

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD COMO HERRAMIENTA PARA EL
APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA ZONA ESTE DEL
DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO DE LOS NACIMIENTOS DE LAS QUEBRADAS
LOS TIESTOS, LA CHORRERA Y HOYA FRÍA EN LA PALMA CUNDINAMARCA.

ELKIN JULIAN LUNA MENDOZA

PROYECTO INTEGRAL DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN PLANEACIÓN TERRITORIAL

DIRECTOR
MARÍA ANGÉLICA BERNAL GRANADOS
ARQUITECTA. MAG

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN PLANEACIÓN TERRITORIAL
BOGOTÁ D.C

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nombre del director

Firma del Director

Nombre

Firma del presidente Jurado

Nombre

Firma del Jurado

Nombre

Firma del Jurado

Bogotá, D.C. marzo de 2022

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García Peña

Vicerrector Académico de Recursos Humanos

Dr. Luis Jaime Posada Garcia-Peña

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macias Rodríguez

Decana Facultad de Arquitectura

Dra. María Margarita Romero Archbold,

Directora de programa

Dra. María Margarita Romero Archbold,

DEDICATORIA

A mi familia en general que con su apoyo incondicional hacen parte de mi desarrollo como persona, aportando experiencias y enseñanzas, para confrontar la complejidad de la vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Lina, a mi padre Álvaro, a mi madre Angelica y a mi hermana Angie quienes me han apoyado en todo momento para lograr llegar a este nivel, sin el respaldo moral de ellos no hubiese podido culminar este proceso. A los profesores quienes aportaron su conocimiento y experiencia en el desarrollo de este proyecto, a mis amigos y familiares, ¡gracias totales ;

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

TABLA DE CONTENIDO

	pág
INTRODUCCIÓN	11
1.OBJETIVOS	25
1.1Objetivo general	25
1.2Objetivos específicos	25
2.MARCO CONCEPTUAL	26
2.1Sostenibilidad Ambiental	26
<i>2.1.1Indicadores de sostenibilidad</i>	29
2.2Marco legal	32
3. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PRESENTES EN EL DMI DE LOS NACIMIENTOS DE LAS QUEBRADAS LOS TIESTOS, LA CHORRERA Y HOYA FRÍA	35
4. TIPO, USO Y POSIBLES CONFLICTOS DE USO DE SUELO PRESENTES EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL DMI	37
4.1 Consociación Humic Lithic Dytrudepts	38
4.2 Asociación Humic Dystrudepts	38
4.3 Asociación Typic Udorthents Asociación Typic Udorthents - Typic Melanudands	39
4.4 Uso actual de suelo	40
4.5 Conflictos de uso del suelo	42
5.ASPECTOS DE SOSTENIBILIDAD E INSOSTENIBILIDAD EN EL DMI DEL MUNICIPIO DE LA PALMA	46
6.INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PARA EL DMI LA PALMA	49
6.1Restauración ecológica participativa.	50
6.2Fortalecimiento organizativo:	51
6.3Tema de Formación y apoyo a los jóvenes:	51
6.4Indicadores económicos	52
6.5Indicadores sociales	53
6.6Indicadores ambientales	54
7. CONCLUSIONES	59

7.1	Discusión de resultados	59
7.2	Conclusiones y recomendaciones	61
	BIBLIOGRAFÍA	62

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1. Localización general Distrito de Manejo Integrado, municipio La Palma, departamento de Cundinamarca.	15
Figura 2. Localización general Distrito de Manejo Integrado, municipio La Palma, departamento de Cundina	16
Figura 3. Distribución por extensión de las veredas del DMI.	17
Figura 4. División Político-Administrativa del distrito de manejo integrado	18
Figura 5. Uso actual del suelo – Nacimiento de las Quebradas los Tiestos, la Chorrera y Hoya Fría, según coberturas, expresado en porcentaje.	19
Figura 6. Conflicto del suelo del DMI nacimiento de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, La Palma	21
Figura 7. Conflicto del suelo del DMI nacimiento de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, La Palma	22
Figura 8. Esquema de desarrollo sostenible	27
Figura 9. Evolución en el enfoque de los SIS	31
Figura 10. Unidades de suelo en el DMI	37
Figura 11. Unidades de capacidad de uso de suelo en el DMI	40
Figura 12. Uso actual del suelo en el DMI	41
Figura 13. Uso actual de suelo en el DMI	42
Figura 14. Conflicto de uso de suelo en el DMI	43
Figura 15. Degradación física, química y biológica del suelo	44
Figura 16. Aspectos de insostenibilidad con alternativas de reconversión	48
Figura 17. Indicadores económicos	53
Figura 18. Indicadores sociales	54
Figura 19. Indicadores ambientales	55
Figura 20. Indicadores técnico-productivos	57

RESUMEN

La presente investigación centró su interés en la parte Este del Distrito de Manejo Integrado de los nacimientos de las quebradas los Tiestos, la Chorrera y Hoya Fría, ubicado en el municipio de La Palma Cundinamarca, en donde se ubica el Sistema de Áreas Protegidas de las quebradas en mención, siendo parte fundamental del provisionamiento del recurso hídrico del municipio; en esta zona las familias residentes se dedican a la ganadería y la siembra de cultivos como café, plátano, yuca, cacao, caña entre otros, actividades manejadas convencionalmente, basada muchas veces, en la utilización de productos de síntesis química., ampliando la frontera agrícola; situación que conlleva a la afectación del estado de los suelos y fuentes hídricas, alteración de la flora y fauna por tala, sobrepastoreo, contaminación por agroquímicos, basuras entre otros.

Por tal razón, la necesidad de formular indicadores de sostenibilidad en el marco del aprovechamiento de los recursos naturales presentes en la zona definida como Distrito de Manejo Integrado, con el fin mitigar a futuro el uso inadecuado del suelo y poco aprovechamiento de los recursos naturales en esta zona. Dicho proceso se realiza a través de la identificación de los sistemas de producción presentes en la parte Este del DMI, junto con el establecimiento del tipo, uso y posibles conflictos de uso de suelo presentes en la zona de influencia, determinando, así mismo, los factores de sostenibilidad e insostenibilidad en esta área.

La matriz de indicadores compilada en esta investigación será socializada a futuro con las comunidades y validada sin ajustes, este diseño participativo asegura la relevancia, legitimidad y credibilidad de los resultados (Thomas M Parris & Robert W, 2003). Para este tipo de evaluación cuantitativa y cualitativa será necesario contar con el conocimiento de la comunidad, además de tener facilitadores que tengan experiencia en el enfoque de investigación-acción participativa, utilizando el diálogo como promotor de conocimiento.

Palabras clave: Distrito de Manejo Integrado, Espacio geográfico delimitado, sostenibilidad, indicadores, suelo.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo sostenible desde el punto de vista ambiental, económico y social convoca a los territorios y sus habitantes a ser sinónimo de cambio, a ser más racionales y mesurados en el aprovechamiento de los recursos naturales, alcanzando la máxima eficiencia con la mínima afectación de los ecosistemas.

Un territorio sostenible y competitivo es aquel que se integra funcionalmente con su entorno circundante, es competitivo para atraer inversiones, producir bienes y servicios, ordenado y eficiente en su funcionamiento, atractivo cultural y urbanísticamente, saludable por el manejo adecuado de sus impactos ambientales y por su seguridad ante desastres, equitativo e inclusivo socialmente, y gobernable por su administración eficaz, su gestión participativa y su seguridad ciudadana, todo ello a fin de proporcionar una mejor calidad de vida a su población . Los territorios competitivos y sostenibles están relacionados y dependen, en muchos casos, uno de otro, impulsando el comercio, la inversión, el desarrollo y el manejo ambiental.

Así sucede con la sinergia entre Bogotá y Cundinamarca, que integran una región, que se ha rankeado a nivel nacional como una de la más competitivas y la que ofrece mejores servicios, al tiempo que se considera como una de las regiones que contiene el índice más alto en cuanto a calidad de vida en el país, ofreciendo oportunidades para el desarrollo de actividades productivas y de vivienda.

Desde el año 2002, en Bogotá y Cundinamarca funciona la Comisión Regional de Competitividad (CRC) como una red de concertación público-privada que formula y desarrolla las estrategias de desarrollo económico de la región, para posicionarla como una de las cinco primeras regiones de América Latina por su calidad de vida y ambiente de negocios.

En el desarrollo competitivo, un eje estructural básico de ordenamiento ambiental de una región es la estructura ecológica principal, que hace alusión a un área del territorio que es seleccionada y delimitada para su protección, ya que es una zona que configura elementos estructurantes a partir de la cual se organizan los sistemas urbanos y rurales, que por sus características son suelos de protección, manteniendo un tratamiento, con base a la conformación del componente de Sistemas de Áreas Protegidas, un ejemplo de ello son los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, ubicados en el municipio de La Palma Cundinamarca.

Con el fin de promover el sentido de pertenencia y la conservación de estas áreas de protección, la Corporación Autónoma Regional (CAR), mediante el Acuerdo número 24 de 2000, declara y alindera un Distrito de Manejo Integrado (DMI) en el nacimiento de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, considerando que como principio constitucional le corresponde al Estado proteger las riquezas naturales, y para lograr este objetivo se deben establecer políticas de planeación que permitan el uso adecuado de los recursos naturales con miras a lograr el desarrollo sostenible, con el fin de garantizar la existencia de un ambiente sano.

Los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, que son objeto de estudio de esta investigación, hacen parte del provisionamiento del recurso hídrico al municipio de La Palma, pues se encuentran en áreas captadoras de precipitaciones que surten el caudal de dichas quebradas; cuerpos de agua esenciales para el municipio. El desarrollo competitivo de La Palma Cundinamarca está ligado a los servicios ambientales que genera el DMI, formando lugares aptos para la vivienda, empleo y desarrollo, que fomenta el crecimiento y la innovación.

Allí las familias se dedican a la cría de ganado, siembra de café, plátano, yuca, cacao, entre otros, utilizando insumos de síntesis química en los procesos productivos, que han ocasionado formas inapropiadas de producción, ya que acostumbran pastorear y sembrar cultivos, tanto en zonas de bosque como en la zona de influencia de los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, ampliando la frontera agrícola; situación que conlleva a la afectación de suelos y fuentes hídricas por tala, sobrepastoreo, basuras, vertimientos entre otros. Las familias de este sector dan gran importancia a la realización de procesos de formación y sensibilización, que les permita la transformación de sus sistemas de producción a sistemas sostenibles.

Por tal razón, la necesidad de proponer indicadores de sostenibilidad en el marco del aprovechamiento de los recursos naturales presentes en la zona definida como Distrito de Manejo Integrado (DMI), con el fin de que la comunidad cuente con una herramienta que le permita evaluar el beneficio, explotación y uso de los recursos naturales presentes en los agroecosistemas que hacen parte de su diario vivir y que se localizan, muchas veces, en la zona de influencia del nacimiento de las quebradas. Dichos Indicadores contribuirán al óptimo desarrollo y evolución de la estructura ecológica principal y a la toma de decisiones que afecte de

una u otra forma el funcionamiento de esta área protegida y por ende el desarrollo competitivo del municipio de La Palma Cundinamarca.

Aquí cobra relevancia el concepto de desarrollo sostenible y sustentable como una perspectiva que busca la erradicación de la pobreza y la desigualdad. A partir de este concepto, surgen aspectos como la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y los recursos naturales, constituyendo estrategias de desarrollo, dentro de las cuales se encuentra la separación de las áreas naturales de la intervención del ser humano, definida en el Artículo 2 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) como “un espacio geográfico delimitado, que ha sido designado, regulado y administrado para el logro de un objetivo de conservación. (ONU, 1992).

El espacio geográfico delimitado, del que es objeto el presente proyecto, hace referencia a un área de conservación de la biodiversidad y aprovechamiento de los recursos naturales, que tienen como función principal proteger y preservar los ecosistemas de actividades antrópicas que se realicen en esta zona.

En el espacio geográfico delimitado el concepto de conservación cobra importante valor; dicho concepto se transformó desde finales de los años sesenta del siglo XX, donde según (A, 1994) al resaltar que buena parte de la biodiversidad del planeta se encuentra en zonas habitadas y manejadas por comunidades; de sus acciones derivan su sustento, razón de ser, su identidad y del mantenimiento de estas relaciones depende en gran medida la conservación de la biodiversidad. Por lo tanto, el manejo de estas zonas estratégicas implica la construcción de relaciones de gobernanza efectivas.

La existencia de un área protegida parte de la definición geográfica clara de sus límites, los cuales pueden estar definidos por características físicas, geográficas o por coordenadas. Esta exigencia legal de delimitar el área está presente también en el Código de Recursos Naturales respecto de las áreas de manejo especial y tiene por objeto identificar claramente la porción del territorio que debe someterse a una regulación especial sobre la cual la autoridad encargada de su administración deberá hacer efectivo ese manejo especial dirigido a la conservación (Vasquez, 2009)

Una de las primeras estrategias de conservación en un espacio geográfico delimitado en Colombia se implementó en 1938, con las primeras reservas forestales protectoras nacionales, atadas a la necesidad de conservar el recurso hídrico para la industria cañera en el Valle del Cauca.

