

**DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL  
CORREGIMIENTO DE MONTEBONITO DEL MUNICIPIO DE MARULANDA,  
CALDAS.**

**PRESENTADO POR:**

GABRIEL ESTEBAN CHÁVEZ GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C.  
2016

**DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL  
CORREGIMIENTO DE MONTEBONITO DEL MUNICIPIO DE MARULANDA,  
CALDAS.**

**PRESENTADO POR:**

GABRIEL ESTEBAN CHÁVEZ GONZÁLEZ

PROYECTO DE PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL

**DIRECTOR:**

ANA PAOLA BECERRA QUIROZ

INGENIERA AMBIENTAL Y SANITARIA

M. SC. DESARROLLO SUSTENTABLE Y GESTIÓN AMBIENTAL

**COORDIRECTOR:**

ANGELA MARÍA PELAEZ MARTINEZ

INGENIERA INDUSTRIAL

ESPECIALISTA EN FINANZAS

ESPECIALISTA EN ADMINISTRACIÓN

DIRECTORA DE SOSTENIBILIDAD DE EXPOCAFÉ S.A.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C.  
2016

Página de Aceptación: En esta página se registran las firmas de los jurados que participan en la revisión, sustentación y aprobación del trabajo. También incluye la ciudad y fecha de entrega del trabajo.

## Dedicatoria

**A:**

**Dios**, por haberme permitido culminar esta etapa de mi vida satisfactoriamente, y por haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

**Mi madre Liliana**, por su apoyo incondicional, sus consejos y su maravillosa habilidad de infundirme ánimo en los momentos más difíciles. Agradezco sus palabras de aliento y de exaltación que necesité en más de una ocasión.

**Mi padre Gabriel**, por haberme dado la oportunidad de estudiar la carrera que tanto amo, y por enseñarme que la perseverancia y la constancia son dones que, a base de esfuerzo y sacrificio, siempre serán bien retribuidos.

**Mi hermano Juan Camilo**, por cuidarme y darme fortaleza cuando sentía que ya no tenía lo necesario para continuar; por ser una inagotable fuente de motivación y por sus ejemplos de firmeza y entereza que tanto lo caracterizan.

**Mi novia:** María Clara Marulanda, quien me llenó de inspiración en más de una ocasión, pues nunca dudo en brindarme todo su amor y apoyo durante la elaboración de este proyecto. Su comprensión y paciencia para conmigo fue clave en momentos de preocupación, decline y cansancio. Que Dios bendiga nuestro amor por muchos años más.

**Mis Amigos:** Jaime Torres, Manuel Palacios, Tatiana Castiblanco, Juan Sebastián Moyano y Richard Ardila, con quienes no solo compartí infinidad de momentos de alegría y felicidad, sino que también fueron un apoyo esencial durante la elaboración de este proyecto. Mis hermanos de mil batallas, espero que Dios nos permita conservar esta amistad por mucho tiempo más.

Un agradecimiento más que especial para todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron a este triunfo. Ustedes Saben Quiénes Son.

*“One Day, You’ll Leave This World Behind. So Live A Life You Will Remember”*



## **Agradecimientos**

Deseo expresar mis más profundos agradecimientos:

**A mis maestros**, a los docentes que tuve en todas mis clases a lo largo de mi formación como Ingeniero Ambiental. A todos ellos les debo el desarrollo y progreso de mis cualidades, capacidades y habilidades como profesional y como persona.

**A mi directora de pasantía**, Ingeniera Ana Paola Becerra Quiroz, quien puso a mi disposición todos sus conocimientos y sabiduría para el correcto desarrollo y ejecución de este proyecto. Sus constantes asesorías, su dedicación y entrega para guiarme en mi labor, fueron fuentes de apoyo e inspiración.

**Al personal de Expocafé S.A.**, por abrirme las puertas de su compañía, permitirme compartir con ellos mis primeras jornadas laborales fructíferas y exitosas, y por brindarme su apoyo al incursionar dentro del campo de la sostenibilidad empresarial, brindándome conocimientos adecuados y pertinentes.

*Dios los bendiga a todos, hoy y siempre.*

## Tabla De Contenido

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN .....                                                                                    | 9  |
| INTRODUCCIÓN .....                                                                               | 10 |
| 1. OBJETIVOS .....                                                                               | 11 |
| 1.1. Objetivo general .....                                                                      | 11 |
| 1.2. Objetivos específicos .....                                                                 | 11 |
| 2. MARCO REFERENCIAL .....                                                                       | 12 |
| 2.1. Marco contextual .....                                                                      | 12 |
| 2.2. Marco teórico .....                                                                         | 13 |
| 2.2.1. El Desarrollo Sostenible .....                                                            | 13 |
| 2.2.1.1. Principios integrados del desarrollo sostenible .....                                   | 15 |
| 2.2.1.2. Enfoques de la sostenibilidad .....                                                     | 16 |
| 2.2.1.3. Dimensiones del desarrollo sostenible .....                                             | 18 |
| 2.3. Marco conceptual .....                                                                      | 19 |
| 2.4. Glosario .....                                                                              | 22 |
| 2.5. Metodología .....                                                                           | 25 |
| 2.5.1. Unidad de análisis .....                                                                  | 26 |
| 2.5.2. Dimensiones de análisis .....                                                             | 26 |
| 2.5.3. Tipo de análisis .....                                                                    | 26 |
| 2.5.4. Indicadores .....                                                                         | 26 |
| 2.5.5. Normalización de los indicadores .....                                                    | 27 |
| 3. DESARROLLO DE LA PASANTÍA .....                                                               | 29 |
| 3.1. Diagnóstico inicial económico, ambiental, social e institucional del<br>corregimiento ..... | 29 |
| 3.1.1. Generalidades .....                                                                       | 29 |
| 3.1.1.1. Topografía .....                                                                        | 30 |
| 3.1.1.2. Hidrografía .....                                                                       | 30 |
| 3.1.1.3. Climatología .....                                                                      | 31 |
| 3.1.1.4. Geología y edafología .....                                                             | 31 |
| 3.1.1.5. Flora .....                                                                             | 32 |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.1.6. Fauna .....                                                     | 33 |
| 3.1.1.7. Uso del suelo.....                                              | 33 |
| 3.1.2. Diagnóstico dimensión social.....                                 | 33 |
| 3.1.3. Diagnóstico dimensión económica .....                             | 33 |
| 3.1.4. Diagnóstico dimensión político institucional.....                 | 34 |
| 3.1.5. Diagnóstico dimensión ambiental .....                             | 35 |
| 3.2. Cálculo del índice para cada dimensión.....                         | 36 |
| 3.2.1. Cálculo del índice para la dimensión social .....                 | 36 |
| 3.2.2. Cálculo del índice para la dimensión económica .....              | 41 |
| 3.2.3. Cálculo del índice para la dimensión político institucional ..... | 46 |
| 3.2.4. Cálculo del índice para la dimensión ambiental .....              | 48 |
| 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS .....                                | 54 |
| 4.1. Índice de la dimensión social .....                                 | 54 |
| 4.2. Biograma de la dimensión social.....                                | 56 |
| 4.3. Índice de la dimensión económica .....                              | 57 |
| 4.4. Biograma de la dimensión económica .....                            | 58 |
| 4.5. Índice de la dimensión político institucional .....                 | 60 |
| 4.6. Biograma de la dimensión político institucional.....                | 61 |
| 4.7. Índice de la dimensión ambiental .....                              | 62 |
| 4.8. Biograma de la dimensión ambiental .....                            | 64 |
| 4.9. Índice global del corregimiento.....                                | 65 |
| 4.10. Biograma del corregimiento .....                                   | 66 |
| 4.11. Relaciones interdimensionales según indicadores .....              | 67 |
| 5. ANÁLISIS SITUACIONAL .....                                            | 69 |
| 6. CONCLUSIONES.....                                                     | 72 |
| 7. ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD.....                                    | 74 |
| 7.1. Estrategias Generales.....                                          | 74 |
| 7.2. Estrategias Ambientales .....                                       | 78 |
| 8. RECOMENDACIONES .....                                                 | 80 |
| BIBLIOGRAFÍA .....                                                       | 81 |
| ANEXOS .....                                                             | 84 |

