magnifica debido a que para la internalización de costos

ambientales la evaluación por parte de las empresas se restringe al análisis costo – beneficio económico y desde la lógica empresarial de menor costo y mayor beneficio, la adherencia de elementos ecológicos y sociales a los factores de producción no corresponden a los criterios de eficiencia, sino que se encuentran abordados desde la economía de las externalidades, segmentación que representa un problema para los análisis de valoración de bienes y servicios ambientales (Díaz, 2014).

Al respecto, desde los planteamientos Pearce (1994) y Common (1996), sobre las posibilidades de valoración de bienes y servicios ambientales, existen grandes problemas para armonizar las variables y problemas ambientales con la economía de mercado la cual es el eje estructurante de los negocios de explotación de recursos mineros.

En primer lugar, la imposibilidad de atribuir valor a través de la fijación de precios a una característica como la biodiversidad, según señala Azqueta (1994), da lugar a lo que desde la perspectiva de la contabilidad de gestión se denominan “costos ocultos”, es decir. Desde la economía de mercado, instrumentalmente no se puede establecer y definir con claridad la internalización de costos ambientales vinculantes del detrimento sobre las comunidades y la desaparición de recursos y tampoco existe la voluntad política por parte de las organizaciones en redoblar sus esfuerzos para reconocerlos ya que esta tarea sea posiblemente paradójica frente a su misión de acumulación de capital.

Estos procesos fomentan lo que Martínez (2001) vincula como “dumping ecológico” en el cual, dadas las prácticas empresariales y el comercio desigual en la fijación de precios, al tener en cuenta los costos de producción, no se incluyen los detrimentos sobre los recursos naturales ni sobre las comunidades, por lo cual estos precios se

encuentran por debajo de los costos de producción si dentro de estos costos se consideraran los impactos sobre los recursos.

El comercio a gran escala obedece a una dinámica de producción y consumo sobre la esfera de la distribución, la felicidad vinculada configura el círculo vicioso que señala Amartya Sen (1996). En esta dinámica la internalización y el reconocimiento de la deuda ecológica contraída por los países desarrollados con los países de los cuales extraen los recursos quedará en constante interrogante ya que la forma de reconocimiento ambiental se encuentra articulada a través del concepto del “Desarrollo Sostenible” que promueve la erradicación de la pobreza como uno de los ejes para acceder a la satisfacción de necesidades presentes sin comprometer la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras. La pregunta entorno a esta consideración sería: ¿De acuerdo al modelo de producción y consumo actual, de qué parte de la población se satisfacen necesidades y a qué porción de la población se le puede garantizar la satisfacción de necesidades futuras?

CAPÍTULO 2

El Páramo Santurbán en la sostenibilidad del desarrollo regional

“Alcanzar la sostenibilidad implica subordinar el interés particular al beneficio social; la sostenibilidad ambiental no es dejar de utilizar la naturaleza, sino mantener relaciones de bienestar humano”.

Eduardo Mantilla Pinilla



Fotógrafo: Callejas, Nataly – Páramo Santurbán (12/10/2015)

Aspectos demográficos y socioeconómicos

El ecosistema del páramo se extiende discontinuamente entre las latitudes 11 grados norte y 6 grados al sur, principalmente a través de Venezuela, Colombia y Ecuador, con pocos afloramientos al norte en Costa Rica y Panamá. El páramo se compone de llanuras y valles glaciares accidentados con una variedad de lagos, marismas y praderas húmedas.

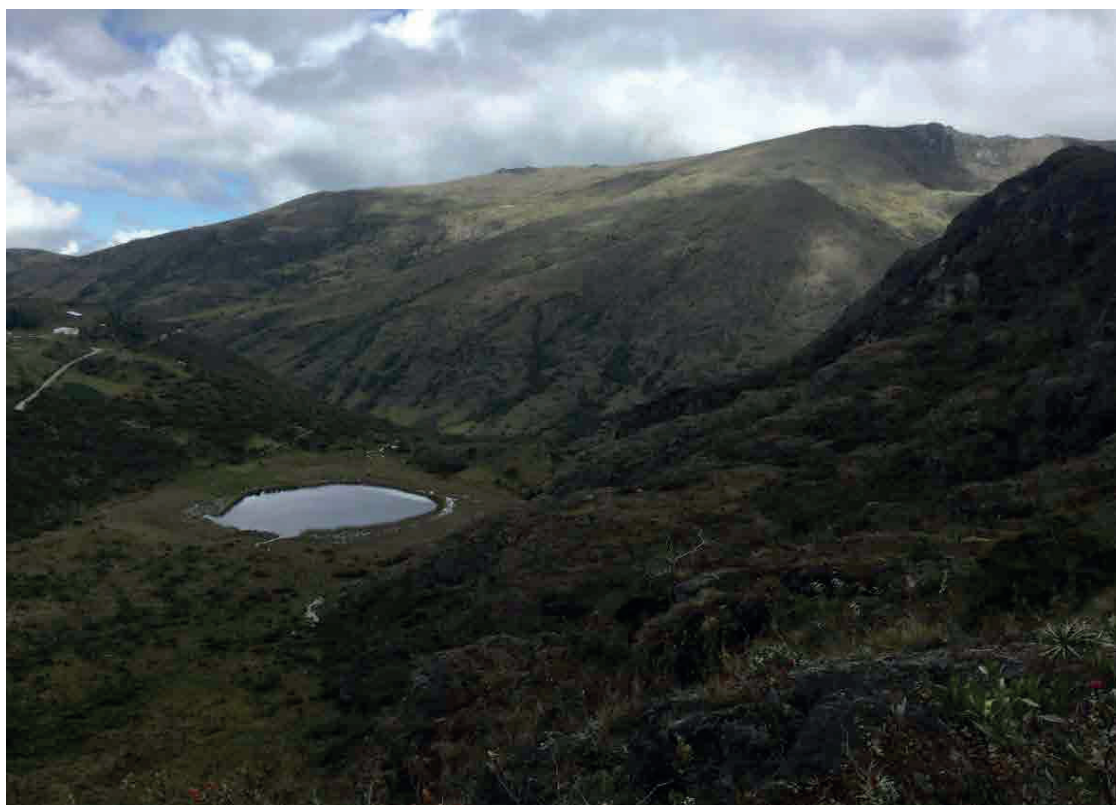
La característica más relevante del suelo del páramo es su alta capacidad para regular el agua; es alta la capacidad de almacenamiento de agua se debe a la combinación de su alta porosidad y alta permeabilidad (infiltración). Además, los páramos proporcionan biodiversidad, recreación y captura de carbono servicios, entre otros.

El Páramo de Santurbán se encuentra en los departamentos de Santander (municipios de Charta, Vetás, California, Suratá y Tona) y Norte de Santander (municipios de Ábrego, Arboledas, Cáchira, Cócota, Chitagá, Cucutilla, La Esperanza, Labateca, Mutiscua, Pamplona, Pamplonita, y Toledo). Cubre aproximadamente 82,664 hectáreas (ha) entre 3,000 y 4,290 metros sobre el nivel del mar.

Alrededor de dos tercios del complejo (61,000 hectáreas) se encuentra en el territorio de la Comunidad Autónoma Corporación Regional de la Frontera Nordeste (Corponor) y los restantes 21,553 están en el territorio de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.

El 35% del área total del Páramo de Santurbán se cultiva, principalmente con cultivos y pastos. Los municipios con mayor transformación son Tona (cuya área urbana está dentro de los límites del complejo), Mutiscua, Cácuta y Silos. Ecosistemas naturales corresponden a 53,800 ha del área total; entre estos, el más representativo es el páramo húmedo en el glacial hasta la montaña (IAVH 2007).

Imagen No. 8. Lago el Toro.



Fuente: Riaño, Mauricio. (fotógrafo) 2015. Lago el Toro. Vetas. Santander. (12/10/2015).

La población que está lindando con el Páramo Santurbán corresponde a las comunidades de Soto Norte la cual se encuentra integrada por los municipios de California, Vetas, Tona, Charta, Matanza y Surata. De estos municipios California y Vetas son mineros, actividad

que históricamente ha sido combinada con actividades agropecuarias. La población total de Vetás y California según el DANE (2013), asciende a 4.600 habitantes.

Actualmente, la población se encuentra afectada por disputas en términos territoriales por explotación de oro por parte de multinacionales canadienses como Grey Star (Eco Oro) y sus filiales, a la luz de la normatividad ambiental, así como desde la perspectiva de la ecoeficiencia se discute la pertinencia de la actividad en la zona aún con el conocimiento de enfrentar un inminente desabastecimiento de agua potable para cerca de 23 veredas, en caso de explotación intensiva. (Díaz, E. Ariza X. & Hernández, D. 2013).

Esta situación pone de antemano la pertinencia de abordaje desde las ciencias económicas, desde los problemas de valoración vinculados al acceso del recurso, pero también la consideración en términos de inclusión de un tema relevante en la discusión como el análisis de la deuda ecológica y comercio desigual en caso de explotación para el caso en particular.

Elementos como la norma internacional sobre la explotación minera agudizan el problema entorno al comercio desigual debido a las circunstancias sociales y culturales sobre la zona ya que no solo es el ecosistema de páramo el que se afecta sino toda la cadena subsistemas de montaña que repercuten directamente sobre la sostenibilidad del territorio.

De tal forma, el propósito de la presente ponencia es realizar un análisis desde los principales referentes frente a la deuda ecológica y comercio desigual para el caso del páramo Santurbán ante una situación de explotación intensiva y además identificar impactos generados del

modelo económico desde instrumentos como la norma internacional que agudizan los problemas de valoración en torno al problema.

De acuerdo a lo anterior se desarrolla a través de tres subtemas para el propósito del documento, en la primera parte se entrega una revisión sobre la situación actual del páramo en términos de la discusión sobre derechos de explotación y actividades económicas de la zona, en la segunda parte se realiza un análisis desde los referentes de la deuda ecológica y el comercio desigual vinculando elementos como el impacto de la norma internacional sobre las dinámicas de inclusión de las comunidades y en la tercera parte se presentarán las conclusiones correspondientes a través de una reflexión teórico disciplinar en la cual se vincula el tema a los problemas de valoración ambiental.

El páramo de Santurbán presenta igualmente terrenos rocosos los cuales muestran las heridas de algunas minas y entradas a pequeños socavones y de ahí extraen la gran mayoría de minas de vetas o filones. Según informe del espectador 2011, el páramo se ve amenazado con el proyecto Angostura; lo que busca este proyecto es construir la mina Angostura en pleno corazón del páramo Santurbán, el área que consta de bosques andinos y humedales serviría como fábrica de aguas para las zonas más bajas y de igual manera serviría para el refugio de miles de especies amenazadas, entre ellos tenemos al oso de anteojos.

En el 2009, la Asociación Interamericana para la defensa del ambiente (AIDA) demostró la inconsistencia que existía sobre el proyecto minero Angostura, el cual estaba planteado como mina de cielo abierto. En el 2010, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) pidió realizar un nuevo proyecto. En el 2011, el Ministerio negó la licencia presentada indicando que el proyecto se pretendía implementar en un terreno protegido; sin embargo y a pesar de todo esto,

en marzo de ese mismo año se iniciaron los estudios de factibilidad para la minería subterránea en la misma área. (Meléndez Sánchez, 1993).