Además, con el Decreto-Ley 2811 de 1974 «Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente», en el artículo 310 el Distrito de Manejo Integrado (DMI) se establece como un modelo de aprovechamiento racional de los recursos, cuyo principal objetivo está orientado a la conservación y el desarrollo sostenible, el Decreto reglamentario 1974 de 1989, en el artículo 2 lo define como “el espacio de la biosfera que, por razón de factores ambientales o socioeconómicos, se delimita para que dentro de los criterios del desarrollo sostenible se ordene, planifique y regule el uso y manejo de los recursos naturales renovables y las actividades económicas que allí se desarrollan”.

Aquí juega un rol importante la Corporación Autónoma Regional (CAR), creada en 1961 que tiene como misión “ejecutar las Políticas establecidas por el Gobierno Nacional en materia ambiental, planificar y ejecutar proyectos de preservación, descontaminación o recuperación de los recursos naturales renovables afectados; y velar por el uso y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y el medio ambiente dentro del territorio de su jurisdicción, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y contribuir al desarrollo sostenible”.

La conservación de los ecosistemas está ligada a los cambios antrópicos de los mismos, que inciden en la preservación y el uso sostenible de los recursos naturales, así como su contribución al bienestar humano.

Por tal motivo, el planteamiento y la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM), iniciada en el año 2001 por el entonces secretario general de las Naciones Unidas, Kofi Annan, en donde sostiene que se requieren cambios sustanciales en políticas y prácticas para poder revertir la degradación de muchos ecosistemas y mantener la capacidad de sustentar a las generaciones futuras.

Aspecto importante en el marco de esta investigación puesto que en el área de conservación denominada Distrito de Manejo Integrado (DMI) se encuentran los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, que se ubican en el departamento de Cundinamarca, municipio de La Palma, este es un cuerpo de agua que se encuentra catalogado como Distrito de Manejo Integrado (DMI) de los recursos naturales renovables con una extensión de 659 hectáreas, área establecida por el Acuerdo de la CAR No. 024 de 2000 con el fin de conservar y mantener las cuencas de las quebradas La Chorrera, Los Tiestos y Hoya Fría, que surten de agua al municipio de La Palma y que tienen su localización al noroccidente de la ciudad de Bogotá.

El DMI comprende la jurisdicción de diez veredas; Paz Paz, La Aguada, La Cañada, Los Tiestos, Alto Salinas, Omopay, Batan sector puente de oro, Minipi de Quijano, El ejido, Alto Salinas y La Laguna, veredas que de una u otra forma se benefician del recurso hídrico de las quebradas, recurso que utilizan, entre otras cosas, para los sistemas de producción que mantienen establecidos en sus predios, que corresponden a grandes rasgos en mosaicos de cultivos y ganadería extensiva, a base de una tecnología convencional de síntesis química, afectando la calidad del agua de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, alterando la conectividad biológica y ecosistémica presente en la zona de influencia.

El DMI se encuentra ubicado en el municipio de La Palma, ubicado al noroccidente del Departamento de Cundinamarca, a 150 km de Bogotá, cuenta con 56 veredas, y en el casco urbano con 20 barrios; limita al norte con el municipio de Yacopí, por el oriente con Topaipí y El Peñón, por el sur con Útica y La Peña y por el occidente con Caparrapí.

Figura 1.

Localización general Distrito de Manejo Integrado, municipio La Palma, departamento de Cundinamarca.



Nota. Representación geográfica de convenciones

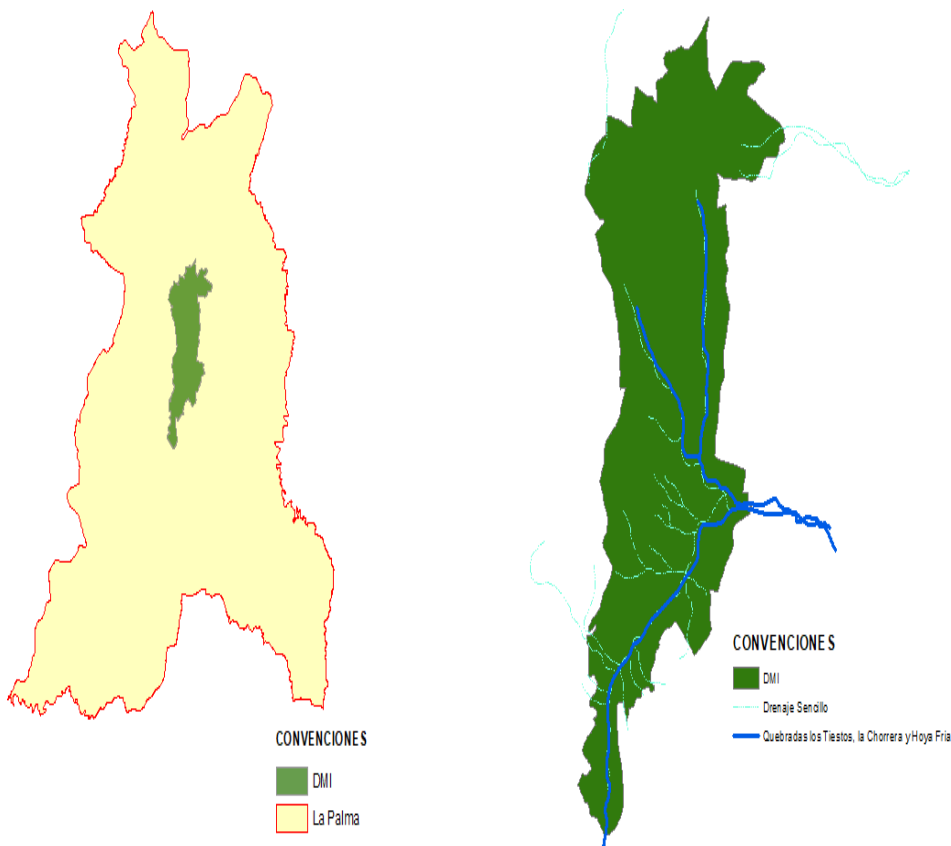
El DMI de La Palma, en su área de la parte norte cuenta con 659 hectáreas (artículo 1 del Acuerdo 24 de 2000), ubicándose en la parte occidental de la cordillera oriental, encontrándose

inmerso en la cuenca del río Negro, contando con un área cartográfica de 645 ha + 9988 m2, la altura sobre el nivel del mar que se encuentra en el DMI varía entre los 1875 msnm en el Alto de la Osa hasta los 1250 msnm, donde se unen las corrientes de las quebradas Los Tiestos y La Chorrera.

La ecología del municipio de La Palma está basada en grandes ecosistemas, entre los que se encuentran Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría. Estos ecosistemas se caracterizan por una gran diversidad de especies nativas que lo conforman, haciendo de ellos una fuente importante de nacimientos de agua que nutren las diferentes quebradas de La Palma Cundinamarca, entre las cuales se encuentran, La Onda, Los Pozos, Escóbales, La Aguada, La Ciénaga, Los Peladeros, Paz Paz, Agua Fría, Quijano, Hoya Fría, entre otras.

Figura 2.

Localización general Distrito de Manejo Integrado, municipio La Palma, departamento de Cundinamarca



Nota. Representación gráfica de las convenciones

En la distribución por extensión de las veredas asociadas al DMI, según la delimitación de la Gobernación de Cundinamarca, se evidencia que la mayor parte del territorio del se localiza en las veredas La Cañada (35,53%), El Ejido (26,85%), Los Tiestos (12,52%) y La Aguada (10,83%) respectivamente. (Palma, 2012)

Figura 3.

Distribución por extensión de las veredas del DMI.

Vereda	Área (ha)	%
La Laguna	5,68	0,88
Alto Salinas	19,73	3,05
El Ejido	175,66	27,19
Minipi de Quijano	17,04	2,64
Batán - Sector Puente de Oro	0,34	0,05
La Cañada	229,59	35,54
Los Tiestos	81,69	12,65
Omopay	39,89	6,18
La Aguada	67,96	10,52
Paz Paz	8,42	1,30
Total	646,00	100,00

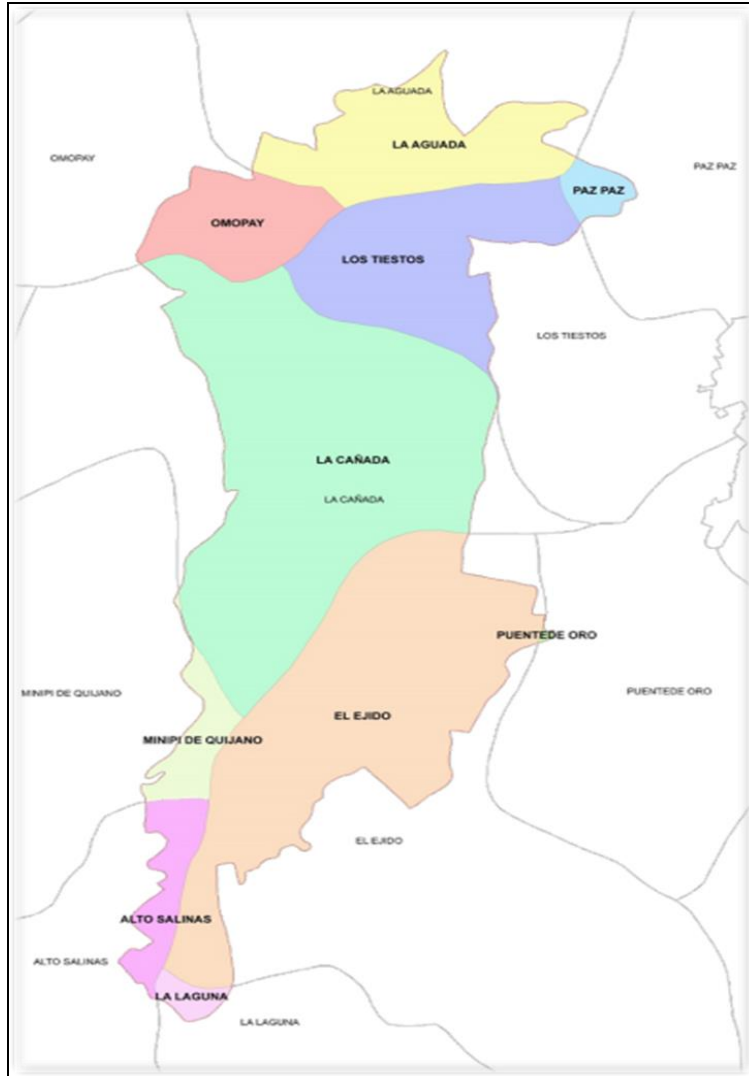
Nota. Porcentaje de área según vereda en el DMI, Tomado de A.G.S LTDA.

Regionalmente el municipio de La Palma pertenece a la Oficina Provincial de Rionegro de la CAR y así mismo, pertenece a la Provincia de Rionegro dentro de la división administrativa de la Gobernación de Cundinamarca.

División político-administrativa del distrito de manejo integrado

Figura 4.

División Político-Administrativa del distrito de manejo integrado



Nota. Localización geográfica de las veredas inmersas en el DMI, tomado de A.G.S LTDA.

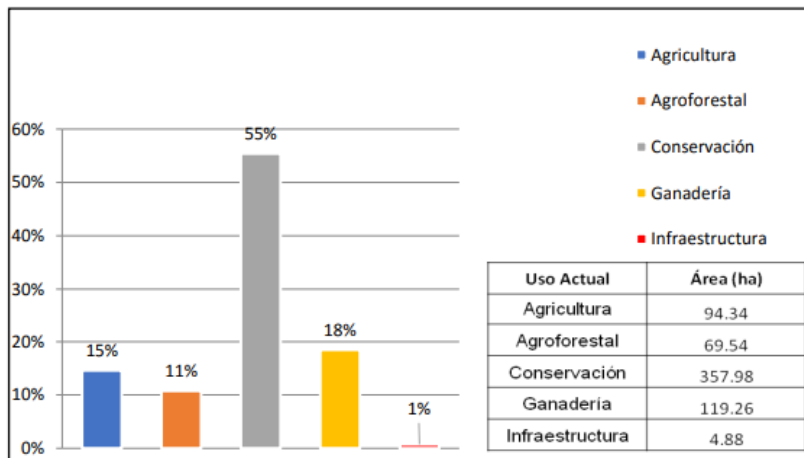
Con el fin de analizar los cambios que se generan en la conservación de la biodiversidad y en el aprovechamiento de los recursos naturales, los indicadores de sostenibilidad permiten cuantificar y valorar el proceso de la sostenibilidad en el aprovechamiento de los recursos naturales de acuerdo al uso actual del suelo, que desde el punto de vista de la evolución del territorio, se ha evidenciado a lo largo del tiempo un ordenamiento de elementos o actividades que se desarrollan en el espacio, estableciendo agroecosistemas, que generan impactos negativos en el aprovechamiento de los recursos naturales.

Es importante mencionar que el uso de territorios que se encuentran dentro de la zona de influencia del DMI, están amparados por títulos y derechos adquiridos anteriores al de Acuerdo 24 de 2000 (Declara y alindera un D.M.I. en el nacimiento de las Quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría - Municipio de La Palma Cundinamarca).

La tenencia de la tierra incluye títulos personales y territorios comunales que fueron asignados históricamente por sus antepasados. Es común pensar en el uso del suelo que se genera en el DMI y sus efectos en el abastecimiento de agua en la actualidad, sin embargo, en un escenario de cambios climáticos acelerados y explotaciones del suelo indebidas, se presenta la necesidad de estabilizar la frontera agrícola sobre ecosistemas frágiles a través de acuerdos de uso y manejo del territorio, la generación de alternativas económicas, ambientales y sociales viables cobran un valor mucho mayor al momento de asegurar los servicios ambientales en las veredas inmersas en el DMI.