## **Tabla de Ilustraciones**

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1: Color Del Biograma Según El Estado Del Sistema .....                                 | 21 |
| Ilustración 2: Ubicación espacial de Montebonito .....                                              | 29 |
| Ilustración 3: Capacidad de uso de suelos Departamento de Caldas.....                               | 32 |
| Ilustración 4: Biograma Dimensión Social para el Corregimiento de Montebonito.....                  | 56 |
| Ilustración 5: Biograma Dimensión Económica para el Corregimiento de Montebonito .....              | 59 |
| Ilustración 6: Biograma Dimensión Político Institucional para el Corregimiento de Montebonito ..... | 62 |
| Ilustración 7: Biograma Dimensión Ambiental para el Corregimiento de Montebonito .....              | 64 |
| Ilustración 8: Biograma Global para el Corregimiento de Montebonito .....                           | 67 |

## **Lista de Tablas**

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Metodología para la formulación e implementación el presente proyecto.....                     | 25 |
| Tabla 2: Ingreso de datos para el cálculo del índice global de la Dimensión Social .....                | 37 |
| Tabla 3: Cálculo del índice global de la Dimensión Social.....                                          | 38 |
| Tabla 4: Índices por productor e índice global de la Dimensión Social .....                             | 39 |
| Tabla 5: Ingreso de datos para el cálculo del índice global de la Dimensión Económica.....              | 42 |
| Tabla 6: Cálculo del índice global de la Dimensión Económica.....                                       | 43 |
| Tabla 7: Índices por productor e índice global de la Dimensión Económica .....                          | 44 |
| Tabla 8: Ingreso de datos para el cálculo del índice global de la Dimensión Político Institucional..... | 47 |
| Tabla 9: Cálculo del índice global de la Dimensión Político Institucional .....                         | 47 |
| Tabla 10: Índices por productor e índice global de la Dimensión Político-Institucional.....             | 48 |
| Tabla 11: Ingreso de datos para el cálculo del índice global de la Dimensión Ambiental .....            | 50 |
| Tabla 12: Cálculo del índice global de la Dimensión Ambiental.....                                      | 51 |
| Tabla 13: Índices por productor e índice global de la Dimensión Ambiental .....                         | 52 |
| Tabla 14: Índice Global de Desarrollo Sostenible de Montebonito.....                                    | 66 |
| Tabla 15: Aspectos E Impactos Ambientales Del Proceso Productivo Del Café....                           | 70 |

## **RESUMEN**

El presente proyecto de pasantía tuvo como objetivo determinar el nivel de desarrollo sostenible por medio de la metodología propuesta por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA en el territorio de Montebonito, corregimiento cafetero del departamento de Caldas que la empresa Expocafé desea apoyar en la implementación de estrategias hacia la búsqueda del desarrollo sostenible. Lo anterior, debido a que en los últimos años este corregimiento ha sido objeto del conflicto armado de este país y tiene la necesidad de fortalecerse social y económicamente.

El modelo metodológico que se desarrolló en el proyecto plantea la selección de una unidad de análisis (en este caso el corregimiento), sobre la cual se establecieron cuatro dimensiones de análisis a saber: social, económica, político institucional y ambiental; y bajo las cuales se definieron entre cinco y seis indicadores por dimensión, que son la base informativa necesaria para la generación del Biograma y para el cálculo del índice de desarrollo sostenible. A través de estas dos herramientas se logró determinar que tres de las cuatro dimensiones de análisis se encuentran clasificadas como un sistema inestable, y que el corregimiento en general está dentro del mismo rango.

Al tratarse de un sistema que presenta dificultades y falencias dentro del marco de la sostenibilidad, se presentó la posibilidad de proponer acciones estratégicas que puedan ser implementadas a futuro por entidades interesadas en el corregimiento, como Expocafé S.A. o entidades gubernamentales presentes en la zona; que les permita mejorar la calidad de vida de los habitantes del corregimiento por medio de un crecimiento económico que conserve el equilibrio con sus condiciones medio ambientales actuales.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo sostenible rural es un tema que ha pasado a ocupar un primer plano en la agenda política mundial. Se debe tener presente que ésta situación no es obra de la casualidad, pues es producto de un claro entendimiento de la vinculación existente entre el potenciamiento de ese sector, el proceso de desarrollo nacional, y, es resultado también, de la comprensión del impacto que las actividades económicas gestadas en ese medio tienen sobre la base de recursos naturales renovables y no renovables. Para el caso Colombiano el modelo de desarrollo es el resultado de un enfoque que equipara crecimiento económico con progreso y bienestar; un balance entre Estado y mercado que privilegia el papel de unos pocos; y una apuesta por el gran empresariado como el principal motor del desarrollo. Esto ha causado graves repercusiones sobre el sector rural del país, causando perjuicios como que no se promueve el desarrollo humano y hace más vulnerable a la población rural; y no promueve la sostenibilidad ambiental, debido a que la preocupación por proteger el patrimonio ambiental del país ha sido marginal.

En general, se puede afirmar que la investigación sobre el tema del desarrollo sostenible en el medio rural es todavía escasa. Sin embargo, en el año 2008, el Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (IICA) se dio a la tarea de desarrollar una metodología que permitiera estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios rurales basados en la implementación de una herramienta conocida como Biograma, la cual es una representación gráfica multidimensional que simboliza el “estado de un sistema”; además, el Biograma se apoya en una herramienta conocida como el Índice de Desarrollo Sostenible (IDS). Dicha imagen representa el grado de desarrollo sostenible de la unidad de análisis en cuestión, sus aparentes desequilibrios entre las diferentes dimensiones y, por ende, los posibles niveles de conflicto existentes. Además de generar un “estado de la situación actual” de la unidad estudiada, el Biograma permite realizar análisis comparativo del sistema estudiado en diversos periodos de tiempo y espacio.