En el 2011, hombres y mujeres marcharon a favor del páramo Santurbán, unos con conocimiento de dónde se ubica y su problemática, pero otros simplemente para verse bien, esta fue la primera de las múltiples marchas. En sí muchos protestaban en contra de la empresa canadiense Greystar (Eco Oro) para la explotación de oro sobre una zona del Páramo de Santurbán, la mayoría de los que marcharon ese año afirman que lo hace para que su descendencia tenga agua libre de contaminación, Roberto Dager, en su ensayo “El Dilema de la Actividad Minera en Santurbán” afirma que: gracias a la acción social de algunos colombianos (los afectados, posiblemente afectados, y diversas instituciones) se pudo lograr proteger una parte del páramo de Santurbán.

En este momento a 2017, se están realizando acciones legales, con la recolección de firmas para que el páramo no sea explotado por la firma internacional de Emiratos árabes Minesa, empresa de propiedad cien por ciento de Mubadala, esta compañía que ha insistido en que no utilizará ni mercurio ni cianuro, y que su proyecto está por fuera de la línea de páramo fijada en el 2014, se encuentra tramitando ante la Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) los permisos para adelantar la extracción durante 23 años, nueve millones de onzas de oro, cerca de los municipios de California y Suratá, en Santander. (El tiempo, 2017).

Si bien esas iniciativas son importante avance para la conservación, pero no resulta suficiente, puesto que avanzar en una verdadera protección del páramo y de la naturaleza de Colombia en general, hace necesario adoptar medidas de amplia cobertura y no medidas paliativas que no reduzcan los impactos negativos en tan importante y frágil ecosistema.

Imagen No. 9. Páramo Santurbán. Vetas. Santander.



Fuente: Riaño, Mauricio. (fotógrafo) Páramo Santurbán. Vetas. Santander. (12/10/2015)

Todos los beneficios existentes a corto plazo con la extracción minera son tentadores en un mundo orientado por la economía especulativa que muchas veces ponen en riesgo la sostenibilidad de los ecosistemas y la salud de los ciudadanos del país, sin mencionar los costos generados a largo plazo. La concientización y acción ciudadana, la exacta valoración y delimitación de los ecosistemas, y el efectivo refuerzo de las leyes son factores cruciales para la protección del medio ambiente. Es de gran importancia no seguir tratando al país como una mina que se vende al mejor postor, sino como un territorio complejo, soberano, y que exige un comportamiento sostenible y

respetuoso en cuanto a sus habitantes y recursos naturales. (Meléndez Sánchez, 1993).

Es de resaltar que la minería en los páramos está totalmente prohibida, incluso para las actividades subterráneas. Lo cierto, es que el páramo Santurbán al igual que otros paramos están protegidos incluso por el código minero.

Ese gran complejo se encuentra en jurisdicción de dos importantes autoridades ambientales: La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) y la Corporación autónoma regional de la frontera Nororiental (Corponor). De acuerdo con la información suministrada por dichas autoridades, del agua captada en este complejo, se abastecen los acueductos de más de 23 cabeceras municipales entre las que se encuentran las ciudades de Cúcuta, Bucaramanga y Pamplona. Se destaca que este complejo beneficia a más de 2. millones de habitantes, al igual sirve como distrito de riego, de una central termoeléctrica y fundamental para el sector agropecuario de la región.

Con datos tan importantes del páramo, se puede asegurar que Santurbán tiene una relación muy estrecha con la economía regional de los departamentos de Santander y Norte de Santander. (Bustamante & Sierra de Rodríguez, 2006).

El páramo Santurbán es una estrella hídrica de la región de los Santanderes. Atendiendo entonces a la importancia estratégica de este ecosistema, las autoridades ambientales regionales han adelantado diferentes declaratorias de áreas protegidas en dicha zona.

Imagen No. 10. Frailejones Páramo Santurbán. Vetás. Santander



Fuente: Callejas, Nataly. (fotógrafo) Páramo Santurbán. Vetás. Santander. (12/10/2015)

La delimitación de los ecosistemas de páramos busca entonces nivelar dichas estrategias con el fin de garantizar la conservación de estos ecosistemas, ante las diferentes actividades. En el caso específico de Santurbán, con su delimitación y posterior zonificación y reglamentación, se busca principalmente la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos generados desde los ecosistemas de páramo que tienen relación directa e indirecta con el bienestar humano asociados especialmente al recurso hídrico. Todo lo anterior es a través del mantenimiento y recuperación de la integridad de los ecosistemas presentes en este complejo.

Por todas las razones anteriores, el instituto Alexander von Humboldt recomendó al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo

Territorial, en el mes de marzo de este año, la negociación de licencias para explotación de minerales auríferos en el complejo de Santurbán y ha promovido espacios de discusión abierta frente a la importancia de conservar la biodiversidad en sus concepciones más amplias. (Bustamante & Sierra de Rodríguez, 2006).

Vetas, la puerta de Santurbán: Los raizales del municipio de vetas están generando un desarrollo turístico sostenible e incluyente donde ellos mismos integran y operan los diferentes eslabones de la cadena turística. Así los guías, transportadores, hoteleros, artesanos, propietarios de terrenos, músicos, mineros artesanales y agricultores, con el apoyo de la comunidad están implementando planes turísticos para que el visitante reconozca la cultura ancestralmente minera en el marco de un ecosistema, rico en paisajes ideales para su contemplación y el descanso. La propuesta turística involucra el recorrido por el pintoresco casco urbano de estilo colonial; la visita al museo de la cotidianidad donde los objetos de uso diario cobran vida en los recuerdos; conocer los procesos de la minería artesanal, desde los socavones hasta la obtención del metal precioso. La posibilidad de conservar su identidad, dar a conocer su cultura y transmitir a los visitantes el amor que siempre ha tenido por el páramo de Santurbán. (Meléndez Sánchez, 1993)

Pocos lugares de la geografía nacional han acaparado tanto la atención de los medios de comunicación como el Páramo Santurbán, esta fábrica de agua del nororiente colombiano, tan mencionado por la polémica que frente a los proyectos mineros en su zona se ha suscitado entre ambientalistas y defensores de la megaminería. Es así como los gobiernos nacional y regional desde diferentes posiciones, algunos gremios económicos, organizaciones ambientalistas y grupos de ciudadanos buscan un acuerdo para delimitar de manera definitiva esta reserva declarada Parque Natural Regional en enero de 2013.

La delimitación del páramo y la restricción de las actividades no solo mineras (mega-minería y minería artesanal) sino también las agropecuarias, ponen en riesgo la subsistencia de las comunidades que han habitado esta bella región y que ancestralmente han dependido para su subsistencia de la minería artesanal y explotación agropecuaria. Esto propiciaría que los habitantes de Vetas y California en especial, se vean abocados a desplazarse de sus territorios poniendo en grave riesgo su existencia misma como comunidad, perdiendo no solo su sustento sino su arraigo, tradiciones y cultura. Ante tal encrucijada, poblaciones ancestralmente mineras como California y Vetas, y los municipios de sus zonas de influencia como Matanza y Suratá.

Según los resultados por los estudios de la CDMB y CORPONOR, en la compleja y vasta extensión del páramo, las tendencias son cambiadas y dispersas. Teniendo en cuenta la ganadería, hay una adecuada dedicación al ganado bovino, básicamente con proyecto lechero y, la ganadería ovina; además de la ganadería se destaca la explotación artesanal de trucha, la cual supera las 100 tn. Teniendo en cuenta la agricultura, se destacan la cebolla, papa y trigo, entre otras especies de leguminosas y frutales, perteneciendo la mayor utilización a Silos, Pamplona, Mutiscua, California, Vetas y Tona; a las acciones de origen agropecuario se suma la minería, comprendida por el distrito minero Vetas-California potencial en la explotación de oro y plata, dentro de un área aproximada de 50 km², así como mármol explotado de manera artesanal en Mutiscua y, a lo largo de la región de páramo, otros minerales no metálicos, como carbón, calizas, feldespatos, material pétreo y ornamental, arcillas, barita y fosfatos.

Variables que definen la sostenibilidad del páramo Santurbán

La alteración negativa que presenta el ecosistema frente a una explotación minera y la presión al acontecer económico como se ve en el caso del páramo Santurbán, no solo pone en peligro su ecosistema sino además atenta contra el bienestar de la comunidad al no hacer sostenible el ecosistema. Este páramo es considerado una de las principales fuentes de oro y otros minerales, usado también para actividades agrícolas. Tras ver este atractivo turístico muchas empresas despertaron el interés por la explotación de los recursos que allí nacen como también de la población y por supuesto de actores de protección del páramo.

Claramente los páramos son zonas que deben estar excluidas para la explotación minera; sin embargo, los grandes intereses y enormes capitales que las multinacionales mineras movilizan, así como el lobby de alto nivel que hacen les permiten ubicarse por encima de la ley como lo describe el investigador Ignacio Gómez (2010). De esta manera se trata de reaccionar frente a los peligros que acechan al páramo Santurbán dándole la importancia que se merece por los beneficios que aporta a la sociedad no solo de fuente primordial hídrica sino también de carbono, riqueza florística y fauna.

La conservación de los páramos ha sido establecida en la legislación vigente, ya sea directa o indirectamente reconocido así su valor para el bienestar de la población. Desde la constitución Nacional han mencionado el manejo de las áreas de especial importancia para garantizar el derecho de los ciudadanos a un ambiente sano. Debido a todo esto de desprender la necesidad de regular todas las actividades en los ecosistemas de páramos, en la medida que también es deber del

estado, garantizar un medio ambiente sano conservando todas las áreas de especial importancia ecológica.

La idea es establecer una política ambiental que regule todos los procesos de uso y manejo de los recursos mineros obteniendo una integridad ecológica entre todos los componentes de este tipo de ecosistemas como rocas, suelos, vegetación, fauna y los procesos ecológicos como la valoración ambiental que determina su conservación.

La valoración ambiental del páramo no se debe entender como un capricho o una moda, sino que surge de la necesidad de disponer datos y variables, que sean comparables con los beneficios económicos que atraen la explotación de estos frágiles e importantes ecosistemas, sin atender el valor de los efectos que se ocasionan en la relación hombre – naturaleza.

En efecto, los páramos son importantes ecosistemas generadores de BSA, fundamentales para la vida en sus zonas de influencia, pero que pueden llegar a desaparecer con un manejo inadecuado, afectando con ello la sostenibilidad del desarrollo en las regiones que dependen de los BSA que aporta a la población y al planeta. De hecho, los páramos son importantes condensadores Hídricos, captando las micro-gotas de agua de la atmósfera y depositándolas en su complejo de retención de humedad, como colchones de agua que generan escorrentías y dan origen a importantes corrientes de agua superficial o subterráneas, que a su vez alimentan depósitos naturales como lagunas y humedales.

El páramo de Santurbán es uno de los más importantes ecosistemas de alta montaña en Colombia, beneficiando con su capacidad hídrica a más de 2'000.000 de habitantes en los dos Santanderes y a una vasta

región agropecuaria, que sirve de despensa de alimentos a las capitales de estos departamentos.

Si bien, la minería en Santurbán le deja al Gobierno regalías y genera una dinámica económica en la zona en el corto plazo, por ser un bien natural no renovable y finito, en el corto, mediano y largo plazo los efectos económicos, sociales y ambientales pueden resultar mayúsculos frente a los beneficios temporales recibidos; condición que amerita la adopción de metodologías racionales y relacionales, para establecer el valor de estos efectos, de manera que sean comparables con los beneficios aportados por la explotación económica.