Figura 5.

Uso actual del suelo – Nacimiento de las Quebradas los Tiestos, la Chorrera y Hoya Fría, según coberturas, expresado en porcentaje.



Nota. Representación porcentual de uso del suelo. Tomado de: Consorcio BPA, 2019.

La mayor área de conservación corresponde a un total de 357.98 ha, encontrándose bosques de galería y ripario, bosques fragmentados con vegetación secundaria y bosques densos altos de tierra firme; lo anterior se establece principalmente hacia las partes altas del DMI.

La ganadería ocupa el segundo lugar representando el 18% con un total de 119.26 ha, en el área la ganadería es de tipo semi extensivo, representada por razas como Brahman y cruces de esta, que son animales que soportan bien la temperatura de la zona, aproximadamente 22°C.

Es pertinente mencionar que las prácticas negativas en cuanto al manejo convencional de los sistemas de producción agrícola y pecuario a base de tecnología de síntesis química, el deficiente manejo de los recursos naturales, el conflicto de uso de suelos, el incorrecto manejo de la ganadería en cuanto a sus sistemas de producción en zonas de bosque, entre otros, provocan que los ecosistemas que se encuentran dentro del DMI desarrollen cambios negativos que afectan el desarrollo técnico, social, ambiental y económico tanto en sus predios como a nivel vereda, ya que el inadecuado uso y manejo que se le da a los agroecosistemas provoca la disminución de producción y alteración de las características fisicoquímicas del suelo, generando efectos negativos sobre los ecosistemas que se encuentran en la zona de influencia de las quebradas La Chorrera, Los Tiestos y Hoya Fría, con las repercusiones que esto tiene sobre los habitantes y su calidad de vida.

Las familias campesinas que tradicionalmente han habitado la parte Este de la vereda La Cañada y El Ejido, durante varias generaciones han usado y apropiado zonas del DMI para el establecimiento de sus actividades productivas, fundamentalmente la ganadería y agricultura; los ecosistemas de relieve montañoso son muy propensos a sufrir alteraciones por efectos antrópicos además del calentamiento global, debido a la función que cumplen como reguladores hídricos pueden presentar cambios en el aumento de temperatura, y con él, la variación en factores importantes como la humedad del suelo, la evapotranspiración, el cambio en las dinámicas de las precipitaciones entre otros.

Periodos largos de invierno y precipitaciones intensas o la falta de agua en especial en épocas críticas, un incremento de temperatura promedio con la consecuente reducción de materia orgánica, capacidad de retención de humedad y disponibilidad de nutrientes para cultivos o pasturas, se ven prácticamente reflejados en la disminución de la producción ganadera o pérdida de productos agrícolas (plátano, yuca, café, entre otros).

En el municipio de La Palma, el 74.49% del territorio no presenta conflicto, pues son zonas de preservación en la zonificación propuesta por el Plan de Manejo para el distrito de manejo integrado, nacimiento de las quebradas los Tiestos, la Chorrera y Hoya Fría en el municipio de la Palma Cundinamarca. El uso actual es de conservación forestal, mientras que un

12.42% del área evidenció conflictos indeterminados, por cuanto allí no se puede hacer subutilización de la tierra, ya que en esos espacios preponderan usos de conservación y forestales que generan impactos positivos en espacios de producción sostenible.

Figura 6.

Conflicto del suelo del DMI nacimiento de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, La Palma

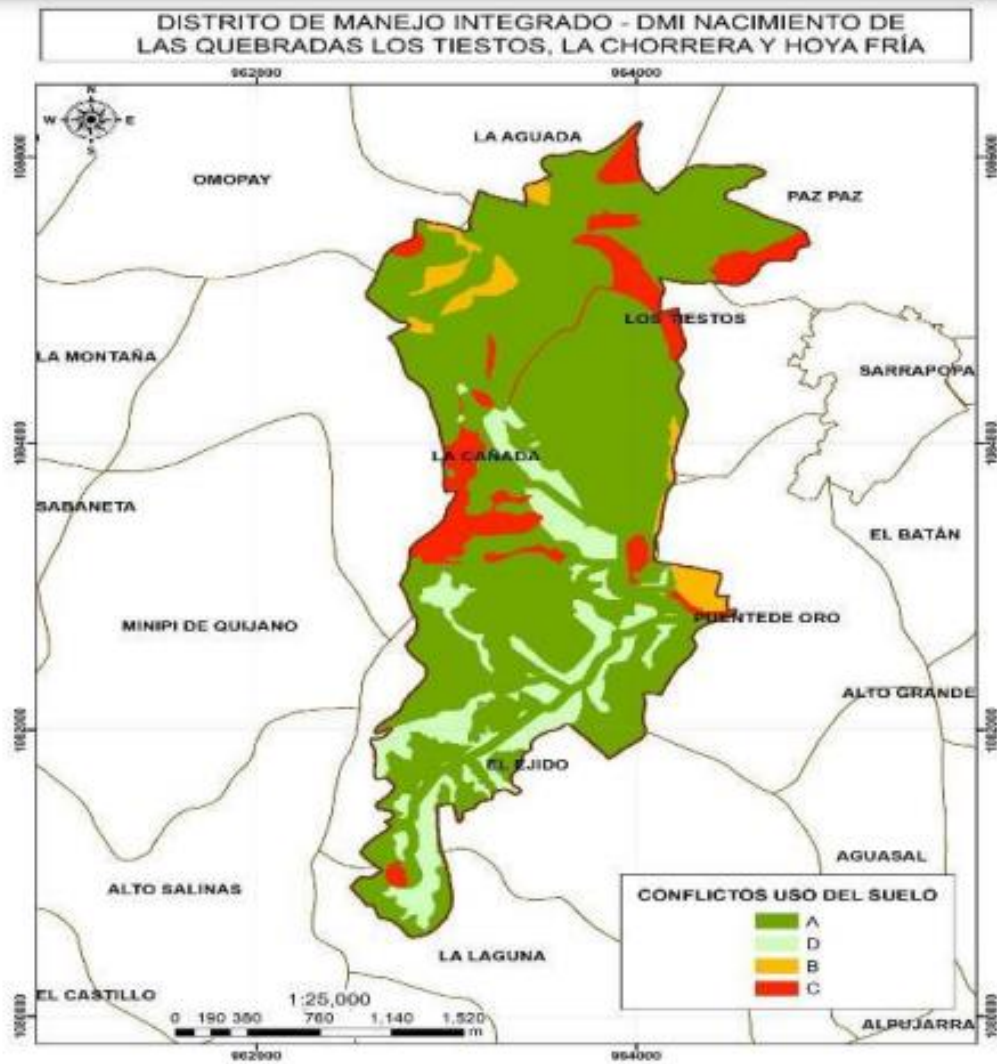
SIMBOLO	CONFLICTO	DESCRIPCIÓN	Ha	%
A	Sin conflicto	Tierras donde su uso actual es apropiado con el uso definido en la zonificación del PMA	478,2	74,49%
B	Moderado	El uso definido en la zonificación del PMA no es igual al desarrollado, pero sus impactos son puntuales y reversibles en el tiempo	23,7	3,69%
C	Severo	El uso actual es opuesto al definido en la zonificación del PMA y genera impactos negativos y significativos	60,33	9,40%
D	Indeterminado	El uso actual no es igual al definido en la zonificación del PMA pero genera impactos positivos	79,76	12,42%

Nota. Descripción de los conflictos de uso de suelo, representado en porcentaje, tomado de Consorcio BPA, 2019.

Los espacios definidos para uso sostenible tienen producciones agrícolas, pecuarias y agroforestales, y procuran el 20% del área para conservación, conforme lo establece el PMA del DMI, incluso lo supera (28.59%).

Figura 7.

Conflicto del suelo del DMI nacimiento de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, La Palma



Nota. Descripción geográfica de los conflictos de uso de suelo, tomado de Consorcio BPA, 2019

Pero se ha evidenciado una ampliación de la frontera agrícola y el mal uso de los recursos naturales por parte de los productores rurales; presentando talas, quemas y la transformación del bosque con la pérdida de la flora y fauna de especies endémicas, que se suman a la falta de conciencia de los habitantes de la zona de influencia de las quebradas en mención sobre la conservación de los recursos naturales su acceso, uso y producción.

Por las razones mencionadas anteriormente, en donde se evidenció que actualmente se presenta un conflicto de uso de suelo en el DMI, es necesario establecer parámetros para el uso

racional de los recursos naturales con los que las comunidades hacen uso del territorio para subsistir, siendo directamente proporcional a la forma como son aprovechados estos.

A partir de los parámetros se establecerán indicadores de sostenibilidad que brinden a la comunidad una herramienta que progresivamente les permita ir mitigando los efectos negativos de estas actividades y que a futuro oriente a las comunidades a que consoliden una estrategia de transición de una agricultura y ganadería manejada convencionalmente a una manejada de manera sostenible y autosuficiente, con el fin de garantizar su seguridad alimentaria y una producción limpia en los diferentes sistemas de producción.

Por tal razón, los indicadores de sostenibilidad posibilitaran que la comunidad cuente con una herramienta de diagnóstico y evaluación permanente para el aprovechamiento de los recursos naturales en el DMI de los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, y que posibiliten el ordenamiento ambiental-territorial de esta zona, que es de alta importancia para el aprovechamiento de bienes y servicios ecosistémicos para el municipio de La Palma Cundinamarca.

Dichos indicadores pueden posibilitar acciones de adaptación que conlleven a un uso adecuado de los recursos naturales, a la identificación y establecimiento de sistemas de producción con prácticas sostenibles con procesos de fortalecimiento comunitario y mejoramiento de la calidad de vida, identificando los elementos que afectan el medio ambiente, la economía y la calidad de vida de las familias que se ubican en la zona de influencia del nacimiento de las quebradas La Chorrera, Los Tiestos y Hoya Fría.

Para ello, se establecerán aspectos que permitan la conformación detallada y confiable de información referente a la explotación de los recursos naturales que identifique transformaciones en el uso de los recursos naturales. planteando alternativas sostenibles para la reconversión de los sistemas de producción tradicional presentes en la zona, analizando las variables y alternativas de producción que permitan la identificación de los indicadores de sostenibilidad en el aprovechamiento de los recursos naturales en el DMI.

Con lo anterior se busca construir una matriz con cuatro dimensiones (ambiental, económica, social y técnico-productiva), que permitan generar componentes e indicadores, que permitan a las comunidades una medición participativa en la que se identifiquen los puntos críticos en el aprovechamiento de los recursos naturales pero que a su vez brinde insumos para la transformación de prácticas. Es necesario reconocer, además, los distintos aspectos históricos,

sociales, culturales, políticos, económicos y ecológicos que intervienen en el manejo y explotación de los recursos naturales, para así proceder a proponer los indicadores de sostenibilidad.

1.OBJETIVOS

1.1Objetivo general

Formular indicadores de sostenibilidad, a través de alternativas razonables de producción en el DMI de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría del municipio de La Palma Cundinamarca, que posibiliten a futuro mitigar el impacto provocado por el inadecuado uso del suelo y poco aprovechamiento de los recursos naturales en esta zona.

1.2Objetivos específicos

- Identificar los sistemas de producción presentes en la parte Este del DMI de los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría ubicados en el municipio de La Palma Cundinamarca.
- Establecer el tipo, uso y posibles conflictos de uso de suelo presentes en la zona de influencia del DMI ubicado en el municipio de la Palma/Cundinamarca.
- Determinar factores de sostenibilidad e insostenibilidad en el DMI del municipio de La Palma.

2.MARCO CONCEPTUAL

Para la presente investigación el concepto clave que se constituye en la columna vertebral del proceso es el de sostenibilidad ambiental del cual emergen diferentes comprensiones, características y componentes que lo consolidan como un concepto fundamental para el desarrollo de este trabajo, de este concepto se desprende la definición de los indicadores de sostenibilidad.

2.1Sostenibilidad Ambiental

La sostenibilidad ambiental busca establecer parámetros en donde el aprovechamiento de los recursos naturales satisfaga las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer ni alterar la estabilidad del sistema natural, haciendo énfasis en la reconciliación entre el aspecto económico, los recursos naturales y la sociedad.

Según el informe Brundtland (1987), reconoce al medio ambiente como límite del desarrollo. Este informe aporta las bases teóricas del desarrollo sostenible, convirtiéndose en un concepto indiscutible y representativo a nivel mundial, regional y local.

Las características que debe reunir el desarrollo para que se pueda considerar sostenible son:

- Buscar la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental.
- Asegurar que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos, no sólo de unos pocos.
- Usar los recursos eficientemente.
- Promover el máximo uso de reciclaje y reutilización.
- Desarrollo e implantación de tecnologías limpias.
- Restauración los ecosistemas dañados.
- Promover la autosuficiencia regional.
- Reconocer la importancia de la naturaleza para el bienestar humano.

Según Blog (2017) para alcanzar el desarrollo sostenible se tienen que cumplir una serie de requisitos que permitan alcanzar un estado de equilibrio entre economía, sociedad y medio ambiente.

Figura 8.