Bajo dicho contexto, el uso, difusión y aplicación de la herramienta del Biograma permitiría estimar el nivel de desarrollo sostenible de una población en particular, y de este modo facilitar la toma de decisiones sobre la población del territorio en pro de mejorar su calidad de vida y la de las futuras generaciones; como podría ser el caso del corregimiento de Montebonito en Caldas; población que enfrenta un grave problema de desarrollo tanto económico como social, pues su ubicación geoespacial y las pésimas condiciones de la única vía de acceso a la zona son los principales artífices del retraso en su crecimiento y de su poca o nula comunicación con el resto del país.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. Objetivo general**

- Determinar el nivel de Desarrollo Sostenible del corregimiento de Montebonito (Caldas) por medio de la metodología establecida por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

### **1.2. Objetivos específicos**

- Elaborar un diagnóstico inicial económico, ambiental, social e institucional del corregimiento de Montebonito, Caldas
- Identificar las variables asociadas a las dimensiones ambiental, económica, social e institucional del desarrollo sostenible en el corregimiento de Montebonito, Caldas.
- Calcular el índice integrado de desarrollo sostenible y el Biograma para el corregimiento en cuestión.
- Formular estrategias de sostenibilidad ambiental que puedan ser aplicadas en Montebonito.

## **2. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1. Marco contextual**

Expocafé es la empresa exportadora de las cooperativas de caficultores de Colombia, posee un alto y estricto compromiso con la calidad de los cafés que maneja y entrega a sus clientes. Su marca registrada “Expocafé” es un diferenciador de producto. Están en contacto directo con las diferentes comunidades de productores cafeteros ubicados a lo largo y ancho de la Colombia cafetera y promueven la comunicación directa entre Clientes y Cultivadores. Expocafé, con más de 25 años de experiencia comercial, siempre es garantía de cumplimiento, calidad y transparencia para sus clientes [1].

La empresa inició operaciones hace 30 años con el propósito de reunir a las cooperativas de caficultores para que éstas tuvieran la posibilidad de alcanzar el mercado internacional. Hoy en día, la firma promueve la comunicación directa entre clientes y caficultores con un alto compromiso con la calidad de los cafés que maneja y entrega. Con el apoyo de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, las cooperativas han establecido una red de comercialización que cuenta hoy en día con cerca de 500 puntos de compra en diferentes municipios y localidades en donde se produce café [2].

Expocafé se ha especializado en la exportación de cafés diferenciados. Del volumen total que se exporta, cerca del 70 por ciento son cafés especiales entre los que se destacan cafés de origen sociales, ambientales y con certificaciones tales como: Rainforest, UTZ Certified, Fair Trade, entre otras. Por estos cafés el mercado está dispuesto a pagar una prima adicional. [2].

Desde sus inicios para Expocafé el mayor reto ha sido especializarse en ser un gestor de valor agregado con productos diferentes, lo cual se ha logrado con el soporte de las cooperativas que ofrecen productos de la mejor calidad y transparencia. La firma garantiza la trazabilidad detallada de toda la cadena de suministro hasta el productor. Hasta el año pasado, Expocafé tenía presencia en 25 países en el mundo, principalmente en los mercados americano, europeo y asiático; hoy la empresa atiende a más de 60 clientes en todo el mundo, los cuales en su gran mayoría demandan productos con características especiales de calidad y sostenibilidad. Actualmente es considerada como el exportador de café líder en el mercado colombiano con volúmenes aproximados de entre 500 mil y un millón de sacos de 60 kilos al año [2], [3]

A nivel interno, Expocafé está dividido en varias secciones. Cada una tan importante como la otra, y donde cada área se encarga de una labor en particular destinada a la adecuada comercialización de café de calidad certificada. Primeramente se encuentra el área de Compra/Venta de café, también conocida como el “Trading” donde se efectúan todos los aspectos de comercialización del café. Posteriormente se encuentran los procesos de logística y movilidad del café,

donde se envía a trillar el café adquirido y posteriormente es enviado a puerto para ser exportada. Transversalmente se encuentran las áreas de calidades, donde se efectúan análisis físicos y sensoriales para corroborar la calidad de los lotes de café enviados; y el área de Sostenibilidad, encargada de garantizar la trazabilidad del café para con los clientes, y de la generación de nuevos e innovadores proyectos.

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. El Desarrollo Sostenible**

El Desarrollo Sostenible es un tópico inherente a la sociedad moderna, tanto a nivel local como a nivel mundial. Una sociedad puede considerarse sostenible cuando ha encontrado el equilibrio adecuado entre sus aspectos sociales, económicos y ambientales; mejorando su calidad de vida y garantizando las mismas oportunidades de desarrollo a las generaciones futuras.

La primera definición de “Desarrollo Sostenible”, y quizás la más conocida, fue dada en 1987 por la Primera Ministra de Noruega Gro Harlem Brundtland en su informe “Nuestro Futuro Común”, dado a conocer en la Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU de dicho año. La definición es la siguiente: “Es el desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas [4]”

Sin embargo, desde su primera aparición, el concepto primordial de desarrollo sostenible ha experimentado un sin número de modificaciones o alteraciones según el autor o la entidad que desee sentar un precedente en lo que ha sostenibilidad se refiere. Para autores como Drexhage y Murphy (2010), la razón de lo sencillo que resulta manipular el término se debe a su “flexibilidad”, que les permite “adaptar el concepto a sus propios intereses”. Citan como ejemplos de adaptación las versiones de instituciones internacionales [5]:

- El Banco Mundial afirma su compromiso con “una globalización sostenible” que “persigue un crecimiento con cuidado del medio ambiente”.
- El Fondo Monetario Internacional reitera su compromiso con “un crecimiento económico sostenible”.
- La OMC persigue contribuir al desarrollo sostenible por medio de lograr fronteras abiertas y la remoción de todas las barreras al comercio.

La manipulación más importante del concepto original es la teoría de las tres sostenibilidades, que convierte sus tres dimensiones en tres sostenibilidades: económica, ambiental y social. Esta teoría aparece en la Unión Europea (UE), el Banco Mundial (BM), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo

Económicos (OCDE), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), entre otras [5], [6].

Enrique Leff (1998) explica la sostenibilidad como aquello que ha llevado a amparar un crecimiento sostenido, sin una justificación rigurosa acerca de la capacidad del sistema económico para internalizar las condiciones ecológicas y sociales de equidad, justicia y democracia en este proceso. La doble validez del discurso de la sostenibilidad surge de las diferentes connotaciones del término “sustainability”, que integra dos significados: el primero, traducible como sustentable, implica la internalización de las condiciones ecológicas de soporte del proceso económico; el segundo aduce a la sostenibilidad o perdurabilidad del proceso económico en sí. La sustentabilidad ecológica es condición de la sostenibilidad del proceso económico. Sin embargo, el discurso dominante afirma el propósito de recuperar y mantener un crecimiento económico sostenible, sin ser explícitos en cuanto a la posible internalización de las condiciones de sustentabilidad ecológica mediante los mecanismos del mercado [7].

Para Gilberto Gallopín (2003), asesor regional de política ambiental de la división de desarrollo sostenible y asentamientos humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el desarrollo sostenible difiere completamente del término sostenibilidad; dado que el sentido de la palabra desarrollo se encuentra enfocada hacia la idea de generar un cambio, independientemente de que sea gradual o acelerado; mientras que el concepto de sostenibilidad puede ser empleado para mantener igual una situación existente, o el estado de un sistema. En opinión de este autor, lo que debe ser realmente sostenible no es únicamente preservar y mantener la base ecológica del desarrollo, sino también aumentar la capacidad de conservar y ampliar las opciones disponibles para confrontar un mundo en permanente transformación natural y social [8], [9].