Imagen No. 11. Vetas de Oro. California. Santander



Fuente: Callejas, Nataly. (fotógrafo) 2015. Vetas. Santander. (12/10/2015).

Líneas Base en la Valoración del Páramo. Los páramos por su composición hidrográfica y por sus características ecológicas brindan servicios ambientales de gran beneficio para todos los seres humanos, pero es precisamente que dichas acciones humanas representan un grave peligro para estos ecosistemas, están limitando sus capacidades y posibilidades de aprovechamiento de una manera adecuada. Los servicios primordiales que los páramos brindan a la población es el agua por su cantidad y calidad, por esta razón es considerado un recogedor de ella y un regulador de su flujo y en segundo lugar por el almacenamiento de carbono atmosférico que es de gran ayuda para el control del calentamiento global que tanto nos afecta.

Es preciso mencionar que todos los sistemas fluviales nacen en el páramo y que los sistemas de riego, agua potable e hidroelectricidad dependen en gran medida de estos mismos. Cabe resaltar que el suelo que posee estos tipos de ecosistemas son los encargados de la recolección y almacenamiento de agua y toda la masa vegetal que lo componen, gracias a la elevada concentración de materia orgánica se puede deducir que la cantidad de carbono almacenado es superior a la que puede existir en la selva tropical.

Es por esta y otras razones fundamentales de la importancia de la cual proviene la valoración de los páramos, si se mantienen de una manera adecuada se podrá mantener los suelos y el carbono almacenado, mientras que si se maltrata y se descuida podría ocasionar daños irreversibles como es la transformación de dióxido uno de los principales causantes del llamado calentamiento global.

En el caso del páramo Santurbán que constituye uno de los ecosistemas estratégicos para la región de Santander y Norte de Santander. Por su alta composición de formaciones hídricas para las

poblaciones más cercanas y demás servicios ambientales que ofrece este lugar como es la captura de carbono y biodiversidad, entre otros. Comprende aproximadamente 82,664 hectáreas entre 3000 y 4290 msnm. El complejo de Santurbán se define de la siguiente manera, como lo expone Valoración de los bienes y servicios ambientales provistos por el Páramo de Santurbán, (García 2013), estrella fluvial ya que pertenece a las áreas hidrográficas Caribe, Magdalena-Cauca y Orinoco y se divide en las zonas de los ríos Catatumbo, Medio Magdalena y Arauca, y en 7 sub-zonas hidrográficas especialmente las de los ríos Zulía, Lebrija y Chitagá. Este páramo es una zona de recarga y retención de agua superficial y subterránea siendo la fuente de agua para 48 municipios, 15 en Santander y 33 en Norte de Santander, con una población total estimada de 2.3 millones de personas. Adicionalmente, en la riqueza natural se destaca la biodiversidad en flora, el páramo de Santurbán presenta igualmente terrenos rocosos, los cuales muestran las heridas de algunas minas y entradas a pequeños socavones y de ahí extraen la gran mayoría de minas de vetas o filones.

En la actualidad se presenta un conflicto con la minería dentro de este territorio que constituye básicamente, en la preservación de este tipo de ecosistemas frente a las actividades económicas que se pretender realizar en este sector. El dilema es generado porque de Santurbán provee importantes servicios ambientales, pero a su vez es una de las reservas más grandes de oro de Latinoamérica.

También se considera importante y con mayor precisión la existencia y variedad de flora y fauna presentes en los páramos que ayudan a la conservación y preservación de los páramos, procesos ecológicos e igualmente como la valoración social que determina su conservación, mediante el uso y manejo del mismo. Además de su importancia como hogar directo de miles de seres vivos, el páramo

funciona como corredor biológico para muchas otras especies, específicamente aves y mamíferos.

Es preocupante que ningún país con páramo tenga una legislación especial para ecosistemas frágiles no boscosos o en áreas de alta montaña. Solamente los dos países con mayor cantidad de páramos tienen funcionarios gubernamentales a cargo de la conservación del páramo. Esto es sorprendente ya que todos los países tienen sus leyes para bosques y entidades gubernamentales completas para el manejo y la conservación de este ecosistema. Además, cada país reconoce la gran importancia de los páramos como reguladores de agua, como ecosistemas con una biodiversidad singular y como espacio de vida para comunidades rurales (evidenciado por la visión de la conservación de la biodiversidad, BID-CAN), pero poco se ha puesto en práctica en el ámbito nacional y menos aún en el ámbito internacional. Esta falta de acciones legales, a pesar de las buenas intenciones, probablemente se ha dado porque la atención masiva para páramos es aún reciente. Dicho esto, la conservación o manejo sustentable de páramos si es como se describe en el libro Congreso Mundial de Paramos. (García, 2013).

Una de las alternativas de negocio en ecosistemas de alta montaña es la acuicultura, la cual se ha venido posicionando como opción económica y alimentaria, en países como china donde existen grandes limitaciones ambientales, y excesivo consumo alimenticio, según la FAO (2016), este país participa activamente con un 60% de la producción mundial acuícola, lo que permite garantizar una brecha segura de alimentos para la población, a lo cual generan empleos y exportan a otros países con limitaciones pesqueras.

En Colombia, a pesar de tener una hidrografía amplia, no se ha explotado como se debería, ya que la producción es casi nula frente

a otros países del mundo. Esto debido a la poca tecnificación, ni la diversificación en la presentación de este producto. Para ecosistemas de páramo, una alternativa de producción es la trucha arco iris, la cual se adapta en aguas de temperaturas muy bajas entre 9 a 12 grados para los alevinos y entre 12 a 18 grados para el engorde. Para un criadero de trucha en la región del Páramo Santurbán, se puede evidenciar que cuenta con muy buenos factores para su producción como son: la cantidad y calidad de agua, la densidad de siembra, y sitios en los cuales se puede tener en cautiverio esta especie, siendo una buena alternativa para el desarrollo económico en la población aledaña al ecosistema del Páramo Santurbán.

En el recorrido realizado por Vetas- Santander, se pudo evidenciar el gran potencial de la región en términos de biodiversidad y recursos hidrográficos los cuales son aptos para el desarrollo del sector acuícola, siendo evidente que no se han aprovechado estos beneficios hidrográficos, como se puede demostrar con las cifras de la FAO (2016), en las cuales se muestra que los principales grupos de especies con mayor consumo es el salmón y la trucha siendo una de las alternativas de producción en la región.

Imagen No. 12. Laguna Pajarito, Páramo Santurbán



Fuente: Callejas, Nataly. (fotógrafo) Páramo Santurbán. Vetas. Santander. (12/10/2015)

Para el desarrollo de esta nueva oportunidad de negocios y de acuerdo al recorrido realizado por el Páramo Santurbán, se pueden analizar cinco perspectivas del sector acuícola:

1. Mercado potencial. Aunque el consumo en Colombia no es el más representativo, este ha venido en crecimiento.

2. Tecnificación en el proceso de producción.
3. Biodiversidad de la especie.
4. Calidad.
5. Legalización y sistematización

Es por ello que la acuicultura puede ser una solución fácil para abordar las demandas globales de proteína y nutrición en la población. Teniendo en cuenta el hecho de que habrá un aumento de la población en los próximos años. Muchas de las familias se vuelven solventes y pasan a tener ingresos de clase media, y habrá una gran tendencia hacia la urbanización. Para el final de esta década, la acuicultura podría convertirse en un sector clave de producción de alimentos en el mundo y por qué no en el páramo Santurbán.

Enfoques en la Valoración Ambiental en ecosistema de páramo

El enfoque económico en la valoración ambiental: Grave y Pizarro (2001), dan un punto de vista desde lo económico, los bienes y servicios ambientales no solo son considerados como bienes públicos sino también como bienes que se caracterizan por ser de libre acceso y que en su mayoría experimentan de algún tipo de externalidad. Por lo cual el mercado no es la fuente para establecer los valores y cantidades que les fija la sociedad, lo que hace necesario implantar medidas alternativas de valoración económica de los recursos ambientales. El adecuado manejo y conservación de los recursos ambientales (ecosistema) genera múltiples servicios ambientales, entre los cuales se destaca la educación ambiental, protección hídrica, conservación

de la biodiversidad, captación de carbono, entre otros. Estos servicios generan impactos sociales positivos, que se asocian a los beneficios de los valores de uso y no uso, actual y futuro, de dichos servicios ambientales.

Los Páramos en buen estado de conservación, son importantes proveedores de agua a las cuencas y microcuencas de sus zonas de influencia, (caso Santurbán, importante productor de agua para los dos Santanderes), además ofrecen servicios ambientales, comprendidos en una riqueza paisajista y suelos que albergan una biodiversidad única. Si bien, en la valoración de BSA del ecosistema boscoso el Rasgón, se mencionó como referente de valor de los BSA de la zona de Páramo, el costo de oportunidad, teniendo en cuenta el cultivo de cebolla, es de aclarar que es un caso particular para este ecosistema, específico por sus características e integralidad de las zonas que constituyen el mencionado predio; sin embargo, para avanzar en la valoración de BSA en ecosistemas estratégicos de páramo, como importantes fuentes de riqueza hídrica, su valoración requiere de especial manejo.

Como ejemplo claro, se tiene el complejo de páramo Santurbán, importante ecosistema estratégico de beneficio para los dos Santanderes, que de acuerdo con los estudios de la CDMB y CORPONOR, abarca aproximadamente 82.664 ha, ubicado entre los 3.000 y 4.290 msnm, comprende los municipios de Arboledas, Cucutilla, Mutiscua, Silos y Cáchira, en Norte de Santander y, Tona, Vetas, California, Suratá, Charta y El Playón, en Santander.

Este complejo de páramo provee de agua a los habitantes de las áreas metropolitanas de Bucaramanga y Cúcuta, con más de 2 millones de habitantes en total, así como a más de 30 municipios de la zona de influencia, contando con un potencial hídrico para proveer de agua a

10 millones de personas, con su complejo lacustre de 57 lagunas en los dos Santanderes, de los cuales 22 se ubican en Santander. Cuenta con clima muy húmedo y ligeramente húmedo, con precipitación media entre los 600 y 2.500 mm, dependiendo de épocas de lluvias, siendo la mayor precipitación en la sub-cuenca del río Cucutilla y, la menor precipitación entre los municipios de Vetas, Berlín y Silos, costado noreste, la temperatura oscila entre los 6 y 12 °C y Comprende las sub-zonas hidrográficas de Río Pamplonita, Río Zulia, Río Sardinata, Río Tarra, Río Algodonal (Alto Catatumbo), Río Lebrija, Río Chitagá.

La actividad socioeconómica del complejo Santurbán, según la CDMB y CORPONOR, es variada y dispersa. Por un lado se tiene la agricultura, en la que se destacan la cebolla, con rendimientos que alcanzan las 37 tn/ha/año, papa con 18 tn/ha/año y trigo con 10 tn/ha/año, entre otras especies de leguminosas y frutales, correspondiendo la mayor explotación a Silos, Pamplona, Mutiscua, California, Vetas y Tona; en cuanto a ganadería, hay una significativa dedicación al ganado bovino, con promedio de 2 cabezas por ha, básicamente con propósito lechero y, la ganadería ovina 8 ovejas por ha; además de la ganadería se destaca la explotación artesanal de trucha, la cual supera las 100 tn. A las actividades de origen agropecuario se suma la minería, comprendida por el distrito minero Vetas-California potencial en la explotación de oro y plata, dentro de un área aproximada de 50 km², así como mármol explotado de manera artesanal en Mutiscua y, a lo largo de la región de páramo, otros minerales no metálicos, como carbón, calizas, feldespato, material pétreo y ornamental, arcillas, barita y fosfatos.