Esquema de desarrollo sostenible



Nota. Componentes para el desarrollo sostenible, Tomado del Blog, Cuidemos el Planeta, Ecología y medio Ambiente

La necesidad de un desarrollo sostenible, la apropiación, la visión y la razón de la comunidad frente a las amenazas que se observan sobre el medio ambiente y el manejo de los recursos naturales, han llevado a que países, fundaciones y organizaciones no gubernamentales (ONG), evalúen los mecanismos y medios con los que cuentan para analizar la evolución frente al uso y aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de estos.

En el proceso de definir acciones y estrategias mitigables que conduzcan al desarrollo sostenible y a la conservación de los recursos naturales por medio de una evaluación frente al cambio que presentan los recursos naturales en el momento de su aprovechamiento, es importante resaltar que los indicadores de sostenibilidad se constituyen en herramientas indispensables para la toma de decisiones, ejecución de acciones y estrategias que mejoren la calidad de vida de las comunidades y su entorno.

Según Riechmann (2003), para lograr la sostenibilidad ambiental es imprescindible que las tasas de explotación de los recursos naturales sean iguales a las tasas de regeneración de estos recursos. Las tasas de emisión de residuos deben ser iguales a la capacidad natural de asimilación de los ecosistemas a los que se emiten esos residuos (lo cual implica emisión cero de residuos no biodegradables).

Así mismo, Folgado (2016), afirma que la sostenibilidad no se considera un asunto relacionado solamente con las grandes empresas e industrias, sino que debe ser un compromiso de todos los habitantes del planeta.

De acuerdo con Becerra (2007), el desarrollo sustentable se constituyó como un modelo de producción racional, cuyo objetivo central es la preservación de los recursos naturales, con base en tres aspectos conceptuales:

a) el bienestar humano, cuyos ejes de acción se fijaron en acciones de salud, educación, vivienda, seguridad y protección de los derechos de la niñez.

b) el bienestar ecológico, mediante acciones en torno al cuidado y preservación del aire, agua y suelos.

c) las interacciones establecidas a través de políticas públicas en materia de población, equidad, distribución de la riqueza, desarrollo económico, producción y consumo y ejercicio de gobierno.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, se requiere que los sistemas de producción respondan a las necesidades socioeconómicas de la comunidad y que perduren en el tiempo, además que permitan la obtención de productos de origen animal de buena calidad, asegurando un manejo equitativo de los recursos naturales.

Esto significa que el enfoque que se utilice para cuantificar el desarrollo sostenible debe ser de carácter multidimensional y debe incluir criterios tanto técnicos, como económicos, ecológicos y sociales (Murillo, 2004)

Por ende, la conservación y el uso adecuado de los recursos naturales es una estrategia a considerar en la busca de separar las áreas naturales de las actividades y asentamientos urbanos amparada en la declaración de áreas protegidas a nivel mundial, haciendo surgir el concepto de área protegida definida en el artículo 2 del Convenio sobre la Diversidad Biológica definiendo el "área protegida" como un área definida geográficamente que haya sido designada o regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación" (ONU, 1992).

Por tanto, la elaboración de criterios e Indicadores para las áreas protegidas, así como su certificación podrían ser instrumentos útiles para determinar con precisión la efectividad del sistema (Morera, 2002)

Así mismo, se deben tener en cuenta características biológicas, sociales, económicas, políticas y culturales del territorio, debido a que estas características se encuentran en el marco de la administración del área protegida, por ejemplo, el manejo cuidadoso de las coberturas de los suelos, la conservación y constante aporte de materia orgánica en los suelos mitigará la pérdida de la capacidad productiva de los suelos, la asociación de árboles y pasturas o cultivos remediará, en parte, el aumento de la evapotranspiración por exposición directa a la radiación solar, al igual que prácticas de conservación de suelos y aguas se traducirán en el mantenimiento o mejoramiento de la productividad del sistema de manejo integrado.

El manejo sostenible de los ecosistemas modificados por el hombre se convierte día tras día en un reto de proposición de políticas forestales y productivas, que permitan generar el aprovechamiento equitativo de los recursos naturales, no solo en la zona de estudio, sino también a nivel regional y mundial. Sin embargo, aún no se ha logrado un consenso en su significado exacto u operacional, debido a que el concepto de sostenibilidad puede variar a través del tiempo y tener un diferente significado para cada persona (Dan Rigby, 2001).

2.1.1 Indicadores de sostenibilidad

Una forma de evaluar la sostenibilidad y la forma que puede variar a través del tiempo son los indicadores, que según (Barrantes, 2006), son útiles para diseñar políticas con base en objetivos que reorienten las acciones y respuestas para la implementación de un desarrollo sostenible, y para establecer tanto los progresos de las acciones como las políticas que deben ser creadas, reforzadas o eliminadas para frenar las causas de degradación ambiental.

De manera general los indicadores se elaboran para ayudar a los investigadores a simplificar cuantificar, analizar y comunicar información a los diferentes niveles de la sociedad sobre fenómenos complejos. (Manuel, 1995).

El programa SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment), en colaboración con la Comisión sobre Desarrollo Sostenible del Consejo Económico y Social de Naciones Unidas, ha acometido un proyecto sobre “Indicadores de Desarrollo Sostenible” que trata de ayudar a resolver algunas de las dificultades indicadas (Gouzee et al., 1995). Disponiendo de una serie de indicadores aplicables y claros con el objeto de definir en términos

cuantitativos el desarrollo sostenible y por lo tanto establecer las metas claras para la consecución de estos.

Los indicadores deben ser aplicables, claros, simples y universales, de tal forma que sirvan como instructivo al público y aporten a la toma de decisiones.

Según Antonio (1997), en cualquier caso, sea cual sea su plasmación práctica (y sean cuales sean los indicadores utilizados) el desarrollo sostenible, para serlo verdaderamente, habrá de reunir las siguientes características:

- Ambientalmente realista, en donde los ecosistemas presentes en el área objeto de estudio, tengan un funcionamiento acorde con las oportunidades y limitaciones que se encuentren en la zona de influencia.
- Socialmente justo, para evitar desigualdades y vacíos que generen controversia y que puedan dar lugar a tensiones que generen conflictos que impidan el desarrollo de los indicadores.
- Económicamente viable, de tal forma que la inversión no sobrepase recursos incuantificables, generando apatía en la comunidad.
- Políticamente aceptable, con el fin de generar una participación democrática para que no sea rechazado por la comunidad.

Por otra parte, el desarrollo de los sistemas de indicadores de sostenibilidad SIS, básicamente se ha llevado a cabo por organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el Banco Mundial (BM), la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), la Unión Europea (UE), entre otros. Siendo la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) uno de los organismos que más ha aportado al desarrollo de indicadores ambientales.

El proceso de generación y aplicación de los sistemas de indicadores de sostenibilidad permite identificar tres etapas, cada una caracterizada por el desarrollo de diversos marcos ordenadores para la generación y clasificación de los indicadores y el ámbito de su aplicación.

En la figura se observa la evolución en el enfoque de los SIS: en un inicio se desarrollaron sistemas con indicadores exclusivamente ambientales, posteriormente se abarcaron las tres dimensiones del DS por separado (multidimensional) y en la actualidad se busca desarrollar SIS que integren los cuatro dimensiones (enfoque holístico).

Figura 9.

Evolución en el enfoque de los SIS



Nota. Dimensiones de la sostenibilidad, tomado A.G.S LTDA

En 1990, posterior a la cumbre del G-7 en 1989, se inician los proyectos específicos de Indicadores Ambientales. Dicho trabajo condujo a la publicación del célebre “OCDE Core Set of Environmental Indicators” en 1993, donde se agruparon 48 indicadores en 13 áreas temáticas.

En América Latina, se han mantenido los esfuerzos por que sus países desarrollen estadísticas e indicadores relacionados con el desarrollo sostenible. Uno de estos esfuerzos, impulsado por la División de Estadística y Proyecciones Económicas de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), encargada de la Base de Datos de Estadísticas e Indicadores Ambientales (BADEIMA), que sirven para mostrar la situación y los principales problemas ambientales de los países de la región, catalogando a Colombia como un territorio en América latina, que hace aproximadamente 24 años inicio su análisis en cuanto a la formulación de indicadores de sostenibilidad ambiental.

La primera experiencia emprendida por una entidad pública de la escala nacional para la identificación de indicadores fue liderada en 1996 por la Unidad de Política Ambiental (UPA) (actual Dirección de Política Ambiental) del Departamento Nacional de Planeación (DNP), en un convenio de cooperación técnica con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (Quiroga, 2001).

En Colombia, se han dado varias iniciativas que tienen que ver con indicadores ambientales y de desarrollo sostenible a través del tiempo, ordenando este proceso por medio de fases para tener mayor claridad.

- Primera Fase: Sistema de Indicadores de Planificación y Seguimiento Ambiental (SIPSA).
- Segunda Fase: Sistema Unificado de Indicadores para el Seguimiento a la Planificación y Gestión Ambiental (SUIGA).
- Tercera Fase: Sistema de indicadores Ambientales (SISA).

Los indicadores son útiles para realizar un diagnóstico respecto a la relación de ciertos umbrales, que posibiliten diseñar políticas con base a objetivos y estrategias que generen acciones y respuestas para la implementación de un desarrollo sostenible, estableciendo procesos para las acciones que deben ser adoptadas, replanteadas o rechazadas.

La búsqueda de indicadores de desarrollo sostenible significa, en definitiva, la búsqueda de información coherente y simple, relevante para las decisiones de política en materia de sostenibilidad.

En resumen, los indicadores deben ayudar a los encargados de la toma de decisiones a evaluar las oportunidades desperdiciadas y los beneficios obtenidos en relación con las necesidades socioeconómicas, ambientales y políticas. (Barrantes, 2006)

Por lo anterior, se busca construir una matriz de indicadores que establezca criterios en la transformación y aprovechamiento de los recursos naturales que generen un equilibrio entre el ecosistema y la comunidad que se establece en el territorio, teniendo en cuenta que un indicador es un signo, típicamente medible, que puede reflejar una característica cuantitativa o cualitativamente (Quiroga, 2001). Siendo importante para establecer diagnósticos, tomar decisiones y cambiar prácticas en cuanto al actual aprovechamiento y transformación de los recursos naturales en el DMI.

2.2 Marco legal

La conservación de los recursos naturales es un tema que ha cobrado vital importancia con el devenir del tiempo, puesto que cada vez son mayores los impactos del hombre sobre estos. Por ello, es necesario que los Estados diseñen políticas, estrategias, normas, leyes, entre otros, para garantizar el cuidado y preservación de los recursos naturales.

Para el caso de Colombia, la aplicación de estrategias de conservación en comienza en 1938, con las primeras reservas forestales protectoras nacionales, atadas a la necesidad de conservar el recurso hídrico necesario para la industria cañera en el Valle del Cauca. (R, 2004)

El paradigma de la conservación se transforma a finales de los años sesenta, manifestando que gran parte de la biodiversidad del planeta se encuentra en zonas habitadas por el hombre, de la interacción de las mismas, derivan su sustento, razón de ser, su identidad, entre otras, y que de mantener esa interacción depende en gran medida la conservación de los recursos naturales y su biodiversidad, por lo tanto el manejo de estas zonas implica una gobernanza transparente que genere políticas de conservación y preservación (A, 1994).

A través de la creación de del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente en 1974 y del Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio del Medio Ambiente con la ley 99 de 1993, se han construido herramientas que han contribuido a los mecanismos de protección de la biodiversidad y los recursos naturales al control y a la explotación de los mismos, priorizando la identificación y creación de áreas protegidas, haciendo énfasis en la conservación de ecosistemas estratégicos en las zonas de protección.

Con el Decreto 1974 de 1989 del Ministerio de Agricultura, se reglamentó la creación de los Distritos de Manejo Integrado, los cuales para ese momento se definían como “un espacio de la biosfera que, por razón de factores ambientales o socioeconómicos, se delimita para que dentro de los criterios del desarrollo sostenible se ordene, planifique y regule el uso y manejo de los recursos naturales renovables y las actividades económicas que allí se desarrollen” (Ministerio de Agricultura. Decreto 1974 del 31 de agosto de 1989). Posteriormente, por medio de la Ley 165 de 1994, se firma el convenio de biodiversidad y se ratifica la creación de Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas.

Para el año 2010, se reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y las categorías incluidas dentro del mismo, por medio del Decreto 2372; el cual dicta las disposiciones relacionadas en materia de la protección de ecosistemas estratégicos y redefine el Distrito de Manejo Integrado como un “espacio geográfico, en el que los paisajes y ecosistemas mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada y cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute.

Todas estas normas aportan insumos para las comunidades del DMI de La Palma, ya que los orienta al establecimiento de una economía dinámica, generando y potenciando los sistemas de producción, basados en el aprovechamiento de los recursos naturales y el DMI de los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría, generando oportunidades para el crecimiento de su economía.

3. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PRESENTES EN EL DMI DE LOS NACIMIENTOS DE LAS QUEBRADAS LOS TIESTOS, LA CHORRERA Y HOYA FRÍA

Con el fin de Identificar los sistemas de producción presentes en la parte Este del DMI de los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría ubicados en el municipio de La Palma Cundinamarca, se realizó la caracterización de las veredas La Cañada y El Ejido, identificando, en general, tres sistemas de producción que son: ganadería extensiva tradicional doble propósito asociada a cultivos. Coherente con el comportamiento de la provincia de Rionegro, la economía del municipio de La Palma se basa en la producción agropecuaria, siendo la agricultura la actividad que beneficia a un mayor número de familias.