A nivel nacional, existe una definición relevante sobre desarrollo sostenible, y se encuentra contenida en la Ley 99 de 1993, una de las cartas normativas más amplias y complejas de la legislación ambiental Colombiana. El concepto contemplado en ésta ley es: “Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades” [10].

Independientemente de la definición que se le dé, o de las modificaciones que se pretendan hacer sobre el término, el desarrollo sostenible abre una puerta hacia las complejas relaciones entre, por principio, la economía, la sociedad y el medio ambiente; permitiendo también identificar y monitorear los problemas de sostenibilidad a fin de corregir y mejorar el curso del desarrollo de las generaciones presentes y las futuras.

### **2.2.1.1. Principios integrados del desarrollo sostenible**

En el *Taller regional sobre uso y desarrollo de indicadores ambientales y de Sustentabilidad*, realizado en Ciudad de México en 1996 se seleccionaron los principios entre aquellos que lograron ser de común acuerdo entre los autores [11]:

- Que las actividades humanas no sobrepasen la capacidad de los ecosistemas para continuar ofreciendo bienes y servicios ambientales de manera continua.
- Que los esfuerzos y beneficios de la actividad económica se distribuyan de manera equitativa entre los distintos grupos sociales, entre las distintas regiones o territorios, considerando también la distribución intergeneracional.
- Que dada cierta escala de la economía, la satisfacción de las necesidades humanas se realice con un máximo de eficiencia, es decir minimizando el desperdicio. La eficiencia en la sustentabilidad, requiere de la integración de varios criterios en la toma de decisiones y el diseño de políticas, descartando solo el costo-beneficio privado a corto plazo. Esto debe traducirse en [12]:
  - Niveles de eficiencia más altos en el uso de los recursos naturales (agua, biomasa, suelos).
  - Minimización en la producción de residuos.
  - Maximización de la utilidad o de la satisfacción de las necesidades por unidad de insumos utilizados (energéticos y materiales).
- Que el desarrollo sostenible se enriquezca con la participación de todos los actores sociales en la transición hacia la sostenibilidad:
  - En la detección y solución de problemas de desarrollo sustentable.
  - En la definición y diseño de sistemas de indicadores y políticas de desarrollo sustentable.
  - En el monitoreo del cumplimiento de las resoluciones y los acuerdos.
  - En el permanente mejoramiento del proceso de tránsito hacia la sustentabilidad.

Los principios de desarrollo sostenible tienen orígenes diversos. Una parte de ellos corresponden a los resultados y experiencias de trabajos científicos de distintas disciplinas y otros son el resultado de los avances sociales más significativos a través del tiempo. Son, por así decirlo, “adquisiciones de la humanidad”, con un importante componente científico e histórico de gran valor.

### 2.2.1.2. Enfoques de la sostenibilidad

Existen dos concepciones sobre sostenibilidad que son las más aceptadas entre los diversos autores exponentes del tema; una es el enfoque conmensuralista y otra es el enfoque sistémico. Quiroga Martínez plantea que la diferencia en ambos enfoques parte de la manera en que se analiza la sostenibilidad y, por lo tanto, se dan diversos tipos de respuesta sobre el desarrollo sostenible [13].

- **Enfoque Conmesuralista:** Este tipo de indicadores se basa en la construcción de una escala de medida que pueda ser aplicable a los diversos fenómenos que se están tratando de analizar. Estos indicadores permiten comparar fenómenos diversos que pueden tener orígenes muy diferentes, por ejemplo, al evaluar la extracción de recursos naturales por medio de su “valor” en una divisa en particular, los gastos en salud de la población y el nivel de ingresos de un país, se pueden construir indicadores complejos con el objetivo de evaluar tendencias en el tiempo o, efectuar una comparación entre los espacios geográficos estudiados [14].

De acuerdo al autor Guimarães la dimensión de los problemas de sostenibilidad ha llevado a la necesidad de interpretar de manera cuantitativa las relaciones establecidas entre los procesos de la económica actual junto con el medio ambiente. Define, entonces, el autor las siguientes características de los métodos del enfoque conmensuralista [15]:

- Los procedimientos con los que se trabaja sobre el capital artificial y los ingresos corrientes, se intentan aplicar por extensión al capital natural.
- Se busca por lo tanto valorizar monetariamente las variables medioambientales relevantes, para lograr que puedan ser tratadas por los indicadores económicos tradicionales.
- Asume la conmensurabilidad, lo que significa que es posible y aceptable obtener una sola escala de medición (Por ejemplo el dinero) para múltiples y complejos fenómenos económicos, sociales y ambientales. La valoración monetaria de las variables no económicas, requiere esfuerzos metodológicos que tienen diversos grados de aceptabilidad.

En el marco de la conmensurabilidad se ha presentado uno de los estudios principales y con mayor evolución conceptual, referente a los conceptos de sostenibilidad débil y la sostenibilidad fuerte [8]:

- **Sostenibilidad Débil:** El supuesto fundamental de ese ideal, es la existencia de una plena capacidad de substitución entre el capital natural y el capital artificial. El autor expone que “un país es al menos débilmente sostenible, si su tasa de ahorro, es igual o superior a la suma de la depreciación del capital artificial, más la depreciación del capital natural”.

Entre otros argumentos, la sostenibilidad débil ha sido cuestionada porque la medición de sostenibilidad débil genera resultados que no permiten considerar situaciones que son hoy en día corrientes en la economía mundial tales como la importación de espacio ambiental cuando se importan recursos naturales o se exportan a otros países los residuos producidos localmente.

- **Sostenibilidad Fuerte:** El supuesto fundamental de esta concepción es que el capital natural es proveedor de ciertas funciones, que no son sustituibles por el capital artificial, tales como los servicios medioambientales, sin los cuales no sólo es imposible la actividad económica, sino que es imposible la vida en general. La formulación de este nuevo concepto ha sido expresada de la siguiente manera: “La sustentabilidad fuerte define una situación en que la actividad económica es realizada de acuerdo a condiciones que permitan la conservación del stock de capital natural, de manera que éste pueda ser traspasado a las generaciones futuras”.

Desde esta perspectiva la sustentabilidad fuerte es vista como un proceso en el que un país puede ser definido como fuertemente sustentable, cuando deja como herencia para las generaciones futuras una amplia gama de recursos naturales no menor que el que ha sido disfrutado por las generaciones presentes.

El autor plantea, entonces, cuales son las ventajas y desventajas del enfoque conmesuralista desde un punto de vista general [15]:

- Existe abundancia y disponibilidad de datos a nivel internacional, en función de la estandarización de criterios para las cuentas nacionales y otros parámetros trabajados por instituciones como el Banco Mundial y otros similares.
- Este enfoque no sólo ha sido criticado desde la perspectiva de los métodos de valorización, sino que también ha sido criticado por la determinación del tipo de descuento que se usa para obtener el valor presente del flujo de rentas futuras de los activos ambientales.
- La mayor debilidad, es sin embargo, la falta de consenso en los resultados, basados en supuestos y metodologías a menudo cuestionables, que generan discusiones y debates en el campo académico e institucional.
- Este enfoque trabaja preferentemente a nivel nacional con fines de comparación internacional, a manera de estudios de tendencias de indicadores macroeconómicos. Por esta razón difícilmente da cuenta de la escala regional u otras inferiores.