Es importante reconocer que un eventual deterioro del ecosistema de páramo, afecta de manera inevitable el suministro de los bienes y servicios ambientales -BSA-, propios de estos importantes ecosistemas, afectando la población de su amplia zona de influencia,

con el consecuente costo socio-ambiental. De acuerdo con el profesor Mantilla, en la estimación del valor de los BSA, el costo de oportunidad es importante parámetro, pero que en un ecosistema como el páramo de Santurbán, este resulta insuficiente, pues en estos ecosistemas, lo trascendental es la pérdida del potencial hídrico, siendo pertinente en la definición del valor de los BSA, tener en cuenta el valor del agua como elemento ambiental, el cual obliga el reconocimiento de alternativas de reposición como componente en la definición de su valor, como extracción de aguas subterráneas, desalinización o descontaminación de fuentes altamente contaminadas.

Si bien, en la zona distrito minero Vetás-California, el potencial de oro y plata, ha conllevado a que la actividad económica dominante sea la minería, compartida con actividades agropecuarias a pequeña escala, es relevante la capacidad de captación y suministro de agua a los dos Santanderes, lo cual debe ser evaluados con el uso de metodologías de valoración apropiadas, para que el valor definido, incorpore de manera más aproximada a los beneficios socioeconómicos y ambientales del páramo.

Definir estrategias económicas o de conservación del páramo, requiere de su valoración con métodos viables e idóneos, que se conviertan en herramientas de comparación en la toma de decisiones, reflejando tanto los beneficios económicos financieros como los costos socio-ambientales y, así decidir entre la explotación minera o adopción de políticas de conservación.

De hecho, bajo la concepción que se ha manejado del costo de oportunidad en la definición del valor de los BSA, pareciera que este, en el páramo lo debiera definir el potencial minero, sin embargo, los minerales son recursos no renovables y finitos en el corto, mediano o

largo plazo, dependiendo de la intensidad de explotación; pero en la eventual explotación es inevitable el riesgo de los BSA más importantes del frágil y complejo ecosistema. En particular, en California y Vetás, al contar con un complejo de 22 lagunas con bajos índices de precipitación, indica un alto nivel de condensación hídrica gracias al relevante papel de la flora, en la captación de agua de la atmósfera y servir como colchón en la retención del preciado líquido que está expuesto en las micro- gotas suspendidas en la atmósfera.

De acuerdo con visitas efectuadas en épocas tanto de alta y poca lluvia, entre el año 2011 y 2015, se observó que la vegetación y los pajonales actúan como colchones húmedos, de los que surge una compleja red de hilos de agua, que se deposita en el complejo de lagunas de manera permanente, sin importar el nivel de pluviosidad, pues en épocas de lluvia los volúmenes de agua aumentan y en épocas sin lluvias, estos hilos de agua se mantienen y los que no se depositan en las lagunas, se van uniendo páramo hacia abajo, aumentando cada vez más su caudal, alimentando así las fuentes hídricas que surten en Santander y norte de Santander para el desarrollo de actividades rurales durante el recorrido desde el páramo, y los excedentes para los acueductos para las poblaciones rurales y urbanas.

De ahí que sea importante valorar la riqueza hídrica, para a partir de ello establecer el valor del impacto ambiental que se genera en la afectación del ecosistema, como importante generador de agua. En sí, cuando se piensa en la explotación de un páramo hay que recordar que la conservación de este tipo de ecosistema en forma natural, mantiene una fuente infinita de agua para los pobladores de las zonas de influencia; mientras los metales de las minas, se pueden agotar en cierto tiempo dependiendo de la intensidad de explotación de la mina y del volumen de la reserva de mineral, generando una aparente riqueza

económica para la población dependiente de la actividad, en contraste con un elevado costo social para quienes dependen del preciado líquido.

Así como el páramo de Santurbán es un potencial hídrico, también es evidente el riesgo de perderlo con la explotación minera y las demás actividades primarias, si no se sustenta en prácticas de mínimo impacto en el frágil ecosistema. De hecho, la minería pone en riesgo el potencial de oferta hídrica (producción de agua), no por el uso de agua en la extracción y lavado de material, sino al romper el equilibrio ecosistémico, al afectar la flora, importante recurso de captación y almacenamiento del líquido y, destruir importantes micro-canales de escorrentía o distribución hídrica, superficial y semi-subterráneos.

La contaminación del suelo está definida por la pérdida de su capacidad de generar activos y bienes biológicos con fines económicos o conservación -flora y fauna, agrícolas y pecuarios- con las consecuencias socio-económicas. Esta se determina por el cambio de uso del suelo y la erosión, y en el caso de los efectos atmosféricos por evaporación de cianuro que genera lluvia ácida y material particulado que genera externalidades en la comunidad de la zona de influencia directa o adyacente.

La forma de abordaje propuesta en el presente documento, propende por la vincularidad de elementos desde el aspecto ecológico y social, teniendo en cuenta el carácter instrumentalizador de los indicadores es posible realizar un puente a partir de esta propuesta hacia la metodología del costo desde la perspectiva de gestión en cuanto al sustento de involucrar variables sociales con variables monetarias. Aclarando claro está que desde la perspectiva de la Economía ambiental esta articulación entre los impactos ambientales y la información generada se circunscribe desde la función de producción, en su lugar esta

propuesta pretende por otro lado concientizar acerca de la importancia de las variables sociales sobre las variables económica vinculando esta última, no como el todo estructurante sino como subsistema dentro de un entramado complejo de relaciones que afectan a la comunidad.

La valoración ambiental tiene por objeto la identificación y definición del impacto ambiental que se ha producido en el ambiente, para tomar medidas preventivas y hacer evaluación; con el fin de modificar el trato que se da a la naturaleza durante el desarrollo de distintas actividades.

Aunque la problemática ambiental no es reciente, la preferencia del crecimiento económico ha dejado de lado la protección de la naturaleza y el ambiente. No se han asumido medidas idóneas para la regulación de su cuidado, no obstante está evidenciada la dependencia que el ser humano tiene de ellos para satisfacer las necesidades. Convirtiéndose en problemática mundial, lo que obliga medidas más radicales, que contribuyan a la mitigación del impacto ambiental, es decir menos desgaste de los bienes ambientales y naturales.

La sostenibilidad ambiental no es dejar de utilizar los bienes naturales, sino buscar un manejo racional, sin provocar alteraciones incontrolables que ponen en riesgo el planeta y la vida en él. Para ello se deben revertir los procesos de contaminación y agotamiento del acervo natural. Se debe buscar un desarrollo que garantice la vida con calidad de manera generacional. Esas medidas deben ser efectivas, con el soporte de los entes de control y vigilancia.

Como lo expresa Mantilla (2005), el problema se centra en que “se ha tenido un concepto erróneo acerca del llamado desarrollo de la humanidad, generando un desequilibrio entre el bienestar social y el

escenario ambiental” por lo que el desarrollo debe entenderse como el proceso de supervivencia humana, soportado en una vida con calidad, dignidad y bienestar social; por lo que la valoración ambiental se orientará con propósito de desarrollo y procesos de gestión responsable. Para avanzar en un desarrollo sostenible donde los procesos económicos y las acciones humanas no pongan en peligro la naturaleza, se debe recurrir a métodos de control riguroso sobre los impactos que podrían generar en el ambiente, por lo que la importancia de medir la sostenibilidad ambiental radica en identificar y evaluar la eficiencia y eficacia de la conservación, mantenimiento y recuperación de los bienes naturales renovables y no renovables; por lo que la valoración ambiental se debe soportar en la Relación Hombre – Naturaleza, identificando y midiendo en términos monetarios los beneficios y efectos que se originan en esa relación, a fin de fijar responsabilidades de los actores sociales y hacer más racional la dinámica económica en relación con la vida y su calidad.

Por su parte Diego Azqueta expone en su libro que la valoración ambiental no es en últimas la única forma de poder salvar los recursos naturales de la explotación de los mismos, pero sirve como herramienta útil para implementar políticas de conservación ambiental. La preservación del ambiente, es uno de los aspectos importantes a tener en cuenta en el anhelado desarrollo sostenible en las diferentes actividades o labores realizadas, y una de las principales dificultades que se observa es equilibrar la importancia del contexto natural en comparación con los ingresos económicos que se obtienen en las diferentes actividades de explotación, que conlleva a implementar métodos de valoración ambiental, que facilite evaluar las decisiones de llevar o no determinada actividad económica.

La economía y la industria han tenido cambios con resultados perjudiciales para la naturaleza y sus recursos, debido a que cada vez

incrementamos el sistema de consumo, agotando los recursos que la naturaleza ofrece, por lo tanto, existe un deterioro ambiental. En el caso particular de Colombia, se debe tener mecanismos más fuertes que puedan proteger al medio ambiente de la explotación minera no solo con marchas o manifestaciones en contra de estos hechos tan lamentables, también podemos acudir a ciertas leyes y normas que tenga como objetivo la protección de los recursos naturales en contra de estos hechos delictivos.

La constitución política de Colombia incluye deberes relacionados con los temas ambientales, tales como: derecho a un ambiente sano, planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, protección de los recursos naturales y culturales del país. Lo cual permite concluir que el deber tanto del estado como de los ciudadanos es velar por el buen uso y conservación de los recursos naturales, con ayuda de reglas y criterios de ordenamiento ambiental para el desarrollo de un ambiente favorable.

Reconocimiento y medición de los servicios ecosistémicos en la minería de páramo

El reconocimiento y medición de los servicios ecosistémicos pueden hacerse con diferentes propósitos, tales como el seguimiento de los cambios en los servicios ambientales o hacer análisis de costo-beneficio de un proyecto. Para determinar unas cuentas del ecosistema se tendría que utilizar un marco contable que sea consistente con el Sistema Nacional de Cuentas de la ONU (SNA) y el Sistema de contabilidad ambiental y económica (SCAE).

Una de las funciones que tiene este estudio piloto es vincular los servicios ambientales fundamentales que el páramo presta a la población directa e indirectamente relacionada con ellas y a la sociedad en general, y son la continua provisión de agua en cantidad y calidad, y el almacenamiento de carbono atmosférico, que ayuda a controlar el calentamiento global. Ambos tienen que ver con el comportamiento de un elemento poco conocido y subvalorado: el suelo.

Gracias al proceso de retención de materia orgánica, (la mitad de la cual es carbono) los suelos parameros son almacenes de carbono. Si bien la masa vegetal del páramo también es un sumidero de este elemento, no lo es en la medida de ecosistemas boscosos más bajos. Sin embargo, al contrario de lo que sucede con las tierras bajas, los suelos parameros tienen esta elevada concentración de materia orgánica y además son muy profundos (hasta 3 metros). Gracias a esto la cantidad total de carbono almacenada por hectárea de páramo puede ser mayor que la de selva tropical. Con un buen manejo de los páramos, se conserva el suelo y se mantiene el carbono almacenado mientras que, si se descubre y maltrata el suelo, existe el peligro de que mucho del carbono se descomponga y vaya a la atmósfera como dióxido de carbono, el principal causante del calentamiento global, posiblemente el más grave problema ambiental del planeta.