Según datos del Ministerio de Agricultura para el año 2008 el total de área agrícola sembrada era de 2.365 hectáreas, mientras que el área total cosechada fue de 2.27116. La distribución para el año 2008 era de un 67% de cultivos permanentes frente a un 20% de cultivos de tipo transitorios. Sin embargo, actualmente la producción agrícola se realiza principalmente de manera artesanal, con una comercialización que abastece principalmente el mercado interno, según la información aportada por el Plan de Desarrollo Municipal de 2012, sólo el café y la panela tienen acceso al mercado externo (regional y nacional); el primero cuenta con una comercialización estable representada en la Cooperativa de Caficultores y comerciantes particulares quienes a su vez son quienes abastecen los mercados nacionales. La panela por su parte es comercializada por intermediarios de la región quienes a su vez abastecen la Central de Abastos de Bogotá D.C (Palma, 2012)

Rosario en el Informe final: Plan de competitividad y desarrollo económico (2011), muestra que, respecto a la producción pecuaria, la provincia de Rionegro es una de la más fuertes del departamento. La investigación arroja que particularmente en lo que refiere a actividades bovinas con producción doble propósito, la provincia se ha posicionado como la segunda con mayor número de cabezas de res en Cundinamarca.

Al respecto, para el 2006, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural reporta que el municipio de La Palma cuenta con 4.256 cabezas de ganado y un área sembrada en pastos de 13.213,81 hectáreas. Según el diagnóstico municipal esta producción se caracteriza por ser extensiva, enfocada principalmente a la cría y engorde de ejemplares cruzados con cebú, pardo y normando. No obstante, el ejercicio exploratorio permitió identificar que si bien la ganadería es un elemento presente a lo largo de todo el paisaje del DMI esta actividad no constituye un elemento estructurante de la economía municipal, sin embargo, si un elemento de insostenibilidad en el DMI.

Su aprovechamiento está enfocado al autoconsumo y comercialización local, en donde según la percepción de los habitantes podría estar distribuida en un promedio de 3 a 5 cabezas por familia, pero con mal manejo de potreros en la mayoría de los casos.

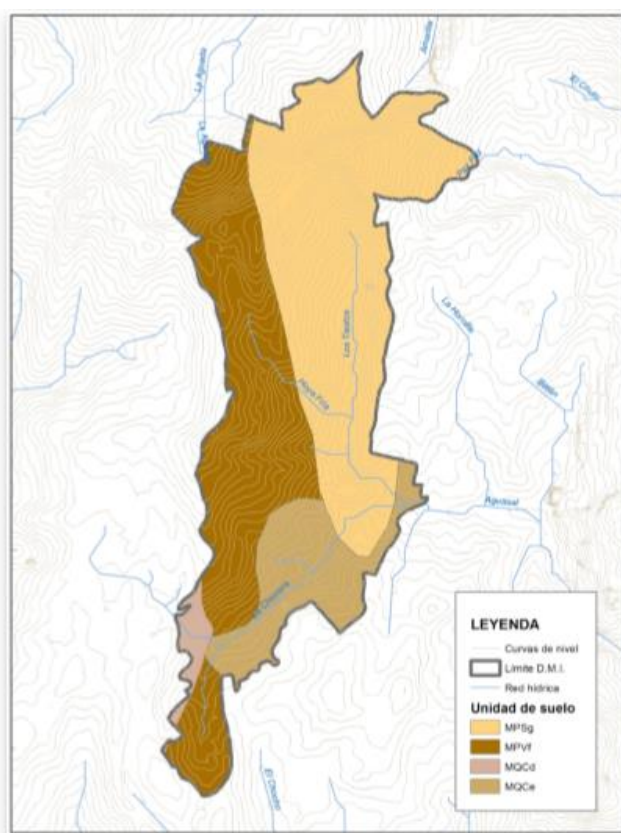
4. TIPO, USO Y POSIBLES CONFLICTOS DE USO DE SUELO PRESENTES EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL DMI

De acuerdo con el estudio del IGAC del año 2000, en el DMI se presentan dos asociaciones de suelo y una consociación.

Figura 10.

Unidades de suelo en el DMI

Símbolo	Unidad	Área (ha)	% de área del D.M.I.
MPSg	Consociación <i>Humic Lithic Dystrudepts</i>	306,14	47,39
MPVf	Asociación <i>Humic Dystrudepts - Typic Hapludands</i>	234,15	36,25
MQCe	Asociación <i>Typic Udorthents – Typic Melanudands</i>	91,29	14,13
MQCd	Asociación <i>Typic Udorthents – Typic Melanudands</i>	14,42	2,23
Total D.M.I.		646,00	100,00



Nota. Representación geográfica y porcentual de las unidades de suelo en el DMI, tomado de A.G.S LTDA.

En la unidad de paisaje de montaña se determinaron las unidades cartográficas, que posteriormente definirán la capacidad de uso de suelo en el DMI de los nacimientos Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría en el municipio de La Palma Cundinamarca.

4.1 Consociación Humic Lithic Dytrudepts

Los suelos de esta consociación, mayoritariamente se localizan en la parte centro norte del DMI, en alturas entre 1.250 y 1.875 msnm (331,41 ha) y un pequeño sector al sur del DMI., en alturas entre 1.350 y 1.500 msnm (19,69 ha). El clima ambiental es medio y muy húmedo, con temperaturas entre 18 y 24°C y precipitación promedio anual entre 2.000 y 4.000 mm. En el DMI, la Consociación posee una extensión de 306,14 ha, que corresponde al 47,39% de su área total.

Según la clasificación por capacidad de uso, esta unidad pertenece a la subclase VIII ps del grupo de manejo 2. El relieve fuertemente escarpado, la profundidad efectiva superficial y la baja fertilidad natural, constituyen las principales limitantes para el uso agropecuario de estos suelos, en algunos sectores de la unidad se conserva la vegetación natural, algunas áreas sometidas a tala total se utilizan para agricultura de subsistencia con cultivos semipermanentes (café, caña, plátano y frutales).

Esta unidad tiene vocación forestal para producción, conservación y protección de los recursos naturales y la vida silvestre; en ella se debe mantener la vegetación natural, evitar talas y quemas del bosque nativo.

4.2 Asociación Humic Dystrudepts

Esta unidad cartográfica se encuentra sobre el costado occidental del DMI, en los sectores norte y sur, en alturas entre 1.325 y 1.850 msnm, el clima ambiental es medio y muy húmedo, con precipitación promedio anual entre 2.000 y 4.000 mm y temperaturas que oscilan entre 18 y 24°C. En el DMI, la Asociación posee una extensión de 234,15 ha que corresponde al 36,25% del área total.

La clasificación por capacidad de uso en esta unidad pertenece a la subclase VII p del grupo de manejo 2. Las pendientes moderadamente escarpadas que oscilan entre 50 y 75%, la profundidad efectiva limitada de los suelos y el bajo contenido nutricional son los limitantes más severos para el uso de las tierras. Es muy limitada la presencia de vegetación nativa en esta unidad, ya que la mayor parte está siendo utilizada como territorio agrícola en mosaico de cultivos, de café principalmente, con espacios naturales.

Esta unidad tiene vocación forestal para producción, conservación y protección de los recursos naturales o para actividades silvoagrícolas que incluyan la agricultura semicomercial de café con sombrío de plátano y frutales.

4.3 Asociación Typic Udorthents Asociación Typic Udorthents - Typic Melanudands

Esta Asociación se localiza en la parte sur y costado este del DMI, en alturas entre los 1.225 y 1.550 msnm. El clima ambiental es medio y húmedo, con temperaturas entre 18 y 24°C y precipitación promedio anual entre 1.000 y 2.000 mm. En DMI, la Asociación posee una extensión de 105,71 ha, que corresponde al 16,36% del área total.

La Asociación está constituida por los suelos Typic Udorthents en una proporción del 50%, Typic Melanudands en un 25% e inclusiones de los suelos Typic Hapludolls y Vertic Dystrudepts con 15 y 10%, respectivamente.

Según la clasificación por capacidad de uso, la fase MQCe pertenece a la subclase VI p del grupo de manejo 2 ocupando 91,29 ha, correspondientes al 14,13% del área total del DMI. Los limitantes más severos de uso son las pendientes ligeramente escarpadas con gradientes de 25 a 50% y en menor escala la fertilidad moderada a baja de los suelos.

La fase MQCd pertenece a la subclase IV p del grupo de manejo 2 y ocupa 14,42 ha, correspondientes al 2,23% del área del DMI. Las mayores limitantes para el uso de estas tierras son las pendientes fuertemente inclinadas con gradientes hasta del 25% y la fertilidad natural moderada a baja de los suelos.

En la unidad hacen presencia principalmente territorios agrícolas con cultivos de café y mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, un pequeño sector con bosque denso alto en la parte occidental del DMI y un pequeño sector de vegetación secundaria o en transición en el borde noroccidental.

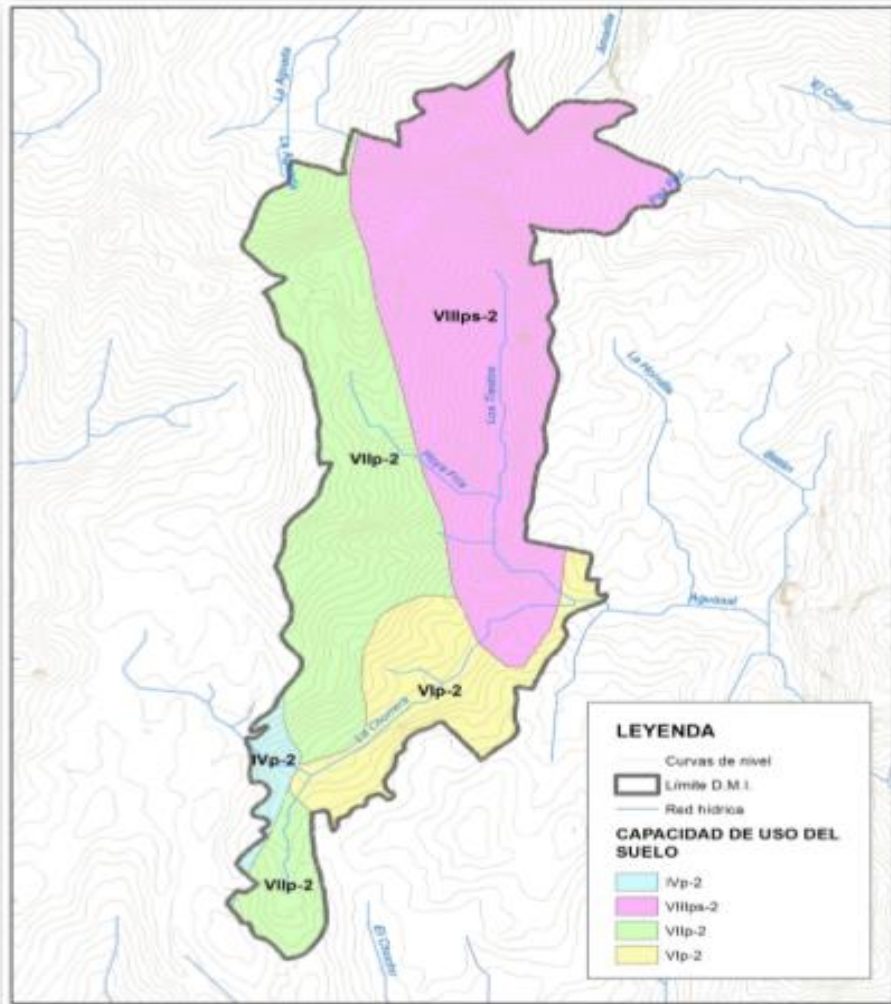
Esta unidad tiene capacidad para la ganadería extensiva asociado o no con actividades forestales de producción, protección – producción y para cultivos mixtos semipermanentes (café, plátano) o para la regeneración espontánea de la vegetación.

Para el uso adecuado de las tierras de la subclase VI p - 2, se sugiere la implementación de potreros arbolados, evitar el sobrepastoreo, las acequias de ladera, la siembra de cultivos en fajas en contorno y fomentar el crecimiento de la vegetación natural.

Las tierras de la subclase IV p – 2 son aptas para cultivos anuales de subsistencia y semi comerciales (maíz, café), algunos frutales, plátano y pastos introducidos y naturales para ganadería semi-intensiva y extensiva para producción múltiple.

Figura 11.

Unidades de capacidad de uso de suelo en el DMI



Nota. Representación geográfica de las convenciones, tomado de A.G.S LTDA.

4.4 Uso actual de suelo

Los usos actuales del suelo se registran siguiendo los lineamientos de la Metodología para la Formulación de Planes Integrales de Ordenamiento y Manejo de Microcuencas – PIOM (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia et al., 2003).

Según esta metodología se determinaron cuatro tipos de uso del suelo, destacándose con un mayor porcentaje las áreas para la conservación – protección con un 40,28% equivalente a 260,20 ha, seguido del uso agrosilvo pastoril con un 37,82% (244,30 ha), el uso agrícola con un 18,72% y el pecuario con el 3,19%.

Figura 12.