- **Enfoque Sistémico:** De acuerdo con Quiroga Martínez, las desventajas presentadas anteriormente respecto al enfoque conmensuralista en los indicadores de sustentabilidad, han llevado a que hoy día se produzca una nueva tendencia a optar por sistemas de indicadores biofísicos de sustentabilidad y expresados en distintas unidades de medida [14].

Si bien ésta es una concepción que en el origen estaba dirigida sólo a los indicadores biofísicos, en la actualidad se ha extendido para incorporar también indicadores socioeconómicos, enriqueciendo la base de diversidad sistémica que lo sostiene. Este nuevo aporte interdisciplinario tiene su ilustración más elocuente en el sistema propuesto por la ONU, que incluye indicadores sociales, económicos, ambientales e institucionales, en coherencia con el concepto multidimensional de desarrollo sostenible. Por ejemplo, la Comisión de Desarrollo Sostenible propone utilizar una gran diversidad de indicadores tales como: la tasa de desempleo; el índice de Gini<sup>1</sup>; la tasa de aplicación de agroquímicos en la agricultura; las tierras afectadas por la erosión, las emisiones atmosféricas; el número de líneas telefónicas instaladas por cada 100 habitantes; la generación de residuos peligrosos, entre otros [14].

- **Enfoque Sistémico – Conmensuralista:** Este enfoque parte de comprender el conjunto de relaciones existentes dentro del proceso sistémico y a su vez de las ventajas de síntesis del enfoque conmensuralista. Entendiendo esto, es posible desarrollar un análisis de interrelaciones entre las dimensiones para determinar las causas, consecuencias y problemas que presenta el desarrollo sostenible. Dado que los indicadores en su base son herramientas de planificación territorial; pueden ser relacionados tanto a nivel de red de sistema para su análisis dimensional (enfoque sistémico), como pueden ser indexados o valorados por medio de metodologías conmensurables (enfoque conmensurable) [15].

### 2.2.1.3. Dimensiones del desarrollo sostenible

En el documento del IICA *“Metodología para Estimar el Nivel de Desarrollo Sostenible en Espacios Territoriales”* el autor Sergio Sepúlveda estipula la base conceptual de esta metodología. Según el autor, el tratamiento multidimensional del desarrollo sostenible es apenas el reflejo de la compleja realidad del sistema nacional de los países latinoamericanos y de cada uno de aquellos componentes implementados para modificar y transformar la agricultura y el medio rural. No obstante, se reconoce que cada dimensión tiene sus características propias y, a

---

<sup>1</sup> Medida de la desigualdad ideada por el estadístico italiano Corrado Gini. Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos dentro de un país, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual. El coeficiente de Gini es un número entre 0 y 100, en donde 0 representa la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y donde 100 representa la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y las demás personas no perciben ningún ingreso) [29].

la vez, está condicionada y condiciona a las otras dimensiones. Para garantizar el funcionamiento de las sociedades nacionales se han establecido diversos arreglos institucionales y políticos, cuyo objetivo es regular sus relaciones (dimensión política institucional). Este esquema de ordenamiento social ha puesto especial énfasis en las normas de las actividades productivas y en la utilización de la tecnología como instrumento para asegurar la supervivencia de sus poblaciones y garantizar la generación de excedentes que viabilicen el comercio con otros países (dimensión económica). Todas estas actividades productivas utilizan energía, recursos naturales renovables y no renovables como insumos básicos y generan bienes de consumo y productos primarios; a la vez, en la mayoría de los casos, ocasionan externalidades medioambientales negativas: afluentes contaminantes, erosión, deforestación, entre otras (dimensión ambiental) [16].

### **2.3. Marco conceptual**

Los términos conceptuales relacionados pertenecen a la metodología que se implementó para el desarrollo del proyecto; la cual fue desarrollada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), y su objetivo principal es determinar el nivel de desarrollo sostenible de un sistema en particular.

Para Sergio Sepúlveda (2005), participe de la creación de ésta herramienta, los métodos tradicionales de evaluación del grado de sostenibilidad de diversos procesos, acciones o situaciones, están basados en el análisis de las principales tendencias de un grupo de indicadores. Sin embargo, la mayor parte de las herramientas de medición implementadas en dichos métodos se concentran en alguno de los componentes de una dimensión de análisis o, en el mejor de los casos, tratan de incluir más de una de las dimensiones [17].

Si bien el análisis de tendencias<sup>2</sup> es un instrumento técnicamente idóneo y permite formarse una idea de la evaluación de las variables o indicadores en cuestión, su contenido es parcial e insuficiente para explicar procesos complejos que requieren el análisis simultáneo de varias dimensiones [17].

Estas falencias metodológicas generaron la necesidad de desarrollar un instrumento de trabajo sencillo y de fácil acceso y manejo que permitiera efectuar estimaciones y, al mismo tiempo, exponer de manera gráfica y entendible el grado de desarrollo sostenible del proceso que se estuviese analizando. Es así como nace ésta metodología, con el propósito de determinar (en una primera aproximación) el nivel de desarrollo relativo de un sistema, su estabilidad y su sostenibilidad; para ello, se cuenta con las herramientas del biograma y del índice de desarrollo sostenible, instrumentos complementarios que permiten representar

---

<sup>2</sup> Método que consiste en observar a través del tiempo el comportamiento de uno o más aspectos relativos a un tópico común, con el fin de detectar cambios significativos que puedan o no perjudicar el sistema en que se encuentran inmersos dichos aspectos [30].

el grado de desempeño de la unidad de análisis que se está estudiando. Esta herramienta inclusive permite visualizar el comportamiento de las variables utilizadas para calcular el índice de desarrollo sostenible, generando una mayor precisión a la hora de detectar elementos y momentos críticos en la unidad de análisis [18], [8].

Bajo ese orden de ideas, los conceptos fundamentales y esenciales para la correcta aplicación de esta metodología son [17], [8] :

- **Unidad de Análisis:** Es la ubicación geoespacial sobre la cual se van a implementar acciones estratégicas diseñadas para superar los factores responsables de los desequilibrios que presenta la zona; con el fin de mejorar sus procesos de desarrollo. Ésta unidad puede tratarse de un país, una región, una cuenca, una comunidad, un sector, un municipio, una finca, etc., queda a libre criterio de quien desea implementar la metodología.
- **Dimensiones de Análisis:** Serán los diversos componentes del sistema que se va a analizar, y tienen como fundamento el concepto de desarrollo sostenible. Según dicho concepto se pueden detallar cuatro dimensiones primordiales, que son: social, económica, político-institucional y ambiental.

La metodología es muy clara en cuanto a que tanto el Biograma como el índice de desarrollo sostenible poseen el mismo origen, por lo que ambos representan un contexto especial de determinada situación, uno de manera gráfica y otro de manera numérica, simbolizando ambos el estado de sostenibilidad de un sistema.