Una cuestión relacionada es la de la captación de carbono que realizan los bosques en crecimiento. Las masas boscosas de los páramos, aunque poco extensas, pueden ayudar a fijar el CO₂ que ya está en la atmósfera de manera bastante eficiente. Se ha calculado, por ejemplo, que los yaguales (*Polylepis*) pueden capturar hasta 2 toneladas de carbono por hectárea por año.

La valoración de los ecosistemas puede ser un enfoque coherente e integrado para la evaluación del medio ambiente a través de la medición de los ecosistemas y de los flujos de los servicios ecosistémicos en la actividad humana y otra económica.

Esta valoración va más allá de la vinculación explícita de los ecosistemas a la actividad humana y otra económica. Los enlaces se ven tanto en términos de los servicios prestados por los ecosistemas y también en los impactos de la actividad humana y su capacidad futura.

El uso de un marco contable permite la construcción de un proceso clave en la creación de una cuenta para ecosistemas donde se definan las propiedades, usos, beneficios e impactos ambientales. Es importante que la construcción de unas políticas ambientales contables debe responder claramente en asegurar que los datos recopilados y el análisis posterior es lo que se necesita para el análisis de la valoración en diferentes escenarios frente a una relación de costos y beneficios, lo que implicaría el uso de herramientas como los modelos económicos y análisis de insumo-producto.

Imagen 13. Humedales páramo Santurbán. Vetas. Santander.



Fuente: Riaño, Mauricio. (fotografo) Nacimienno de agua. Vetas. California. Santander.

Un ecosistema es “un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. Convención sobre la Diversidad Biológica (2003).

Los servicios ecosistémicos son los aportes de los ecosistemas a los beneficios utilizados en la económica y otra actividad humana. Por lo general, se dividen en las categorías de aprovisionamiento, regulación

y servicios culturales. Con un Sistema de Contabilidad Ambiental y Económico, las categorías se pueden describir como:

1. Servicios de aprovisionamiento que reflejan contribuciones materiales y energéticas generadas por un ecosistema, por ejemplo, un pescado o una planta con propiedades farmacéuticas.
2. Servicios de regulación que son el resultado de la capacidad de los ecosistemas para regular el clima, hidrológicas y ciclos bio-químicos, procesos de la superficie de la tierra, y una variedad de procesos biológicos. Estos servicios a menudo tienen un aspecto espacial importante. Por ejemplo, el servicio de control de inundaciones de un bosque cuenca alta solo es relevante en la zona de inundación aguas abajo del bosque.
3. Servicios culturales se generan a partir de los ajustes físicos, lugares o situaciones que dan lugar a beneficios intelectuales y simbólicos que las personas obtienen de los ecosistemas a través de recreación, el desarrollo del conocimiento, la relajación y la reflexión espiritual. Esto puede implicar visitas reales a una zona, disfrutando de forma indirecta el ecosistema (por ejemplo, a través de las películas de la naturaleza), o ganando la satisfacción de saber que un ecosistema que contiene importante biodiversidad o se conservarán los monumentos culturales.

CAPÍTULO 4

Características de un sistema piloto de medición y valoración en ecosistemas de páramo

“La mayor parte del mundo toma sus decisiones ya sea adivinando o utilizando su instinto, al final serán afortunados o descontentos”.

Evelyn Ivonne Díaz Montaña



Fotógrafo: Callejas, Nataly. San Antonio de Padua – California (12710/2015)

Para el reconocimiento de los recursos naturales de ecosistema de páramo, este debe incluir evaluaciones de los flujos biofísicos en un área específica que pueden definirse tanto en un entorno natural, como de carácter económico. Para la medición se debe seleccionar un sitio específico siendo este medido por una escala métrica ya sea regional nacional o internacional (ha, metros, Kilómetros, entre otros), lo cual permita comparar con otros sitios reconocidos, sus recursos, beneficios, ventajas e impactos ambientales que han sido clasificados bajo un mismo criterio de medición.

Para determinar un sitio de estudio, todos los servicios ecosistémicos deben ser identificados; sin embargo, esto puede ser difícil de lograr dentro del marco de tiempo del estudio, más aún al momento de clasificar todos los servicios, habrá algunos de mayor relevancia que otros lo que es crucial al momento de elegir unas clasificaciones y métodos de medición claras y congruentes (Por ejemplo, elección de los indicadores) los cuales deben arrojar información cuantificable.

Sin embargo, no existen métodos acordados para la medición de los ecosistemas, lo que es importante en este tema de investigación es poder abordar con este estudio piloto, la valoración de diferentes sitios y mostrar las características propias de los recursos naturales que lo conforman.

Una cuestión importante es elegir los métodos de valoración ambiental que sean compatibles con los métodos de valoración utilizados en la contabilidad. El principal método de valoración se centra

en el consumo de los recursos naturales, en los cuales no se incluye el beneficio del consumidor; sin embargo, el costo de los insumos se utiliza para valorar los bienes y servicios.

Un factor igualmente importante a considerar es la asignación de los derechos de propiedad, licencias ambientales, títulos, entre otros, los cuales tendrán una gran influencia en el valor del recurso natural y los servicios ecosistémicos. El valor variará dependiendo de la estructura asociada a los derechos de propiedad.

Reconocimiento de valor en ecosistema de páramo

La valoración de los ecosistemas es un enfoque coherente e integrado para el medio Ambiente, a través de la medición de los ecosistemas y la medición de los flujos de los servicios para la actividad económica y humana, Los ecosistemas son una compleja comunidad de plantas, animales y microorganismos y su medio ambiente no vivo Interactuando como unidad funcional.

En ecosistemas de páramo el reconocimiento y valoración va más allá de un análisis y evaluación mediante la vinculación explícita de los ecosistemas con la actividad económica y humana. Esta articulación debe ser en términos de la prestación de servicios ofrecidos por los ecosistemas como los impactos que económicamente se proyecten por su capacidad futura. Mientras la contabilidad medioambiental considera que los ecosistemas y la economía son sistemas que conjuntamente reflejan las conexiones fundamentales entre ellas. El uso de la contabilidad permite que el stock en los ecosistemas - los activos del ecosistema - y los flujos de los Ecosistemas - servicios de los

ecosistemas - se relacionan entre sí, con una serie de datos ambientales, económicos y sociales.

Una de las principales motivaciones para abordar la valoración de beneficios versus rentabilidad del proyecto desde un enfoque ambiental, es que el análisis de la economía se centra en gran medida en la actividad de los mercados, a lo cual, la contabilidad debería integrar esta información de los mercados con la actividad no comercial que ofrecen los ecosistemas de páramo, es por ello que en este contexto se podría plantear una contabilidad medioambiental económica en la cual se sinteticen conceptos de medición con disciplinas bien establecidas que incluyen la ciencia de los ecosistemas, la economía y la estadística, para converger en la contabilidad medioambiental económica.

La medición para ecosistemas de Páramo, tal como se describe aquí, abarca la aproximación de la contribución de los ecosistemas a las medidas estándar de la actividad económica, como el PIB y el ingreso nacional, y la medición del papel que desempeñan los ecosistemas al proporcionar una serie de beneficios que son atribuibles al bienestar humano, y no han sido reflejados en los informes y análisis económicos a nivel nacional. La fortaleza del enfoque contable es su capacidad para acomodar un ámbito más amplio para el análisis del papel del medio ambiente dentro de la misma lógica amplia que se aplica a la medición estándar de la economía.

Las extensiones más allá de los enfoques estándar para la medición económica y de los ecosistemas requieren la participación de múltiples disciplinas. El desarrollo de un marco de contabilidad de ecosistemas como se describe aquí ha reflejado un esfuerzo multidisciplinario. El trabajo en curso se encamina en probar y establecer la infraestructura

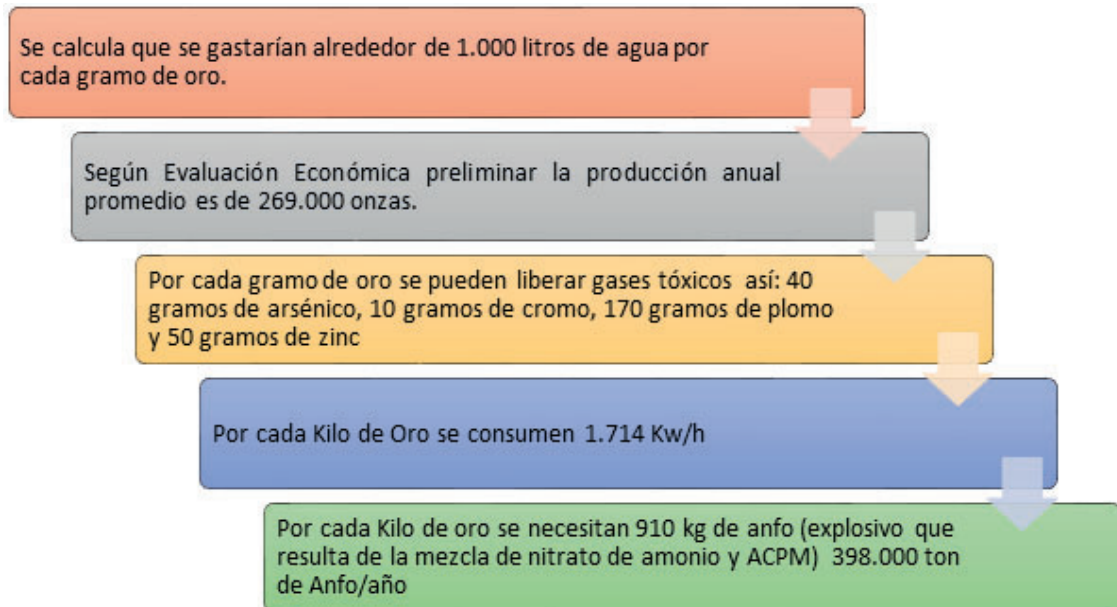
estadística pertinente, organizar y compilar la información pertinente y adoptar estos conjuntos de información más extensos en la toma de decisiones en lo que se requiere el compromiso entre disciplinas y organizaciones.

La valoración de los ecosistemas en términos físicos (es decir, no monetarios) es una característica clave, ya que existe una cantidad significativa de información en términos que pueden organizarse dentro de un marco contable para apoyar el análisis y supervisión. Por lo contrario, en el caso de enfocarse en términos monetarios el reconocimiento se debe plantear hacia la valoración. En este caso, la medición se analiza de acuerdo a la disponibilidad de información en términos físicos, ya que generalmente hay pocos valores de mercado observables para los ecosistemas y sus servicios.

Es importante proporcionar un marco integrado para la contabilidad de los ecosistemas, pero en una serie de áreas es claro que se requiere un mayor avance en los conceptos y la teoría, y en todas las áreas el desarrollo y pruebas de métodos de medición. Con este fin se espera que los conceptos y La terminología a continuación descrita apoyen los esfuerzos de prueba y facilite el intercambio de experiencias en la contabilidad de los ecosistemas.

Por tanto, el propósito es analizar la distribución de acuerdo al área, sector o población que se beneficia de los servicios y la aplicación de unos pagos de los consumidores por los costos generados en el aprovechamiento del recurso natural.

Gráfica No. 3. Explotación minera en Cifras



Fuente: datos suministrados Investigación de Luis Jorge Garay. Minería en Colombia. Fundamentos para superar el modelo extractivista. Mayo 2017.

En el caso de la captura de carbono como servicio ecosistémico ofrecido por el páramo de Santurbán, se tomó en cuenta la superficie total de páramo.

Posteriormente, se tomó la estimación de captura promedio de CO₂ en páramos de 5 investigaciones y se calculó la captura potencial de las zonas de páramo.