Uso actual del suelo en el DMI

Clase de cobertura	Tipo de cobertura	Uso general	Uso específico	Area (ha)	Área (%)
Natural	Bosque ripario	Conservación	Protector	45,58	7,06
	Vegetación secundaria o en transición	Conservación	Protector	213,94	33,12
	Guadual	Conservación	Protector	0,68	0,11
Cultural	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Agrosilvo-pastoril	Protector -Productor	49,02	7,59
	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pecuario	Ganadería	20,57	3,18
	Café	Agrícola	Agricultura y protección	120,91	18,72
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Agrosilvo-pastoril	Productor	162,58	25,17
	Mosaico de pastos y cultivos	Agrosilvo-pastoril	Productor	32,71	5,06
Total D.M.I.				646,00	100,00

Nota. Representación porcentual del uso de suelo de acuerdo a su cobertura, tomado de A.G.S LTDA

La clasificación por capacidad de uso identifica unidades de manejo a partir de los suelos y las unidades cartográficas dentro de las que éstos se han agrupado, a fin de mostrar —las diferentes alternativas de uso y manejo, aplicables a cada tipo de tierra en particular (Pedraza, 2000).

Esta clasificación hace alusión a la interpretación a partir de los mapas de suelo establecidos, ligados directamente con los factores climáticos, características físicas y químicas de los suelos, riesgos de degradación, capacidad de producción y requerimientos para el aprovechamiento del uso del suelo.

Evidenciando que en el contexto de los suelos de la parte este del Distrito de Manejo Integrado, del nacimiento de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fria, ubicados en el municipio de La Palma Cundinamarca, se presentan niveles de intervención antropica, ocasionados principalmente por el establecimiento de sistemas de producción como café, plátano y ganadería bovina en áreas de uso de suelo de protección y conservación.

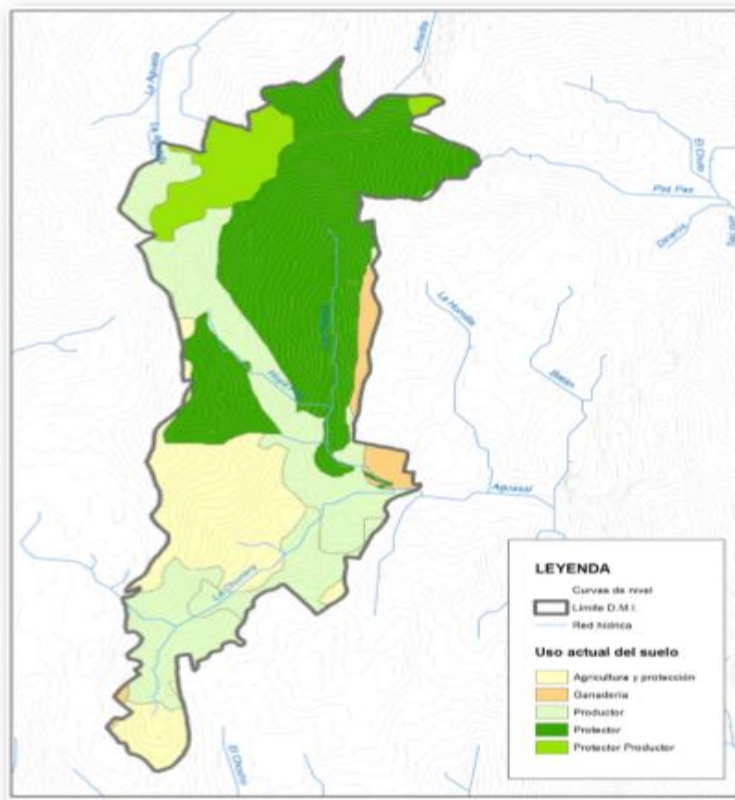
Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Colombia cuenta con 8 clases de suelos que lo hacen un país diverso y rico en este recurso, ya que dependiendo de su vocación y capacidad de uso, se pueden realizar actividades tanto productivas como de conservación.

De las 8 clases, la más predominante es la VII, que abarca el 36,1% (41,2 millones de hectáreas); son terrenos con un alto grado de vulnerabilidad a degradarse, ya sea por fuertes pendientes, erosión o baja calidad de la tierra; su uso es forestal y de carácter protector y la ganadería representa todo un atentado ambiental.

Para el año 2012 según el IGAC, para garantizar el equilibrio entre la conservación y la producción en Colombia, se deben adecuar y proteger 87 millones de hectáreas correspondientes al 76,29 % del área continental, de las cuales 18'348.745 hectáreas se encuentran con alguna categoría de área protegida correspondiendo al 16.07% de las tierras Colombianas, faltando casi 68.7 millones de hectáreas por declarar con alguna figura de protección

Figura 13.

Uso actual de suelo en el DMI



Nota. Representación gráfica de las convenciones, tomado de A.G.S LTDA.

4.5 Conflictos de uso del suelo

A partir del análisis del uso actual y capacidad de uso del suelo caracterizada por el “Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Cundinamarca” del

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), a escala 1:100.000 del año 2000, se identificaron los conflictos de uso en el DMI.

Las categorías de conflicto de uso se definieron siguiendo los lineamientos de la Metodología para la Formulación de Planes Integrales de Ordenamiento y Manejo de Microcuencas – PIOM (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia et al., 2003), así:

- Uso adecuado: Son áreas donde el uso actual corresponde al uso potencial de las tierras.
- Uso inadecuado: Corresponde a aquellas áreas en las cuales el uso actual es mayor que el uso potencial que puede soportar.
- Subutilizado: Corresponde a áreas en las que el uso actual presenta exigencias menores al uso potencial.

En las áreas y la distribución de los conflictos de uso en el DMI y la espacialización de los mismos, se evidencia un alto porcentaje de áreas que se encuentran en uso adecuado (60,65%), no obstante, hay que resaltar que algunas áreas de bosque se encuentran mezcladas con sistemas agrosilvopastoriles.

Figura 14.
Conflicto de uso de suelo en el DMI

Conflicto de uso	Área (ha)	Área (%)
Adecuado	391,79	60,65
Inadecuado	254,22	39,35
Total	646,00	100,00

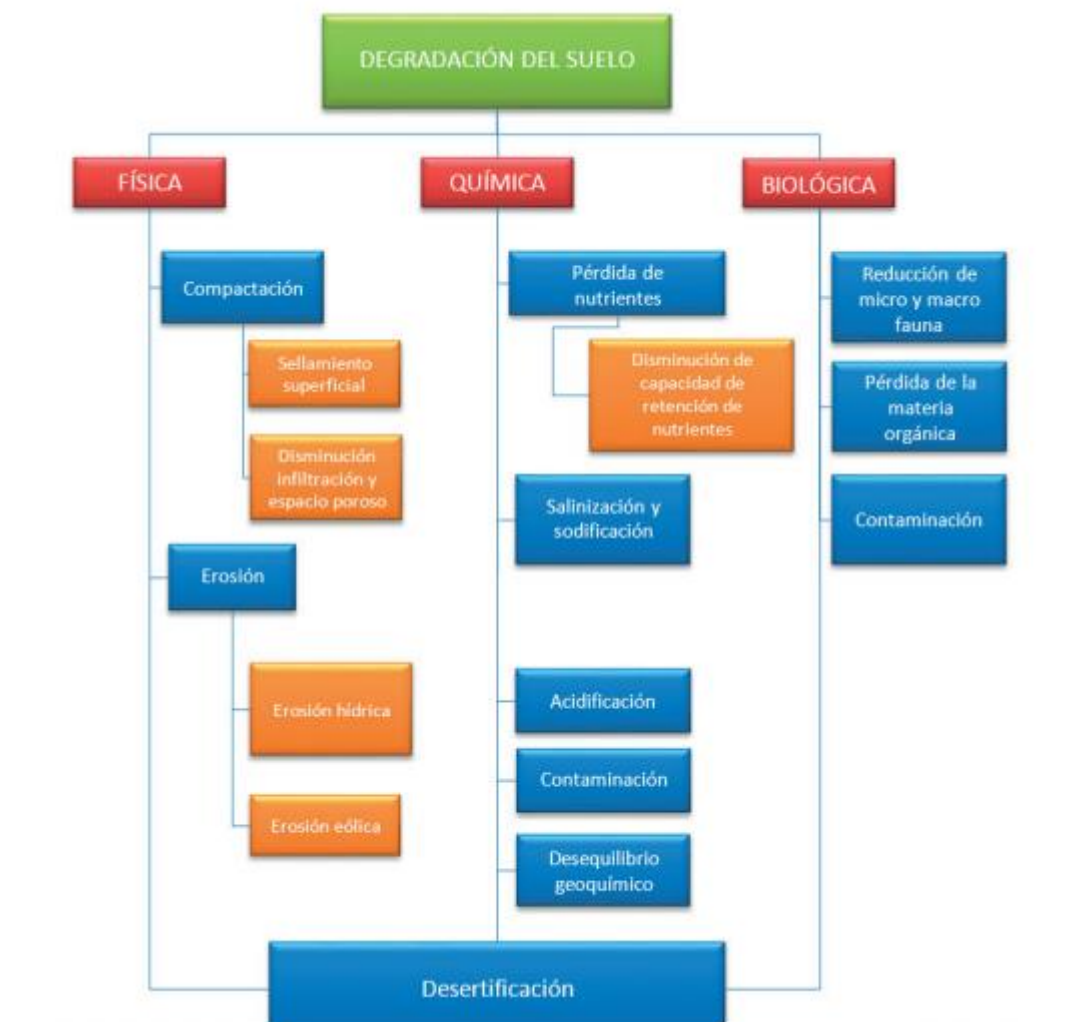
Nota. Distribución porcentual de los usos de suelo en el DMI, tomado de A.G.S LTDA.

En el DMI, se presenta uso inadecuado, especialmente, en áreas cuya capacidad de uso del suelo es apta para conservar la vegetación natural, dado que el uso potencial es protección, están ocupadas por mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, mosaicos de pastos con espacios naturales, mosaicos de cultivos y pastos, cultivos permanentes arbustivos y bosques

fragmentados con cultivos y pastos, que generan una descompensación en los componentes microbiológicos del suelo, ocasionando pérdidas por degradación por usos insostenibles del suelo, resultantes de la falta de planificación a nivel social, económico y ambiental. Dicha degradación amenaza a las generaciones próximas del municipio de La Palma Cundinamarca con relación a satisfacer sus necesidades primordiales como la seguridad alimentaria.

Figura 15.

Degradación física, química y biológica del suelo



Nota. Pérdidas de suelo por su uso indebido, tomado de IDEAM – Minambiente 2011.

Las familias ubicadas en la parte Este de las veredas La Cañada y El Ejido se dedican a la cría de ganado, siembra de café, caña, plátano y yuca, utilizando insumos de síntesis química,

consumo de alimentos contaminados con escasos márgenes de utilidad, y con actividades extra prediales de jornaleo, han apropiado formas de producción no muy adecuadas pues acostumbran pastorear en zonas de bosque dentro de la zona de influencia del DMI en periodos secos y ampliar la frontera agrícola; situación que conlleva a la afectación de suelos y fuentes hídricas por tala, sobre pastoreo y contaminación por agroquímicos, basuras, vertimientos y excretas animales en la zona de influencia del DMI.

Por consiguiente, se observa que de acuerdo a los análisis anteriores en la parte Este del DMI, se establece el mal aprovechamiento de los recursos naturales, pues el uso inadecuado del suelo por parte de la comunidad asentada en esta área genera degradación en cuanto a la conservación del bosque, suelo y el agua, además de compactación, pérdida de nutrientes y reducción en su flora y fauna.

5.ASPECTOS DE SOSTENIBILIDAD E INSOSTENIBILIDAD EN EL DMI DEL MUNICIPIO DE LA PALMA

La diversidad étnica que habita el planeta impacta directamente los ecosistemas a lo largo del territorio global, produciéndose cambios representativos en el hábitat y aumentando el peligro para la extinción de algunas especies, incluyendo la del ser humano. Las diferencias étnicas en el mundo traen consigo multiculturalidad, cambios en la biodiversidad, entre otros. La adopción del capitalismo y la globalización influyen en la multiculturalidad, con patrones de consumismo y sistemas de producción manejados convencionalmente, generando una inestabilidad en la biodiversidad del planeta.

Frente a la fragilidad de la biodiversidad, es necesario recuperar los procesos locales en el uso y manejo de los recursos naturales, la generación de conocimientos socialmente útiles y el acceso a la información (Delia, 2004). Por ende, el Diagnostico Rural Participativo (DRP), se constituye en una herramienta de conocimiento, básicamente para el análisis del aprovechamiento de los recursos naturales, a partir de un enfoque multidisciplinar que tenga en cuenta las propuestas académicas, empíricas y de participación comunitaria.

Observando que son familias dedicadas a la cría de ganado, siembra de café, plátano, yuca, caña, cacao, entre otros, que emplean insumos de síntesis química, consumen alimentos contaminados con escasos márgenes de utilidad, con actividades extra prediales de jornaleo, han apropiado formas de producción ganadera no muy adecuadas, pues acostumbran a pastorear en zonas de bosque.

Además de la zona de influencia de los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría; ampliando la frontera agrícola; situación que conlleva a la afectación de suelos y fuentes hídricas por tala, sobre pastoreo y contaminación por agroquímicos, basuras, vertimientos y excretas animales, evidenciando que en gran parte, el problema se ve acentuado por el aumento de vulnerabilidades frente al mal manejo de la producción ganadera, generando problemas sobre los recursos agua, suelo y en general sobre el estado de los ecosistemas y la biodiversidad local y regional.