- **El Biograma:** Es un indicador multidimensional, representado mediante un gráfico de telaraña, en donde cada eje simboliza un indicador utilizado en su cálculo. Por tanto, esto permite visualizar de manera didáctica e instantánea, el desarrollo general de la unidad de análisis. Así mismo, la posibilidad de contar con representaciones gráficas para cada una de las dimensiones, permite establecer el grado de desempeño de cada una de ellas. Esto proporciona una primera aproximación al grado de estabilidad y equilibrio de cada dimensión de análisis en forma individual, pero también permite analizar la contribución de cada dimensión en general.

Al apreciar en forma general los desequilibrios del sistema, se puede identificar en cual dimensión se requiere la implementación de políticas específicas y actividades correctivas que promuevan la mejora del sistema. En el Biograma se utilizan cinco colores que permiten identificar de manera sencilla el estado en el cual se encuentra la unidad de análisis y con ello efectuar una clasificación.

**Categoría Alta Posibilidad De Colapso:** Se da cuando el nivel de desarrollo sostenible en “i” dimensiones en un tiempo “t” se encuentre en el rango de 0 y 0,2. Será reconocida por el área de **color rojo**. (Categoría Muy Baja).

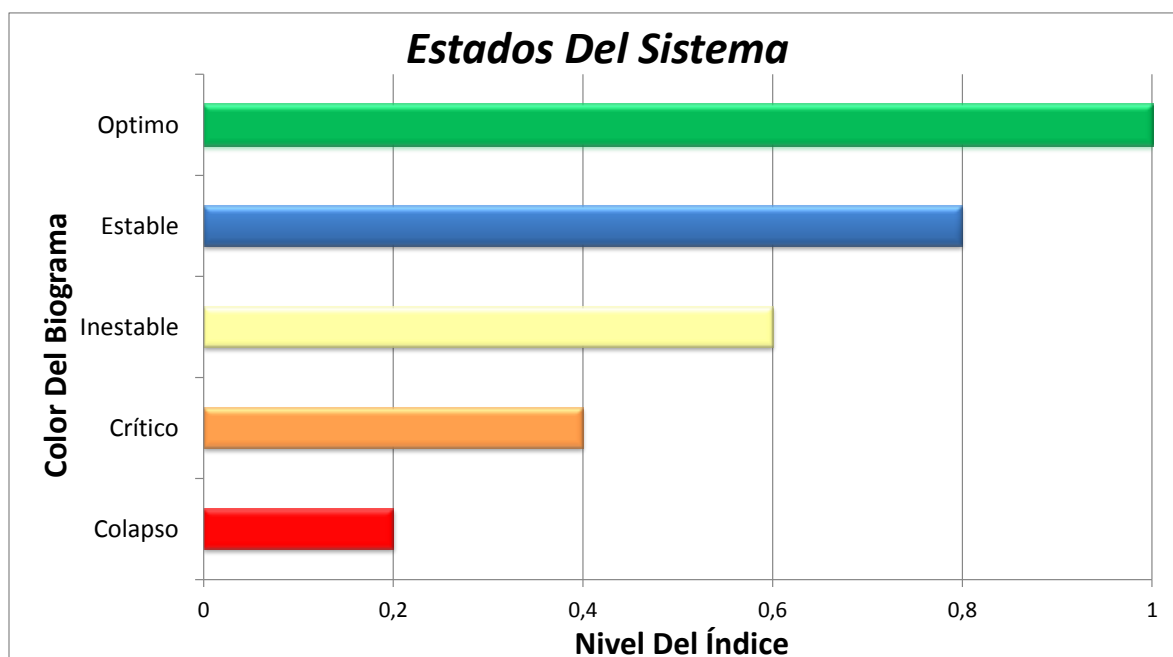
**Categoría Nivel Crítico:** Cuando el nivel de desarrollo sostenible en “i” dimensiones en un tiempo “t” se encuentre en el rango de 0,2 a 0,4. Será reconocida por el área de **color anaranjado**. (Categoría Baja).

**Categoría Sistema Inestable:** Cuando el nivel de desarrollo sostenible en “i” dimensiones en el tiempo t se encuentre en el rango de 0,4 a 0,6 y será reconocida por el área de **color amarillo**. (Categoría Media).

**Categoría Sistema Estable:** Cuando el nivel de desarrollo sostenible en “i” dimensiones en el tiempo t se encuentre en el rango de 0,6 a 0,8 y será reconocida por el área de **color azul**. (Categoría Media - Alta).

**Categoría Sistema Optimo:** cuando el nivel de desarrollo sostenible en “i” dimensiones en el tiempo t se encuentre en el rango de más de 0,8 y será reconocida por el área de **color verde**. (Categoría Alta).

*Ilustración 1: Color Del Biograma Según El Estado Del Sistema*



*Fuente: Tomado Y Adaptado de “Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios [18]”*

- **El Índice De Desarrollo Sostenible:** Como complemento del Biograma, se diseñó un índice de desarrollo sostenible, el cual por medio de un valor específico califica el desempeño de la unidad de análisis en un determinado periodo de tiempo. Dicho valor permite realizar comparaciones entre los diferentes indicadores y, por tanto, establecer una jerarquía entre diferentes unidades de análisis.

Una de las mayores ventajas que posee esta metodología es que los datos pueden estar en cualquier unidad de medición, ya que esta herramienta permite estandarizar los datos; es decir, transformar las diferentes unidades de medición de los diferentes indicadores a una misma escala. Esto es posible utilizando un tipo de función de relativización, independientemente de lo que detalla un indicador (Desde PIB per cápita hasta tasa de deforestación) al utilizar la metodología en cuestión se obtiene un valor para cada una de las variables que es relativo respecto al total de indicadores, eliminando así, el problema de no comparabilidad debido a la diferencia en unidades de medición.

El índice varía entre cero (0) y uno (1), siendo uno el valor que representa la mejor situación alcanzable y cero, lógicamente, lo opuesto. El valor que arroja este índice representa la situación general de todo el sistema, de tal forma que al acercarse a uno se tiene un mejor desempeño de desarrollo y al tender hacia cero, el peor desempeño. Debido a que el índice se elabora a partir de la situación de las diferentes dimensiones, es posible determinar la contribución de cada una de ellas al índice general mediante el cálculo de un índice por cada una de las dimensiones, lo que ayuda a la determinación de los posibles desequilibrios entre las mismas. El cálculo de índices individuales facilita la identificación del desempeño en cada dimensión.

## 2.4. Glosario

**Aducir:** Traer, llevar, enviar.

**Agroquímico:** Producto elaborado por procedimientos químicos y destinado a las necesidades de la producción agrícola.

**Bocatoma:** Abertura o boca que hay en una presa, quebrada, río, o cuerpos de agua, para que por ella salga cierta porción de agua destinada al riego o a otro fin.

**Café Diferenciado:** Café producido bajo requerimientos específicos de sistemas de cultivo, variedades, prácticas agronómicas, cualidades físicas y organolépticas; protección ambiental y beneficios sociales para la población.