Cada hectárea de páramo evita que se emitan 79.8 ton/ha CO₂

80,000 hectáreas del páramo de Santurbán evitarían la emisión de 6.3 millones de toneladas de CO₂.

Si tomamos un precio por tonelada de carbono de US\$5, la conservación del páramo, por su contenido de carbono, daría un valor de 31.92 millones de dólares (57 mil millones COP).

Cuadro No. 8. Consumos y valoración aproximada

DETALLE DE CONSUMOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR ECONÓMICO TOTAL ANUAL
Vegetación por Hectárea.	1 Hectárea	5895 U\$ \$17.685.000.000	\$665.981.730.000
Captura de Carbono. Cada hectárea de páramo evita que se emitan 79.8 ton/ha CO2.	1 Tonelada CO2	\$15.000	\$57.000.000.000
Recurso Hídrico consumido por familia promedio 21,38 m3	10 Millones de Personas	\$170.934 por m3 Familia.	\$ 854.670.000.000
TOTAL			\$1.577.651.730.000

Fuente: datos adaptados de la Investigación de Luis Jorge Garay. Minería en Colombia. Fundamentos para superar el modelo extractivista. Mayo 2017.

Cuadro No. 9. Explotación de 269.000 onzas de Oro por año en gramos son 8.392.800 gramos

IMPACTO AMBIENTAL	CANTIDAD
Emisión de Gases de Plomo por gramo de Oro	170 gr.
Consumo de Anfo por gramo de Oro	377 Kg.
Consumo de Energía por kilo de Oro	1,717 Kw./hr.
Escombros rocosos y colas o relaves en un periodo menos de 30 años	4 ton
Consumo de ACPM por gramo de Oro	0,17 Litros
Consumo de Agua por explotación de un gramo de Oro	1,16 m3
Emisión de Gases de Arsénico por gramo de Oro	30 gr.
Emisión de Gases de Cromo por gramo de Oro	10 gr.

Fuente: elaboración propia adaptada del informe del ministerio de Minas y energía (2017).

Cuadro No. 10. Ingresos aproximados obtenidos en la explotación minera

DETALLE DE INGRESOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR ECONOMICO TOTAL ANUAL
Ingresos Explotación gramo de Oro 8.392.800 gramos por año	8,392,800	1.080 U\$ por onza \$ 3.240.000	\$ 27.192.672.000.000

Fuente: elaboración propia adaptada del informe del Ministerio de Minas y energía (2017).

Impuesto de renta del 33% (APROX. Años siguientes)
\$8.973.581.760.000

Renta Presuntiva del 3%

Cánones superficiarios de 3 SMLV por día por Ha.

Los pagos por regalías son deducibles del impuesto sobre la renta 4% para oro y Plata Precio de Referencia. \$ 358.943.270.400

Los activos vinculados pueden ser excluidos de la base, al igual que los pagos por servicios técnicos y de asistencia técnica son deducibles.

Según la DIAN, el 91% de los ingresos corrientes de la Región corresponden al Impuesto de renta de la explotación minera y el 9% del IVA.

Contribución al PIB en Colombia es del 2,3% de los ingresos corrientes de la Nación.

El costo de la minería

Antes de hablar de costos es preciso tratar sobre el impacto ambiental provocado por la minería, este depende de manera significativa de 4 factores importantes, los cuales son (Mena Vasconez & Ortiz, 2005):

- Tamaño de la explotación: es el volumen de la producción, y dimensiona la cantidad de actividades y la generación de aguas residuales.
- Localización: que se refiere al entorno del sitio en el que se lleva a cabo la explotación como la flora, fauna y características geológicas.
- Métodos de explotación: se utiliza 3 importantes métodos
 - Minería a cielo abierto
 - Minería subterránea
 - Minería por lavado.
- Características de los minerales: se pueden dividir en
 - Minerales metálicos, por lo general requieren procesamiento y, empleo de muchos reactivos químicos. Minerales no metálicos, los cuales requieren poco tratamiento físico, como trituración y molienda.

Por ello, ahondar en el término de la “contabilidad”, se dice que es la disciplina que mide, registra e informa sobre hechos económicos de una empresa, y los más beneficiados son los administradores de la misma y se convierte entonces en la materia prima en la toma de decisiones. Así la contabilidad puede entenderse como un sistema de información referido a la identificación, medición y registro de los fenómenos que afectan a todas las unidades económicas.

Sobre el origen, forma y concepto de costos; se tienen evidencias en las recopilaciones de la historia del arte, que muchos autores coinciden en decir que los costos surgen como concepto “primitivo” y de manera intuitiva y no profesional, desde que se empiezan a realizar actividades de producción de bienes para satisfacer necesidades. (Gómez, 2005)

Según Billene (1999), la necesidad de realizar sacrificios, consumir los bienes obtenidos con privación, el “trabajar” o realizar tareas físicas e intelectuales, entre otros, con el fin de satisfacer sus necesidades básicas, conlleva al hombre a ir formándose una “idea” intuitiva de costos.

La implementación de los sistemas de costos en un comienzo se basó únicamente en función de la repartición hecha por las personas, en las antiguas civilizaciones del medio oriente dan los primeros pasos en el manejo de los costos. Las primeras industrias como (viñedos, impresión de libros y acerías) aplicaban procedimientos que se asemejaban a un sistema de costos y que media en parte la utilización de recursos para la producción de bienes. En los años 1485 y 1509 en algunas empresas de países europeos se empezaron a utilizar sistemas de costos elementales que revisten alguna similitud con los sistemas de costos que se conocen hoy día. Según investigaciones realizadas se llevaban algunos libros en donde se registraban los costos para la transformación de los productos,

y allí se recopilaban las historias de la producción y se podrían considerar como los actuales manuales de costos.

A partir de la Revolución Industrial, surgen las grandes fábricas en Europa, y más tarde en los Estados Unidos y con ella, una gran evolución, en la contabilidad de los costos. En 1777, una empresa inglesa, fabricante de medias de hilo, practicó el sistema de cuentas por partida doble, y un año más adelante emplearon los libros auxiliares. El surgimiento de la industrialización en los Estados Unidos, trajo consigo un extraordinario desarrollo en la contabilidad de costos, y allí grandes compañías que aparecían y prosperaban al mismo tiempo (Gómez, 2005).

El Término Costo Etimológicamente: proviene del latín “costus” y del griego “kostos” y se asigna a la cantidad que se debe dar o pagar a cambio de una cosa. El costo es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. (Schneider, 1967).

Si bien, existe un origen etimológico, el término se ha conceptualizado acorde a normas y técnicas contables, por lo que es importante establecer la diferencia entre precio, costo, valor, que son empleadas usualmente pero que están lejos de ser sinónimo; el precio corresponde a cosa de intercambio comprable por dinero, el costo equivale al esfuerzo o sacrificio para obtener por producción un objeto, y valor es el significado o importancia al interés personal o colectivo por poseerlo. En sí, el costo tiene dos significados básicos, puede denotar la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo, y en segunda medida lo que se sacrifica o pierde en lugar de la cosa obtenida; caso en el que el costo equivale a lo que se renuncia o sacrifica con el objeto de obtenerla (González, 2000)

Algunos autores como Cadavid (2008), reconocen el costo como la medida de lo que “cuesta” algo en término monetario, toda erogación de dinero para obtener un bien o servicio. En este sentido, se habla del costo de un viaje, de una carrera universitaria, de comprar un artículo, de construir un edificio, fabricar un bien, etc.

Para autores en teoría económica, el costo corresponde a la remuneración a los factores de producción que intervienen en el proceso de transformación de bienes y servicios (Salvatore, 1992).

Autores como Schneider (1967), articulan el concepto de costo de oportunidad, definido como “el equivalente monetario de los bienes aplicados o consumidos en el proceso de producción”. El costo de oportunidad de cualquier factor empleado en el proceso productivo, se mide de acuerdo con el beneficio perdido por no emplear ese factor en su mejor aplicación alternativa.

Así como hay diferentes concepciones de costo, hay diversas tipologías de lo cual, es importante hablar. De acuerdo con lo expuesto en el libro “Contabilidad de Costos, Tradiciones e Innovaciones”, los costos pueden ser clasificados por el enfoque dado (Barfield, Raiborn, Tomson & Kinney, 2001) así:

- a. De acuerdo con la función que lo origina: Costos de producción; Costos de distribución o venta; Costos de administración; Costos financieros.
- b. De acuerdo a la participación en el producto: Directos; Indirectos.
- c. De acuerdo con el tiempo de cálculo: Históricos o reales; Predeterminados o Costos estimados sobre bases empíricas o costeo Estándar:

- d. Según el tiempo en que se cargan: Costos del producto; Costos de periodo.
- e. Según el control sobre el costo: Controlables o no Controlables:
- f. Según la relación con el comportamiento de la producción: Costos fijos (discrecionales; comprometidos); Costos variables; Costo semivariable; Costos Mixtos; Costo Escalonado.
- g. Según el tipo de sacrificio en que se ha incurrido: Costos desembolsables; Costo de oportunidad.
- h. Según variación originada por cambios de la actividad: Costos diferenciales: Costos decrecientes; Costos incrementales; Costos sumergidos.
- i. Según su relación con las actividades: Costos evitables; Costos inevitables.

Contabilidad de costos: es un componente amplio de la contabilidad general o financiera con el fin de brindar a la gerencia los datos relativos a los costos de producir, vender cada artículo y suministrar un artículo en particular, es la parte de la contabilidad dedicada al estudio de los gastos efectuados para obtener un bien de venta o de consumo, (producto o servicio). (Mantilla, 2006).

Cabe aclarar que la contabilidad de los costos es un sistema de información para predeterminedar, registrar, acumular, distribuir, controlar, analizar, interpretar e informar de los costos de producción, distribución, administración y financiamiento, y que sirven para el uso interno de los directivos de la empresa para el desarrollo de las funciones

de planeación, control y toma de decisiones. Según Theodore L. (2002), “La Contabilidad de Costos, desde el punto de vista de la fabricación, es la rama de la contabilidad creada para ocuparse esencialmente de los factores de producción”. “La Contabilidad de Costos cumple como Control de Gastos; Fijación de Precios y Fijar las normas o políticas de operación o explotación”.

Autores como Neuner & Deakin (2000), mencionan que la Contabilidad de Costos es una fase amplificada de la contabilidad general o financiera de una entidad industrial o mercantil, que proporciona rápidamente a la gerencia los datos relativos a los costos de producir o vender cada artículo o de suministrar un servicio particular”.

De los conceptos de costos y la necesidad de informarlo se desprenden los conceptos de la contabilidad de costos que Kohler, E. (1982), menciona que esta es una rama de la contabilidad que trata de clasificar, contabilizar, distribuir, recopilar e informar de los costos corrientes.

Newlove & Garner (1968), en su libro “Contabilidad de Costos”: mencionan que “La Contabilidad de Costos es la aplicación especial de los principios de contabilidad, con el objeto de suministrar datos a los directores y administradores de un negocio, enseñan a calcular y ayudan a interpretar el costo de producir los artículos fabricados o de realizar los servicios.