La ganadería es catalogada a nivel mundial como una de las actividades de mayor impacto sobre el medio ambiente y también de contribuir en gran medida al problema de cambio

climático por las emisiones de gases que genera y por la transformación de ecosistemas naturales para la expansión de pasturas deteriorando el suelo y su uso.

En el ámbito del aprovechamiento de los recursos naturales, se determinaron cuatro grandes temas de análisis a partir de los cuales se identifican los aspectos de insostenibilidad en el DMI.

- Agua: Implica aquellas vulnerabilidades que significan disminución del recurso hídrico y en general afectación sobre el ciclo del agua, acarreado disminución de la cantidad disponible para diferentes usos y para el consumo humano.
- Suelo: Las vulnerabilidades en este aspecto son aquellas que generan pérdida de la capacidad del suelo de cumplir su función ecológica como sostén de la vegetación natural y los sistemas productivos, las que causan lavado de nutrientes, pérdida de materiales, procesos de remoción y pérdida de las condiciones para sostener la productividad.
- Fragmentación y biodiversidad: Incluye todas aquellas vulnerabilidades que pueden acarrear pérdida de individuos de cualquier especie, causar daños en las conectividades de los ecosistemas y generar daños en la funcionalidad y capacidad de regulación en las diferentes unidades de paisaje.
- Información: Es una vulnerabilidad de gran importancia, pues da cuenta de todos los procesos de generación y difusión de información que se deben dar para que el conocimiento que exista sobre el cambio climático y los efectos que tiene sobre la gente y su entorno puedan ser efectivamente analizados y divulgados, con el objeto de lograr medidas para la adaptación o la mitigación a los factores principales del cambio climático.

Posteriormente y con base a la información anterior se determinan aspectos de insostenibilidad con alternativas de reconversión, que servirán de insumo para la formulación de los indicadores de sostenibilidad en el DMI.

Figura 16.

Aspectos de insostenibilidad con alternativas de reconversión

ASPECTO DE INSOSTENIBILIDAD	ALTERNATIVAS DE RECONVERSION
Pastoreo en la zona de influencia de los nacimientos.	Planificación de fincas-actividades de optimización de actividades ganaderas en los predios, actividades de sensibilización
En el bosque se presentan quemas para establecimiento de potreros	Inclusión de especies. Actividades de sensibilización, establecimiento de alternativas productivas y de manejos alternos del suelo
Alteración total de la vegetación por tala masiva y selectiva.	bosques de leña Inclusión de especies valiosas en los arreglos: cercas vivas; árboles dispersos, plantaciones
Descortezado de los árboles para provocar su muerte, con el fin de ampliar la frontera ganadera	Actividades de sensibilización; talleres de capacitación Actividades de optimización de actividades ganaderas en los predios
Pastoreo directamente sobre nacimientos y bordes de quebrada desprotegidas	Sensibilización Aislamiento de nacimientos y bordes de quebrada. Bebederos y establos
Uso de áreas de zona de influencia de los nacimientos, para siembra de cultivos	Actividades de sensibilización con adultos, jóvenes y niños. Alternativas de producción en la planificación de la finca
Compactación de suelo por sobre pastoreo	Bancos de forraje de ciclo corto Prácticas de recuperación de suelos.
Monocultivos de plátano, café, yuca.	Cultivos asociados con uso de abonos verdes
Migración de jóvenes en busca de trabajo	En la planificación de las fincas: generar mano de obra familiar
El pastoreo no es planificado	Mejoramiento de praderas
Uso excesivo de fertilizantes de síntesis química	Capacitación y practica de abonos orgánicos para disminuir costos de producción
Pastorea en áreas de alta pendiente	Pastos de corte, bancos de forraje de ciclo corto, bancos de proteína.
No hay renovación de praderas	Mejoramiento de las praderas
Alteraciones al curso normal de las aguas (zanjas y uso de mangueras sin restricción)	Concertación y reglamentación de acueducto y sistema de riego Sistema de conducción de agua reglamentado (manguera-llave)
Aguas servidas directamente a potreros y quebrada/nacimientos	Sistemas de descontaminación de aguas servidas (trampas de grasa)

Nota. Actividades generadoras de insostenibilidad.

6.INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD PARA EL DMI LA PALMA

Tomando como referencia el análisis efectuado en los anteriores capítulos, en donde se determinaron los aspectos generales de insostenibilidad sobre los ecosistemas presentes en la zona de estudio, se evidencian las repercusiones que los aspectos de insostenibilidad le generan a la comunidad, planteando la necesidad de adelantar medidas de adaptación y transformación a partir de la reconversión de sistemas productivos, la restauración ecológica participativa y el fortalecimiento y capacitación de la comunidad.

Por tanto, el Diagnostico Rural Participativo (DRP) tiene como base el conocimiento local, ya que tiene relación directa con el desarrollo rural, pues el saber empírico proporciona las bases para la creación de proyectos o propuestas para el desarrollo sostenible.

El DRP, es un conjunto de técnicas y herramientas que permite que las comunidades hagan su propio diagnóstico y de ahí comiencen a autogestionar su planificación y desarrollo. De esta manera, los participantes podrán compartir experiencias y analizar sus conocimientos, a fin de mejorar sus habilidades de planificación y acción. (Verdejo, 2003) La idea es que la comunidad analice su situación actual y evalúe sus posibles inestabilidades, esto a través de una propuesta de indicadores de sostenibilidad que serán monitoreados por la comunidad por medio de un proceso de semaforización.

El diagnostico será el insumo que se le entregará a la comunidad del DMI de La Palma, con el fin de hacer seguimiento a los indicadores de sostenibilidad propuestos en este proyecto, que les permitirá reconocer el territorio y así establecer estrategias de acción participativa con el fin de que la comunidad analice prácticas representativas en su territorio.

Los indicadores serán entregados a la comunidad del DMI, en el marco de un proceso a largo plazo de planeación territorial basado en un DPR, que desemboque a futuro en un ordenamiento ambiental y productivo del DMI y su estructura ecológica. A partir de la identificación de los aspectos de insostenibilidad se identificaron cuatro temas para fortalecer.

- **Reconversión de Sistemas Productivos**

Incluye el establecimiento de prácticas para el desarrollo de una ganadería sostenible, mediante la implementación de alternativas sostenibles que permitan gradualmente aumentar los niveles de producción animal con reducida dependencia de insumos externos con el manejo de tecnologías apropiadas: manejo de praderas, capacidad de carga, rotación, aprovechando la

ventaja de varios estratos de vegetación y de mejorar la dieta animal proporcionando una diversidad de alimentos; o la implementación de una combinación de especies arbóreas con especies arbustivas o herbáceas, generalmente cultivadas, incluyendo algunos árboles en combinación con cultivos de vegetación o cereales, hasta arreglos complejos con múltiples especies con varios estratos.

También incluye el aspecto de producción sostenible y seguridad alimentaria, principalmente en la recuperación e introducción de semillas para la producción de alimentos e inclusión a la dieta alimenticia mediante la apropiación de prácticas sostenibles (abonos orgánicos, biopreparados, prácticas de recuperación de suelos) para la producción de los alimentos que involucre la diversificación, manejo de semillas y en un futuro la transformación y conservación de los mismos, además mejorar la infraestructura productiva pecuaria con elementos propios de la región. A partir de los procesos de caracterización y planificación predial participativa existe una gran potencialidad en recursos en semillas de especies nativas que ayudarían a mejorar la producción de alimentos sanos, mejorando la calidad de la seguridad alimentaria, favoreciendo así la conservación de los recursos naturales.

6.1 Restauración ecológica participativa

Incluye todas las actividades tendientes a la recuperación de la composición, estructura y función de los ecosistemas ubicados en DMI, en el marco del ordenamiento del territorio. Así mismo, se determina la importancia de las conectividades ecosistémicas para fomentarlas y protegerlas dado el caso.

En el manejo adecuado del recurso hídrico, mediante la implementación de alternativas de recuperación de las fuentes de agua, de quebradas y bosques con un sistema de canalización adecuado para la distribución de agua a los animales y el manejo de bebederos, implementación de cercas vivas, aislamiento de nacimientos, restauración de bordes de quebrada, bosques de leña, reforestación de áreas con procesos de erosión que en un futuro permitan la formación de corredores de vegetación con la consolidación de acuerdos de manejo y la recuperación de la zona afectada del DMI.

Así mismo, es importante adelantar otras implementaciones específicas para el aprovechamiento del agua en los sistemas productivos, como son el correcto almacenamiento, la

cosecha de agua y la adecuada conducción del recurso, como medidas de adaptación al cambio climático y el aprovechamiento de los recursos naturales.

6.2 Fortalecimiento organizativo

Aquí las acciones buscan fortalecer la estructura organizacional de la vereda, con énfasis en temas de legislación ambiental y de mecanismos de participación. Para esto, se desarrollarán acciones como talleres organizacionales, autoestima, valores y comunicación interpersonal; fortalecimiento comunitario, relación con la institucionalidad entre otros.

6.3 Tema de Formación y apoyo a los jóvenes

Procesos formativos a niñas, niños y jóvenes en temas ambientales, producción sostenible y organización, que permitan la apropiación, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.

Es importante mencionar como las condiciones para la conservación de los ecosistemas del DMI y sus recursos naturales solo son posibles a través de la concertación e implementación de prácticas sostenibles, el mejoramiento de la seguridad alimentaria y la ampliación de la sensibilidad ambiental en el marco de procesos organizativos y de autogestión comunitaria.

Las condiciones de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales serán el insumo que apoyará a los indicadores de sostenibilidad que se basan en cuatro componentes: ambiental, económico, social y técnico-productivo. Estos componentes con sus respectivos indicadores serán evaluados de manera constante por la comunidad, a través de un proceso de semaforización en el que puedan calificar sus prácticas por medio de los indicadores propuestos, a partir de los resultados la comunidad ira identificando cómo modificar los indicadores que evidenciaron están en amarillo o rojo. La idea es que establezcan tiempos para hacer el seguimiento y avance en la implementación de los indicadores, por ende, está es una herramienta de reflexión-acción-reflexión.

Luego de Identificar los sistemas de producción presentes en la parte Este del DMI, de establecer el tipo, uso y posibles conflictos de uso de suelo presentes en la zona de influencia y

de determinar aspectos de sostenibilidad e insostenibilidad se proponen los siguientes indicadores de sostenibilidad:

6.4 Indicadores económicos

El objetivo del crecimiento y del progreso ha sido el tema central de los economistas desde que la economía se convirtió en ciencia (Aguado Moralejo, Echebarria Miguel & Barrutia Legarreta, 2009).

La constante preocupación por el desarrollo y progreso económico en la sociedad repercute en el pensamiento neoclásico, que apropiaba como un hecho, que la explotación de recursos naturales era infinita, basándose en la acumulación de recursos como oro y plata que producían y generaban riqueza.

El crecimiento sostenible debe empatizar el crecimiento económico, con la equidad social, con la sostenibilidad ambiental y con el uso de los recursos naturales; sin embargo, hay que considerar que vivimos en un mundo caracterizado por ambiciones económicas, desigualdades, falta de conocimiento, de educación y de ética en todos los niveles (Osorio, 2002).

Este crecimiento económico se medirá por medio de variables tales como seguridad alimentaria, comercialización y mercadeo. La evaluación de las variables se plantea a través de indicadores medibles, por medio de una escala de 1 a 3, en donde la escala 1 es malo, 2 es regular y 3 es bueno, de esta manera la comunidad participante, perteneciente a la zona Este del DMI calificará el estado de los indicadores económicos respecto a los predios de su propiedad que se ubican en la zona de influencia del Distrito de Manejo Integrado en los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fria en el municipio de La Palma, departamento de Cundinamarca.

La siguiente tabla muestra el nivel de cumplimiento en escala de los indicadores económicos basados en los criterios de sostenibilidad analizados durante el proyecto.

Figura 17.

Indicadores económicos

INDICADORES ECONÓMICOS			Escala		
VARIABLE	No	INDICADOR	1	2	3
SEGURIDAD ALIMENTARIA	1	Alimentos limpios y en buen estado			
	2	Producción diversificada de productos			
	3	Producción continua			
	4	Producción en cantidad suficiente para personas y animales			
	5	No dependencia del mercado externo			
COMERCIALIZACIÓN	1	Cuenta con canales de comercialización			
	2	Diversificación de productos para comercializar			
	3	Cuentan con compradores permanentes, garantizando la oferta de los productos			
	4	Organización de productores			
	5	Los productos tienen valor agregado (empaques, productos transformados, registros, etc.)			
	6	Capacidad de almacenamiento			
	7	Buenas vías de acceso			
	8	Productos certificados			

Nota. Establecimiento de indicadores economicos

6.5 Indicadores sociales

Por su parte, los indicadores sociales se medirán a partir de variables tales como participación de la familia y apoyo Institucional. La evaluación de las variables se plantea por medio de indicadores medibles, por medio de una escala de 1 a 3, en donde la escala 1 es malo, 2 es regular y 3 es bueno, de esta manera la comunidad participante, perteneciente a la zona este del DMI calificará el estado de los indicadores económicos respecto a los predios de su propiedad que se ubican en la zona de influencia del Distrito de Manejo Integrado en los

nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fria en el municipio de La Palma, departamento de Cundinamarca.

Figura 18.