**Café Especial:** Café de características excepcionales, provenientes de regiones específicas, cuya producción toma en cuenta la conservación del medio ambiente, la equidad económica y la responsabilidad social.

**Cañón:** Valle profundo y estrecho entre dos acantilados o abismos, con una corriente de agua que fluye a través de él.

**Corregimiento:** Es una parte interna de un municipio y se le da la facultad al concejo municipal para que mediante acuerdos establezca dicha división, con el fin de mejorar la prestación de servicios y asegurar la participación de la población en los asuntos públicos.

**Diagnóstico:** Recoger y analizar datos para evaluar problemas de diversa naturaleza.

**Divisa:** Moneda extranjera referida a la unidad del país de que se trata.

**Estandarizar:** Ajustar varias cosas semejantes a un tipo o norma común.

**Externalidad:** Perjuicio o beneficio experimentado por un individuo o una empresa a causa de acciones ejecutadas por otras personas o entidades.

**Fertilizante:** Tipo de sustancia que mejora la calidad de la tierra y facilita el crecimiento de las plantas.

**Geoespacial:** Perteneciente o relativo a una ubicación geográfica de algo.

**Indexar:** Registrar ordenadamente datos e informaciones.

**Intergeneracional:** Relación que existe entre dos o más generaciones distintas.

**Internalizar:** Incluir los costes externos marginales en el cálculo económico.

**Lixiviado:** Líquido residual, generalmente tóxico, que se filtra de un proceso de degradación de materia orgánica por percolación.

**Mieles De Fermentación:** Lixiviados derivados del proceso de descomposición de los subproductos del café.

**Percolación:** Capacidad de un líquido de moverse a través de un medio poroso.

**Pesticida:** Dicho de una sustancia que se emplea para combatir plagas.

**Relativizar:** Dar a algo un valor o importancia mayor o menor al relacionarlo con otros aspectos.

**Sinergia:** Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

**Trazabilidad:** Posibilidad de identificar el origen y las diferentes etapas de un proceso de producción y distribución de bienes de consumo.

**Valor Agregado:** Valor económico que gana un bien o servicio cuando es modificado positivamente en el marco del proceso productivo.

**Valorizar:** Aumentar el valor de algo.

**Variable:** Magnitud que puede tener un valor cualquiera de los comprendidos en un conjunto.

**Vertimiento:** Descarga de cualquier cantidad de material o sustancias, en estado líquido, que resultan ofensivas a la salud pública.

## 2.5. Metodología

*Tabla 1: Metodología para la formulación e implementación el presente proyecto*

| <b>Objetivos Específicos</b>                                                                                                                                             | <b>Actividades</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Métodos</b>                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elaborar un diagnóstico inicial económico, ambiental, social e institucional del corregimiento de Montebonito, Caldas.                                                   | Se efectuará una recolección de información básica para la ejecución del proyecto. Para esto se accederá a documentos como los Esquemas de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo Municipal del municipio al cual pertenece el corregimiento; y demás documentos que proporcionen información pertinente y adecuada. | Consulta en Portales Web De La Alcaldía de Marulanda y el Corregimiento de Montebonito                                          |
|                                                                                                                                                                          | Con la ayuda del área de Sostenibilidad de la empresa ExpoCafé se accederá a información exclusiva referente a las condiciones sociales, económicas, ambientales, geológicas y edafológicas de la zona donde está ubicado el corregimiento.                                                                                    | Información Suministrada Por ExpoCafé                                                                                           |
| Identificar las variables asociadas a las dimensiones ambiental, económica, social e institucional del desarrollo sostenible en el corregimiento de Montebonito, Caldas. | Reconocer los aspectos más importantes de cada dimensión para posteriormente priorizarlas y escoger los más relevantes y pertinentes para la posterior formulación de los indicadores.                                                                                                                                         | Consulta de Información Referente al Corregimiento y a su situación                                                             |
| Calcular el índice integrado de desarrollo sostenible y el Biograma para el corregimiento en cuestión.                                                                   | Se definirán los aspectos básicos necesarios para el desarrollo de la metodología; es decir, unidad de análisis, dimensiones de análisis y los indicadores correspondientes a cada dimensión.                                                                                                                                  | Consulta de Información Referente al Corregimiento y a su situación<br><br>Consulta de los pasos establecidos en la Metodología |
|                                                                                                                                                                          | Se establecerá la proporcionalidad que existe entre los indicadores y el entorno en general para, posteriormente, efectuar los procesos de estandarización y relativización de los datos de cada indicador.                                                                                                                    | Consulta de los pasos establecidos en la Metodología                                                                            |
|                                                                                                                                                                          | Se calcularán los índices de sostenibilidad por cada dimensión, en principio se calculará el índice por cada indicador, para luego calcular el índice de la dimensión y, finalmente, calcular el índice global del sistema.                                                                                                    | Consulta de los pasos establecidos en la Metodología                                                                            |
|                                                                                                                                                                          | Con base en los resultados obtenidos en la actividad anterior, se generará un Biograma por cada dimensión y el Biograma general para el sistema que permitan determinar el grado de sostenibilidad del corregimiento.                                                                                                          | Consulta de los pasos establecidos en la Metodología                                                                            |
| Formular estrategias de sostenibilidad ambiental que puedan ser aplicadas en Montebonito.                                                                                | Teniendo en cuenta todos los análisis previamente realizados, se plantearán una serie de recomendaciones pertinentes que podrían ser la base de la formulación de acciones estratégicas de mejora continua para el corregimiento en los aspectos sociales, político institucionales, económicos y ambientales.                 | Formulación Propia con base en resultados obtenidos                                                                             |

*Fuente: El Autor*

### **2.5.1. Unidad de análisis**

La unidad de análisis, como ya se ha mencionado previamente, es el corregimiento de Montebonito, perteneciente a la jurisdicción del municipio de Marulanda, departamento de Caldas.

### **2.5.2. Dimensiones de análisis**

Acorde con lo propuesto con la metodología a desarrollar, las dimensiones de análisis para el corregimiento de Montebonito son: Dimensión social, dimensión económica, dimensión político – institucional y dimensión ambiental.

### **2.5.3. Tipo de análisis**

La información a implementar para el desarrollo de esta metodología se obtuvo de bases de datos suministradas por Expocafé y Cafexport; y se trata de datos perteneciente a veinte caficultores: información de índole personal, sobre sus fincas y sobre el desarrollo de sus actividades como productores de café. Para proteger la identidad de los veinte caficultores a quienes pertenece la siguiente información se decidió usar únicamente su número de cédula de ciudadanía, ocultando bajo un asterisco el último número de dicho documento.

### **2.5.4. Indicadores**

La elección de los indicadores para la puesta en marcha de la metodología se determinó teniendo en cuenta el diagnóstico previamente elaborado sobre las dimensiones de análisis estipuladas anteriormente. Debe existir un adecuado grado de coherencia y de relación entre los indicadores y el diagnóstico, pues es a través de ellos que cada dimensión se reformulará desde una perspectiva numérica, de tal manera que se pueda apreciar la relación positiva o negativa de su medición.