La función de los costos en la contabilidad de costos es una parte clave de la gerencia en las actividades de planificación, control y evaluación de operaciones. Los registros contables reflejan continuamente las cantidades relacionadas con unidades, costos de venta e inventario físico, es decir la contabilidad de costos

comprende la determinación, acumulación, registro, información, interpretación y análisis de los costos de producción, distribución y administración. Los costos son los valores en términos monetarios, teniendo características y clasificaciones que dependen de la empresa o actividad, que se debe tener en cuenta a la hora de adquirir cualquier producto de valor monetario. De esta manera los costos son necesarios para cualquier actividad económica, ya que determinan el valor del producto, y tienen su importancia en los diferentes tipos de empresa en la toma de decisiones. (Mantilla, 2006).

La Importancia de los costos en la toma de decisiones. Los informes de costos deben presentarse y analizarse, ajustándose a las necesidades de la empresa y de los interesados, el nivel jerárquico y la función que desempeña dentro de la empresa. Simbolizan los instrumentos necesarios en la toma de decisiones para corregir anomalías. Son una herramienta de gerencia en las grandes, medianas y pequeñas empresas, en cuanto se refiere a la toma de decisiones. Los costos son empleados para: Determinar los precios de los productos; Permitir a la gerencia comparar el costo real de fabricación con el costo predeterminado; Evaluar y controlar el inventario; Selección de posibles inversiones.

Pasando a los Costos Integrales, las exigencias de un mundo cambiante producto de la ciencia, la tecnología e innovación, y dirigida en una eminente globalización, obliga a las organizaciones y los individuos, a ser dinámicos, es decir, a cambiar rápidamente, por ello todas las cuestiones e interrogantes que acompañan estos sistemas tienen que acoplarse al ritmo que rigen las normas del nuevo orden social, el productivo y empresarial; en lo cual los costos juegan un importante papel, teniendo en cuenta las ventajas competitivas en precio.

La asignación de costos indirectos a los diferentes objetivos del costo, sin lugar a duda se convierte en algo complejo siendo resuelto para tener confiabilidad en la información para la toma de decisiones. La mayoría de los trabajos de costos coinciden en la modificación del argumento y técnicas de gestión de costos, por lo que surgieron modelos de gestión como los costos basados en actividades-ABC.

En síntesis, el costo constituye una porción del precio de adquisición de los artículos, propiedades o servicios, que pasaría a ser ingreso, y se establece como una salida, teniendo diferencias en las características y clasificaciones según cada empresa; sin embargo, los retos en orden a los compromisos de la sostenibilidad del desarrollo, como nuevo paradigma mundial, están promoviendo una cultura ambiental y de responsabilidad social, que obliga acciones empresariales frente a su entorno natural y social, alterando su condición financiera (Costos y gastos), de lo contrario se enfrentan a riesgos de permanencia en el mercado.

El no compromiso de cada uno de los diferentes actores sociales (Empresa, gobierno, sociedad civil) con acciones que garanticen avanzar en la sostenibilidad del desarrollo, conduce a efectos en el ambiente y la sociedad, que al valorarlos en términos monetarios se constituyen en costos socio-ambientales, definidos por las externalidades.

El costeo integral en el marco del Desarrollo Sostenible: de acuerdo con Mantilla (2011), el establecimiento de un sistema de costeo integral, no solo debe permitir el cálculo del valor agregado de los costos económicos y financieros a lo largo de los procesos empresariales, sino que facilitar el establecimiento de los costos contextualizados tanto a los esfuerzos económicos, como a los efectos sociales y ambientales, cuyo propósito es permitir análisis comparados de la dinámica económica con los cambios que genera en el entorno.

El costeo integral no es más que el reconocimiento de los valores totales de la remuneración a los factores de producción que intervienen en cada etapa del proceso de producción industrial o explotación de la naturaleza; en un conjunto de relaciones con la naturaleza, el ambiente y la sociedad; condición que implica la incorporación de métodos de costeo económico, social y ambiental, que revelen las realidades de cada contexto, con independencia de cálculo y, que aproximen el valor real de los efectos y condiciones, pero que interrelacionados demuestran el sacrificio de una sociedad para crecer económicamente.

Es decir un sistema de costos integrales, lo constituye un sistema de costos económicos, uno de costos ambientales y uno de costos sociales, que aunque independientes en la valoración y concepto, se interrelacionan en un sistema de indicadores, cuyo propósito es medir y evaluar la sostenibilidad en el marco del desarrollo, así como instrumentar al Estado en la orientación de las políticas económicas sectoriales, con énfasis en los que se soportan en la explotación de los bienes de la naturaleza.

En particular la integralidad no se fundamenta en la suma de los costos atribuidos a cada contexto (económico, social y ambiental), sino a la estructuración como sistema de análisis transversal, con relevancia de las condiciones sociales y ambientales; si se quiere alcanzar un desarrollo que no comprometa la supervivencia humana, ni su calidad de vida, su dignidad y el bienestar social.

Pasar de Costos integrales a costos ambientales

Cuando se habla de Costos Ambientales se habla de que es una herramienta útil en la evaluación de los impactos ambientales de la actividad económica y en la medición de la sostenibilidad, estos no solo se originan en el cambio del inventario si no que tienen variables determinadas en alteración de beneficios, efectos colaterales y externalidades, modificando el planeta y condición de bienestar y supervivencia de la humanidad. Utilizándose como herramienta útil en los impactos ambientales y medición de la sostenibilidad (Mantilla, 2006).

La contabilidad ambiental implica un nuevo paradigma contable, estableciendo un complemento a los sistemas contables tradicionales, en busca de una verdadera integralidad en la evaluación del desarrollo nacional. Al pretenderse con la contabilidad ambiental la medición de la sostenibilidad ambiental, en esta es quizás el costo ambiental el mejor indicador de dicho proceso, por ende, este nuevo concepto merece especial atención. (Mantilla, 2006).

Para algunos autores ambientalistas como Mantilla, Vergel, & López, (2005), limitan el concepto de costo al rediseño del recurso, otros tanto a la reposición como a externalidades materializables sin encontrar hasta ahora un método apropiado para hacer su medición, sin embargo, es importante como se anota en el modelo por estos propuesto, Sistema de Cuentas para el Control y la Balanza Ambiental, que todo proceso de valoración económica de la naturaleza y del ambiente se tome referencia al hombre y las externalidades evidentemente se presentan en su condición de bienestar, por consiguiente cuando hablamos de costo ambiental, este se debe entender como el sacrificio

de los recursos naturales y el bienestar del hombre, pues en últimas toda afectación del entorno del hombre afecta al mismo hombre debiendo soportar sacrificios económicos y sociales para recuperar su condición.

También es importante aclarar que el concepto de costo ambiental difiere de conceptos que se han acuñado en la producción o costos mercantiles, los cuales hacen énfasis en la remuneración a factores o recursos de transformación o producción de bienes, mientras que en la naturaleza la transformación de los elementos o bienes que la constituyen es intrínseca o autónoma, puesto que por su carácter natural obedece a procesos independientes de la voluntad humana; ejemplo de ello es la transformación de la energía en materia (biomasa), los ciclos hidrológicos, erosión natural del suelo, etc. De ahí que el costo sea definido en de múltiples análisis y conjugación de variables de aspectos como recuperación, reposición, efecto social y otras externalidades. (Mantilla, Vergel, & López, 2005).

La producción de bienes y servicios implica costo ambiental que se define como el valor económico asignado para tratar de cuantificar los efectos negativos que una determinada actividad productiva tiene para la sociedad. El medio ambiente se ha incorporado a instrumentos de planificación, pero todavía no ha sido asumido por el núcleo del sistema político y económico manteniéndose en la periferia solo como un simple matiz ambiental. MOWEN, H (s.f)

Según Mackenzie (1992), costos mineros puede definirse como la aplicación de la economía al estudio de todos los aspectos del sector minero. Pero economía es una disciplina que puede clasificarse en tres grandes áreas de interés, a saber: *Teoría Económica y Políticas de Gobierno *Principios de Administración Planificación de Empresas *Técnicas de Toma de Decisiones Evaluación de Proyectos. Cada una

de esas áreas económicas ha evolucionado para satisfacer distintas necesidades prácticas.

Teniendo en cuenta lo anterior, hay que hacer referencia a la importancia de la economía como área de especialización que tiene características especiales invariablemente derivan de un elemento distintivo esencial: el ambiente geológico.

Imagen No. 16. Mina de Oro. California. Santander.



Fuente: Callejas, N. (2015). Mina artesanal. California. Santander.

Las características del ambiente geológico tienen relevancia para todas las áreas de interés de la economía minera. Cuatro factores implícitos en el ambiente geológico son de particular interés. Los depósitos minerales, que constituyen la base geológica para el suministro minero son: • Inicialmente desconocidos • Fijos en tamaño • Variables en calidad • Fijos en ubicación (Mackenzie, 1992).

Los “Costos de Operaciones Mineras”, se traducen en un concepto de “Gasto Monetario”; esto es, mide las operaciones minero-metalúrgicas, en términos de dinero. Los costos de operaciones, en minería informal, artesanal o pequeños productores, se determinan en explotación de una mina tradicional y netamente convencional, que pertenece a la minería subterránea. (Huaypar & Medina. S.f)

Costo en la Minería- Exploración: la exploración minera se basa en una serie de técnicas, unas instrumentales y otras empíricas, de coste muy diverso. Normalmente se aplican de forma sucesiva, solo en caso de que el valor del producto sea suficiente para justificar su empleo, y solo si son necesarias para complementar las técnicas que se hayan utilizado hasta el momento. (Griem, s.f)

En la compilación de apuntes realizada por Griem (s.f) refiere que la exploración designa la búsqueda de depósitos minerales útiles o de combustibles fósiles. En este diccionario no se distingue entre exploración y prospección. El término ‘minerales útiles’ se refiere a minerales económicamente valiosos.

Tomado de la traducción de los apuntes Mackenzie (1992). La fase de exploración minera es un proceso secuencial de inversión para la obtención de información. En la exploración básica o primaria, primeramente, se seleccionan áreas geográficas potencialmente favorables dentro de un ambiente geológico de interés y son objeto de estudios geológicos, geofísicos y geoquímicos. Si tiene éxito la exploración, resultará en el descubrimiento de minerales. En esta etapa, el tamaño y valor de cada ocurrencia mineral todavía se desconoce.

Costo en Minería- Explotación: según Higuera & Oyarzun (s.f), la explotación de un yacimiento minero supone la existencia

de una concentración de un mineral, elemento o roca con suficiente valor económico como para sustentar esta explotación minera con un beneficio industrial para la empresa. Para que esto se efectúe, ha de cumplir con: $\text{Valor Producción} = \text{Costos} + \text{Beneficios}$.

El valor de la producción se obtiene mediante la valoración económica del yacimiento, de acuerdo con los datos del estudio de investigación minera, y por tanto, dependen de la naturaleza y características de la mineralización, y que para poder cumplir se tiene que analizar los costes que implica la explotación del yacimiento. (Higueras & Oyarzun. S.f).

Bibliografía

- Acosta, Jairo. *Los problemas económicos de la valoración: el caso de los impactos ambientales*. En: Memorias del Primer Seminario Nacional de Impacto Ambiental en Proyectos Agrícolas y Energéticos. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1994.
- Aguilera, K. y alcántara, A. *De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica*. Madrid: Economía Crítica, 1994.
- Ariza, Efrén (2002). La interdisciplinariedad como clave de la supervivencia social. Universidad del Valle. Cuadernos de Administración, 28, 67-86.
- Azqueta, Diego (1994). *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. España: Mc Graw-Hill.
- Barfield, C. Raiborn M. Kinney, (2001) “Contabilidad de Costos, Tradiciones e Innovaciones”, 5a. edición, Págs.: 77, 78 y 106. México: International Thomson Editores, S.A. de C.V.
- Billene, R. (1999) *Análisis de costos I. Un enfoque conceptual para el análisis y control de costos*. Ediciones Jurídicas Cuyo. Argentina.