Indicadores sociales

INDICADORES SOCIALES			ESCALA		
VARIABLE	No	INDICADOR	1	2	3
PARTICIPACIÓN DE LA FAMILIA	1	El círculo familiar se encuentra unido			
	2	Todos sus miembros participan en las labores de la finca y en la toma de decisiones			
	3	Se establecen derechos y deberes.			
	4	Cuando se generan conflictos se resuelven a partir del dialogo.			
	5	Se cuenta con educación			
	6	Se mantiene buena relación con los vecinos			
	7	La familia cuenta con vivienda digna			
APOYO INSTITUCIONAL	1	La comunidad desarrolla trabajos y actividades con las diferentes instituciones gubernamentales y privadas			
	2	Las instituciones prestan apoyo técnico			
	3	Se formulan proyectos basados en las necesidades e intereses de la comunidad			
	4	Existe cumplimiento en la realización de proyectos que se implementan en la vereda.			

Nota. Establecimiento indicadores sociales.

6.6 Indicadores ambientales

Los indicadores ambientales se medirán a través de variables tales como conservacion y aprovechamiento del agua, conservacion y aprovechamiento del suelo, conservacion y aprovechamiento del bosque, conservacion y aprovechamiento de la fauna y, conservacion y aprovechamiento del DMI.

La evaluacion de las variables se plantean a través de indicadores medibles, por medio de una escala de 1 a 3, en donde la escala 1 es malo, 2 es regular y 3 es bueno, de esta manera la

comunidad participante, perteneciente a la zona Este del DMI calificará el estado de los indicadores económicos respecto a los predios de su propiedad que se ubican en la zona de influencia del Distrito de Manejo Integrado en los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fria en el municipio de La Palma, departamento de Cundinamarca

Figura 19.

Indicadores ambientales

INDICADORES AMBIENTALES			ESCALA		
VARIABLE	No	INDICADOR	1	2	3
CONSERVACION Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA	1	Agua permanente			
	2	Agua de buena calidad para consumo humano y uso agropecuario			
	3	Los nacimientos de agua se encuentran están protegidos			
	4	Se recicla el agua			
	5	Se cuenta con un buen sistema de captación, almacenamiento y distribución del agua			
	6	Se cuenta con sistema de riego			
CONSERVACION Y APROVECHAMIENTO DEL SUELO	1	Distribución adecuada del agua para consumo humano y riego			
	2	Siembra en curvas a nivel			
	3	Cobertura del suelo			
	4	Quemas programadas			
	5	Asociación de cultivos			
	6	Se recuperan áreas degradadas			
	7	Sobrepastoreo			
	8	Rotación de potreros			
	9	Rotación de cultivos			
	10	Reforestación			
	11	Zanjas de infiltración donde es necesario			

Figura 19. (Continuación)

INDICADORES AMBIENTALES			ESCALA		
VARIABLE	No	INDICADOR	1	2	3
CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL BOSQUE	1	Se conservan bosques naturales			
	2	Se protegen los bosques que se encuentran en la zona de influencia de nacedores de agua			
	3	Hay diversidad de flora y fauna en el bosque			
	4	Los bosques ofrecen servicios a la comunidad como leña entre otros			
	5	Se siembran especies forestales para asociarla a los cultivos y producción ganadera			
	6	Se realiza recuperación (restauración) de áreas y bosques degradados			
	7	Se garantiza una reserva importante de bosque en la finca			
	8	Presencia de ganado Bovino en el bosque			
CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LA FAUNA	1	Se conserva el área silvestre del bosque con variedad de fauna y flora			
	2	¿Se presenta cacería, de hacerlo es en forma controlada?			
	3	No hay quema			
	4	Comercialización de fauna silvestre			
	5	Presencia de instituciones que, a través de intervenciones técnicas, realicen pedagogía en cuanto al control de la flora y fauna			
CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL DMI	1	Se conserva la vegetación y la fauna asociada al DMI			
	2	Se conservan y protegen las fuentes de agua del nacimiento			
	3	No se quema			
	4	No se sobrepastorea en la zona de influencia del DMI			
	5	No hay cacería			
	6	Existen acuerdos entre la comunidad para conservar el DMI			

Nota. Establecimiento indicadores Ambientales.

6.7 Indicadores técnico-productivos

Los indicadores técnico-productivos se medirán por medio de variables tales como producción agrícola y producción pecuaria. La evaluación de las variables se plantea a través de indicadores medibles, por medio de una escala de 1 a 3, en donde la escala 1 es malo, 2 es regular y 3 es bueno, de esta manera la comunidad participante, perteneciente a la zona Este del DMI calificará el estado de los indicadores técnico-productivos respecto a los predios de su propiedad que se ubican en la zona de influencia del Distrito de Manejo Integrado en los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fria en el municipio de La Palma, departamento de Cundinamarca.

Figura 20.

Indicadores técnico-productivos

INDICADORES TÉCNICO-PRODUCTIVOS			ESCALA		
VARIABLE	No	INDICADOR	1	2	3
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	1	Producción diversificada (más de 5 productos)			
	2	Hay seguridad alimentaria además de productos para la comercialización			
	3	Se utiliza una fertilización adecuada, principalmente con base en productos de origen orgánico			
	4	Se siembra bajo sistemas asociados de cultivos			
	5	Se realizan prácticas adecuadas de manejo, uso y conservación del suelo			
	6	Se realizan prácticas adecuadas de manejo, uso y conservación del agua (cosecha de agua, sistemas de riego adecuados)			
	7	Se cuenta con disponibilidad y calidad de las semillas, la mayor parte producidas en la finca.			
	8	Se tiene un manejo adecuado de plagas y enfermedades, basado en prácticas agroecológicas,			
	9	Se conservan conocimientos ancestrales adecuados sobre producción de cultivos			

Figura 20. (Continuación)

INDICADORES TÉCNICO-PRODUCTIVOS			ESCALA		
VARIABLE	No	INDICADOR	1	2	3
PRODUCCIÓN PECUARIA	1	Se tiene razas de ganado adaptadas a las condiciones locales y de buena producción y de otras especies			
	2	Excelente manejo de pasturas y forrajes, con rotación adecuada de potreros			
	3	No sobrepastoreo			
	4	Sistemas silvopastoriles implementados (cercas vivas, potreros arborizados, etc.)			
	5	Adecuado manejo de agua, incluyendo bebederos ecológicos			
	6	Adecuado manejo sanitario de los animales.			
	7	Producción de forrajes y suplementos alimenticios adecuados a la nutrición de los animales			
	8	Correcto manejo y fabricación de subproductos de origen animal (queso, leche, etc.).			

Nota. Establecimiento Indicadores técnico-productivos

7. CONCLUSIONES

7.1 Discusión de resultados

Una vez planteados los indicadores de sostenibilidad servirán a futuro como insumo para la evaluación in situ de los mismos, los resultados deben ser claros, elocuentes y sencillos implementando medidas de aprovechamiento de los recursos naturales, direccionado por las siguientes acciones:

- Diagnóstico participativo, incluyendo análisis de factores de insostenibilidad y la influencia de estos en los sistemas productivos frente al aprovechamiento de los recursos naturales.
- Establecimiento de acciones para los tres componentes a fortalecer, reconversión de sistemas productivos, restauración ecológica, participativa y fortalecimiento organizacional.
- Diseño de un plan de monitoreo para los diferentes componentes establecidos, instrumentos que suministren información periódica; generando hipótesis para el seguimiento de los componentes establecidos.
- Planes de finca: trabajo por grupos, de acuerdo con los sistemas de producción identificados, por medio de recorridos, visita a los predios, giras de intercambio de acuerdo con los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría.
- Cohesión entre la alcaldía y las instituciones públicas y privadas, promoviendo la formación de liderazgo comunitario.
- Seguimiento y evaluación de actividades: una de las etapas más importantes del proyecto y proceso en general; permite la evaluación conjunta de actividades y seguimiento por parte de la misma comunidad al proceso de implementación.

La matriz de indicadores compilada por el investigador será socializada a futuro con las comunidades y validada sin ajustes, este diseño participativo asegura la relevancia, legitimidad y credibilidad de los resultados (Parris & Kates, 2003).

Posteriormente, la valoración de los indicadores se efectuará por medio de una evaluación cuantitativa y cualitativa en términos estadísticos, esta valoración servirá como herramienta para la planificación y diseño de sistemas de producción en el aprovechamiento de los recursos naturales, permitiendo mejorar la percepción de la escala que mide los indicadores económicos, sociales, ambientales y técnico-productivos.

Para este tipo de evaluación cuantitativa y cualitativa es necesario contar con el conocimiento de la comunidad, además de contar con facilitadores que presenten un enfoque de investigación-acción participativa, mediante el cual se utilice el diálogo como promotor de conocimiento.

La implementación de la evaluación de los indicadores permitirá la adopción de nuevas estrategias, tecnologías y técnicas en la producción, además de evaluar los puntos críticos a través del tiempo.

A cada variable, se le hará la evaluación y así se definirá los indicadores que son cuantificados y permitirán ver comportamientos y comprender el funcionamiento de los sistemas de producción presentes en el DMI, los cuales han sido determinados en el presente documento, funcionalidad que se debe consolidar y cuantificar.

Esta evaluación permitirá, que la propuesta de indicadores pueda tenerse en cuenta en proyectos de desarrollo sostenible y aprovechamiento de los recursos naturales en zonas de protección y estructura ecológica principal, permitiendo que este proceso garantice una relación directamente proporcional entre las variables y los indicadores, convirtiéndose en una herramienta no sólo para el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales del Distrito de Manejo Integrado de los nacimientos de las quebradas Los Tiestos, Hoya Fría y La Chorrera ubicados en el municipio de La Palma Cundinamarca, permitiendo proponer valores concretos accediendo a la toma de decisiones representativas en cuanto a las políticas de manejo ambiental en el DMI.

7.2 Conclusiones y recomendaciones

- Las dimensiones de la sostenibilidad en el aprovechamiento de los recursos naturales en el DMI fueron identificadas a través de la literatura y conceptos de sostenibilidad, reconociendo 4 componentes: el económico, social y técnico-productivo. Elementos fundamentales en el contexto del desarrollo y manejo de los indicadores de sostenibilidad propuestos, por lo tanto, a futuro es necesario, interpretarlos con la participación de un grupo multi e interdisciplinario.
- La sostenibilidad es una actividad permanente pues el territorio es dinámico a razón del tiempo y el espacio.
- Se propusieron indicadores de sostenibilidad a través de alternativas razonables de producción en el DMI de las quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría del municipio de La Palma Cundinamarca, que posibiliten a futuro i mitigar el impacto provocado por el mal uso del suelo y el mal aprovechamiento de los recursos naturales en esta zona.
- En el DMI, se presenta uso inadecuado, especialmente, en áreas cuya capacidad de uso del suelo es apta para conservar la vegetación natural, dado que el uso potencial es protección y están ocupadas por mosaicos de cultivos, pastos
- El presente trabajo es una aproximación a la construcción sostenible a los proyectos de infraestructura sostenible en Colombia, de igual forma se dejan perfiles para investigación futura de este tema.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguado Moralejo, I., Echebarria Miguel, C., & Barrutia Legarreta, J. M. (2009). El desarrollo sostenible a lo largo de la historia del pensamiento económico. *Economía Mundial*, 25.
- Antonio, C. U. (1997). *Indicadores de desarrollo sostenible para el desarrollo sostenible*. Santander/España: Universidad de Cantabria.
- Martinez, R. Q. (2001). *Indicadores de sostenibilidad Ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Santiago de Chile: Cepal.
- Morera, L. P. (2002). *Biodiversidad: El problema y los esfuerzos que se realizan en centroamerica*.
- Murillo, L. (2004). *Un acercamiento integrado para determinar la sostenibilidad de granjas lecheras*. Costa Rica.
- Organización de Naciones Unidas –ONU-. (1992). *Convenio sobre la diversidad Biologica*. Obtenido de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Osorio, A. R. (2002). La economía de los recursos naturales: un asunto de límites y necesidades para la humanidad. *Universidad EAFIT*, 18.
- Palma, A. M. (2012). *Plan de desarrollo municipal 2012-2015*. .
- Parris, T., & Kates, R. (2003). Characterizing and Measuring Sustainable Development. *Annual Review Environmental Resources*: 28, 13.1–13.28.
- Pedraza, E. A. (2000). Estudio general de suelos y zonificación de tierras. Bogota: Departamento Administrativo Nacional de estadística DANE, Instituto Geografico Agustin Codazzi, Subdireccion de Agrologia y gobernacion del departamento sde Cundinamarca.

- Quiroga, R. (2007). *Indicadores Ambientales y de Desarrollo Sostenible Avances y Perspectivas para America Latina y del Caribe*. Santiago de Chile: Publicacion de las Naciones Unidas.
- Rojas Lenis, Y. (2004). *Historias de las areas protegidas en Colombia*. sus firmas de gobierno y las alternativas para la gobernanza. *sociedad y economía* (27). pp. 155-176
- Rojas Lenis, Y.. (1994). Areas protegidas para el siglo XXI: Trabajando para proporcionar beneficios a la sociedad. *Revista Sociedad y Economía* (27). pp. 155-175
- Vasquez, A. P. (2009). *Bases jurídicas y técnicas*. Bogota: Alianza Ediprint Ltda. – Guerra Editores.
- Verdejo, M. E. (2003). *Diagnostico rural participativo, una guia practica*. Santo Domingo: Centro cultural poveda.