Callejas, Rodríguez Nataly. Fotografía de minas y Páramo Santurbán. Vetas y California. Santander.

Castro y Bonilla (2010). Guía ambiental de proyectos, Subsector marítimo y fluvial. Ministerio de Minas y Energía.

Cadavid, M. (2008). *Contabilidad de costos, guía didáctica y módulo*. Fundación Universitaria Luis Amigo. Facultad de Administración de Empresas con Énfasis en Economía Solidaria. Medellín Colombia.

Convención sobre la Diversidad (2003). Río de Janeiro. 12 julio de 2013.

CDMB; Corporación de Defensa para la Meseta de Bucaramanga (2016).

Field, B. y Azqueta, D. Economía y Medio Ambiente (1998). Colombia: Mc Graw-Hill.

Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental - CORPONOR (2009). Estudio del estado actual y plan de manejo ambiental del páramo de Santurbán en el Departamento de Norte de Santander. Cúcuta.

Dévora I. Germán, González E. Rodrigo y Ponce F. Nora. Técnicas para Desalinizar Agua de Mar y su Desarrollo en México, Redalyc.org, 2012.

Díaz E. Ariza, X. & Hernández D. (2013). Situación actual del Páramo Santurbán. Abordaje desde los Costos Ambientales, Las Instituciones Constitucionales y Legales. Revista Principia

Iuris. No. 20. Enero-julio 2013-2. ISSN:0124-2067. Universidad Santo Tomás Tunja.

Fernández, C. (1994) “La contabilidad y el medio ambiente”. Madrid, España.

Foy, George (1997). Sostenibilidad económica y la preservación de los activos ambientales. *Revista de gestión ambiental* 14.8 (1990): 771-778.

Fronti de García, Luisa y otros (S.F). “Impacto Ambiental: sus posibilidades de captación y control a través de la información contable”. Proyecto de investigación UBACyT. Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Investigaciones Contables “Profesor Juan Alberto Arévalo”.

Galbraith, J.K. *The Affluent Society*. New York, Houghton-Mifflin, 1958.

Georgescu-Roegen, Nicholas. *La ley de la entropía y el problema económico*. En: Daly, Herman. *Economía, ecología y ética*. México: Fondo de Cultura Económica, 1989.

Gilpin, A. *Economía Ambiental, un Análisis Crítico*. México: Alfaomega, 2003;

Gómez, O. (2005). *Contabilidad de Costos* (5° ED.) Bogotá: McGraw-Hill.

González Arencibia, Mario, (2006). *Una Gráfica de la Teoría del Desarrollo. Del Crecimiento al Desarrollo Humano Sostenible*, En: [www.Eumed.Net/ Libros/2006/Mga-Des/](http://www.Eumed.Net/Libros/2006/Mga-Des/)

González, C. (2000). *Costos para administradores y dirigentes*. Ediciones contables, administrativas y fiscales, S.A C.V. México D. F.

Griem, S (s.f). Explotaciones mineras. Universidad de Atacama. 2014 en: http://www.geovirtual2.cl/EXPLORAC/TEXT/Exploraciones_Mi_neras_01ok.htm

Higueras & Oyarzun (s.f). Yacimientos minerales, un manual on-line de recursos minerales. Universidad de Castilla la Mancha, Universidad Complutense Madrid. 2014 en <http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/IndiceYM.html#origen>

Huaypar & Medina (s.f). Costo de Operaciones Mineras. 2014 en: <http://es.Scribd.com/doc/225797201/t178-Modulo-Comercializacion-Costo-operaciones-mineras>

IAvH. 2011. Concepto técnico pertinente a la delimitación y caracterización del sistema paramuno en el área de la Serranía de Santurbán, ubicada en el departamento de Santander. Solicitado por la dirección de Licencias- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En: http://www.humboldt.org.co/iavh/documentos/Concepto_Tecnico_IAVH_-2-21420-Santurbán.pdf. Consultado Junio 16 de 2011.

ICCI"RIMAY"; Publicación mensual del Instituto Científico de Culturas Indígenas. Año 2, No. 18, Ecuador, septiembre 2000.

Kinnen, Eduardo (1969). El humanismo social de Marx, Editorial Andrés Bello, Santiago de Chile, pp.333-336.

Kohler, E. (1982). *Auditoria: introducción a la práctica de la contaduría pública*. Ed. Diana.

Labandeira, León y Vázquez. *Economía Ambiental*. España: Pearson, 2007.

Lavolpe, A (s.f), “*del proceso de costeo y su relación con el avance tecnológico y las técnicas de gestión*”, recuperado el 19 de mayo 2014, en: <http://eco.unne.edu.ar/contabilReseñahistóricaidad/costos/VIIIcongreso/156.do> c

Llorente, Bousquets & Morrone (2001). *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. UNAM.

López De Sá, Antonio (2002). Luca Pacioli, hombre del renacimiento, *Revista 10, Legis del Contador*, pp. 83-97.

Machin Hernández, Casas Vilardell. “Valoración económica de los recursos naturales: perspectiva a través de los diferentes enfoques de mercado”. *Revista Futuros* No. 13. 2006 Vol. IV-.

Mackenzie, B. (1992). “Economic Guidelines for Mineral Exploration; Seminar Notes” recuperado el 12 de mayo 2014, en: <http://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/ECONOMIA%20MINERA.pdf>

Mantilla, E., Hernández, A., Espinosa K. (2016). La participación de la minería y sus beneficios económicos en Colombia y Perú. *Revista In Vestigium Ire*. Volumen 10-1. Recuperado de

<http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ivestigium/article/viewFile/1188/1155>

Mantilla Londoño Karol Zulay, Mantilla P. Eduardo, (2010). El Desarrollo Con Responsabilidad Social y los Problemas Ambientales, Revista DIXI N° 12, abril 2010, Centro de Investigaciones Jurídicas, UCC Bucaramanga p. 134.

Mantilla P. Eduardo (2006). Investigación dirigida a Ardila: síntesis de la valoración ambiental en el desarrollo sostenible. Universidad Cooperativa de Colombia. Facultad de ciencias administrativas, económicas y contables, Bucaramanga.

Mantilla P. Eduardo; Alzate M. José Joaquín & Valdivieso R. Luis Eusebio (2011). Los costos ambientales en la fijación de las tasas retributivas; estrategia para control de la contaminación y recuperación de recursos naturales, Ponencia, Memorias en <http://www.cubambiente.com/index.php?module=general13>

Mantilla P. Eduardo; Vergel, Crisanto & López, José Vicente (2005). *Medición de la Sostenibilidad Ambiental*. Universidad Cooperativa de Colombia; Edit Educc, Bogotá Colombia.

Mantilla P. Eduardo, Verjel P. Crisanto y López G. José Vicente (2005). *Medición de la Sostenibilidad Ambiental*. Educc.

Mantilla Pinilla, E; Pérez T. Leidy Karina; Agudelo P. Roberto; Alzate M. José Joaquín (2014). Investigación: Instrumentación jurídica y normativa fiscal para el PSA, hacia la sostenibilidad ambiental. USTA, Bucaramanga.

- Mantilla, Eduardo. (2008) Informe de Valoración de Bienes y Servicios Ambientales; Escenario Piloto El Rasgón CDMB. Bucaramanga.
- Marx Karl: manuscritos económicos y filosóficos de 1844, Editorial Progreso Moscú, 1979, p. 127.
- Marx, Karl (2004). El Capital; Capítulo XIII. Editorial El Cid Editor, Argentina, pp. 745 -1006; Onu. Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas, Cumbre para la Tierra; Nueva York, EEUU (1997), En: [Http://Www.Un.Org/Spanish/Conferences/Cumbre&5.Htm](http://Www.Un.Org/Spanish/Conferences/Cumbre&5.Htm)
- Medina, M.M., A. Varela & C. Martínez. 2010. Registro de daño a los frailejones (Asteraceae: Espeletia spp.) por insectos y hongos patógenos en el PNN Chingaza (Colombia). *Cespedesia*. 32: 90-91.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2002. Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña Colombiana: PÁRAMOS. Bogotá, D.C., Colombia, en: [http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/congresoparamo/pro grama-nacional.pdf](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/congresoparamo/pro%20grama-nacional.pdf). Consultado Noviembre 06 de 2017.
- Morales, M., J. Otero, T. van der Hammen, A. Torres, et al. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.
- Mowen, H (s.f) “Costos ambientales, medición y control”, en: Thomson (ed). Administración de Costos, Contabilidad y Control. Impreso en México, p. 695

- Neuner, J & Deakin, E. (2000). Contabilidad de costos, principios y prácticas, Ed. Limusa Noriega.
- Newlove, G. & Garner S. (1968). *Contabilidad de Costos*. Ed. E.M. Jackson.
- Ocampo, A.; Restrepo, J.; López, C. & Osorio, J. (2011). Costos ABC. Una concepción sistémica formal. Contaduría Universidad de Antioquia, 58- 59, 73-96.
- Panayotuo, Theodore. *Ecología, economía, medio ambiente y desarrollo*, 1996.
- Parodi, P. (2010). *Gestión de los costos ambientales en la actividad minera* Buenos Aires Argentina, UBA-FCE.
- Pearce, David y Turner, Kerry. *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*. Traducido por: Carlos Abad y Pablo Campos. Madrid: Celeste, 1995.
- Política Nacional para Humedales Interiores. *Estrategias para su conservación y uso Racional*: Ideam (2013).
- Pérez, Manuel (2002). Agropecuaria y Ambiental en la Localidad de Sumapaz. D. C. Universidad Nacional de Colombia.
- Ponce de León, Chaux (2004). Investigación en biodiversidad y servicios ecosistémicos para la toma de decisiones. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- Ralphs, P. Frank, J. Arthur, H. & Michael, A. (1994). *Contabilidad de costos* (3° ED.) Bogotá: McGraw-Hill.
- Riaño, Mancipe Mauricio Alejandro (2015). *Fotografía del Páramo Santurbán*. Vetas. Santander.
- Rojas, J., Pérez, M. Y Peña, M. La Valoración Contingente: Una Alternativa para Determinar la Viabilidad Financiera de Proyectos de Tratamiento de Aguas Residuales en Zonas Rurales de Países Tropicales, en: <Http://Objetos.Univalle.Edu.Co/?Q=Node/437>
- Ruiz, Juan (1996). *Changing climate and endangered high mountain ecosystems*.
- Saade, M (2013) *Desarrollo minero y conflictos socioambientales, los casos de Colombia, México y el Perú*, Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Sachs, W. (1996). La Anatomía política del “Desarrollo Sostenible”. en: *La gallina de los huevos de oro – Debate sobre el concepto de desarrollo sostenible* (16-42). Bogotá: Ecofondo.
- Sajurjo R, Enrique. *Valoración Económica de Servicios Ambientales Prestados por Ecosistemas: Humedales, México*, 2001; en: Http://Www.Ine.Gob.Mx/Descargas/Dgipea/Val_Eco_Hume.Pdf;
- Schneider, E. (1967). *Teoría económica*, Ed. Aguilar, Madrid, España, pág. 205
- Theodore, L. (2002). *Manual del Contado de Costos*, Ed. Limusa S.A. de C.V.