Es así como se han escogido los siguientes indicadores para cada dimensión:

#### ***Dimensión Social:***

- Nivel de estudios alcanzado por el productor.
- Nivel de clasificación del productor en el Sistema de Potenciales Beneficiarios Para Programas Sociales (Sisben).
- Número de miembros que componen la familia del productor.
- Necesidades Básicas Insatisfechas.
- Tamaño del Predio donde reside el productor.

***Dimensión Económica:***

- Ingresos monetarios por familia productora de café.
- Diferencia entre ingresos y egresos monetarios.
- Porcentaje de área en variedades susceptibles.
- Porcentaje de área en café de la Finca.
- Arrobas producidas por Hectárea de cultivo de café.
- Porcentaje de variación en venta de café.

***Dimensión Político-Institucional:***

- Condiciones actuales del sistema educativo.
- Condiciones actuales del sistema de salud.
- Estado actual de la malla vial.
- Deserción estudiantil.
- Espacios para la cultura, recreación y deporte.

***Dimensión Ambiental:***

- Manejo de lixiviados.
- Manejo de mucilago.
- Procesos de fertilización.
- Erosión.
- Saneamiento básico.

**2.5.5. Normalización de los indicadores**

Es importante definir el tipo de relación que guarda cada indicador con el entorno en general. Para cada indicador se debe establecer si éste mide una situación que, al aumentar su valor, es considerada como negativa para el entorno o, si por el contrario, mide una situación que genera un impacto positivo. Un indicador adecuadamente formulado, entonces, debe estar en capacidad de relacionarse con el entorno directamente; independientemente de si su repercusión sea negativa o positiva, con respecto a lo que se pueda llegar a considerar como una “situación mejor”.

Resulta imperativo definir qué tipo de relación existe entre el indicador y el bienestar del entorno. De esta manera, si un aumento en el valor del indicador resulta en una mejora del sistema, se considera que se tiene una relación directa o positiva. En cambio, si un aumento en el valor del indicador empeora la situación, se tiene una relación inversa o negativa.

Con el fin de adaptar los indicadores a una escala común, se utiliza una función de relativización, la cual se basa en la metodología planteada por el PNUD para calcular el Índice de Desarrollo Humano, y que es la misma que plantea el autor

Sepúlveda en la metodología objeto de este proyecto. Se tienen entonces las siguientes formulas [18]:

- Si el indicador en cuestión presentan una relación positiva con el entorno, se debe usar la siguiente formula:

$$\text{Ecuación 1. } f(x) = \frac{x-m}{M-m}$$

- Si el indicador en cuestión presentan una relación negativa con el entorno, se debe usar la siguiente formula:

$$\text{Ecuación 2. } f(x) = \frac{x-M}{m-M}$$

Dónde:

$x$ : Es el valor correspondiente de la variable o indicador para una unidad de análisis determinada en un período de tiempo determinado.

$m$ : Es el valor mínimo de la variable en un período determinado.

$M$ : Es el nivel máximo de la variable en un período determinado.

Mediante el uso y aplicación de estas fórmulas se obtienen índices individuales para cada indicador, los cuales fluctúan entre cero (0) y (1). Para ambos casos (Si los indicadores presentan una relación positiva o negativa), un valor de uno (1) representa una mejor situación, y el valor de cero (0) representa la peor situación.

Las fórmulas presentadas anteriormente facilitan el proceso de relativizar y normalizar todos los datos bajo un mismo rango; por lo que todos los indicadores que se obtienen son comparables entre sí [17].

### 3. DESARROLLO DE LA PASANTÍA

#### 3.1. Diagnóstico inicial económico, ambiental, social e institucional del corregimiento

En esta sección se presentan los aspectos más relevantes de las características económicas, ambientales, sociales y político-institucionales del corregimiento. Esta información fue recopilada de diversas fuentes, tales como: El Plan de Desarrollo Municipal Actual (2016-2019), el Esquema de Ordenamiento Territorial de Marulanda (2004), y la información recopilada y suministrada por Expocafé.

##### 3.1.1. Generalidades

Montebonito es un corregimiento ubicado en el sur del municipio de Marulanda (Caldas) que se encuentra ubicado en los cañones de la Cordillera Central, entre los cauces de los Ríos Guarinó al norte y Perrillo al sur; tiene un área de 377,17 Km<sup>2</sup> (3'784.300 Hectáreas). Con una temperatura promedio de 19 ° C, tiene alrededor de dos mil habitantes (aproximadamente mil en el caso urbano del corregimiento y los restantes en la zona rural dispersa), y se ubica a una altura promedio de 1800 metros sobre el nivel del mar [19], [20], [21].

Además de la pequeña zona urbana, Montebonito tiene cinco veredas, las cuales son: El Zancudo, La Suecia, La Laguna, Santa Rita, Naranjal y Santa Clara. El corregimiento está a dos horas de la ciudad de Manizales, capital del departamento de Caldas; o a cuatro horas de la cabecera municipal de Marulanda, municipio al cual está adjudicado. La única manera de llegar allí es tomando un desvío en la vía Manizales – Honda, que no es más que un camino que se extiende por cinco kilómetros sin pavimentar en condiciones totalmente deplorables. Para tomar dicho desvío primero hay que abandonar el departamento de Caldas e ingresar a Tolima [22], [23].

*Ilustración 2: Ubicación espacial de Montebonito*



*Fuente: Google Imágenes.*

#### **3.1.1.1. Topografía**

El corregimiento de Montebonito alcanza su altura máxima a los 1.800 msnm en su casco urbano, y su altura mínima aproximadamente a los 1.600 msnm.

Sus condiciones topográficas son variadas; en algunas zonas las condiciones del terreno pueden ir de quebradas a onduladas, con pendientes que no superan el cuarenta por ciento (40%); mientras que en otras es totalmente accidentada y con pendientes fuertes [24].

#### **3.1.1.2. Hidrografía**

**Río Guarinó:** Nace en la vereda El Páramo a 14 Km del área urbana de la cabecera, a una altura aproximada de 3.100 msnm, su caudal promedio máximo en la cuenca baja es de 32 m<sup>3</sup>/s (estudios recientes han definido 28 m<sup>3</sup>/s) y un mínimo de 8 m<sup>3</sup>/s; recorre el municipio de Marulanda desde el noroccidente hasta el suroriente donde recibe al río Perrillo, para continuar por todo el límite departamental con el Tolima hasta su desembocadura en el río Grande de La Magdalena. La importancia del río radica en que surte de agua el municipio; la cuenca baja abastece el acueducto de la ciudad de La Dorada y presenta grandes posibilidades en la generación hidroeléctrica. El área aproximada de la cuenca del río es de 624,85 Km<sup>2</sup>, donde el 57% pertenece al municipio de Marulanda, el 30% a Manzanares, 6% a Victoria, 5% Marquetalia, y 2% a La Dorada. La mayor superficie de la cuenca está desprotegida, siendo la cobertura predominante pastos. La cuenca alta en el área de influencia de Marulanda, tiene una longitud aproximada de 39,5 Km y 120 Ha. de superficie, con predominio de la ganadería extensiva en un 70%, seguida de cultivos, rastrojos y reforestación natural, teniendo como afluentes las quebradas El Bosque, La Sonora, Mollejones, El Vergel, Las Cabras, El Salado, El Retiro, Quebrada Negra, La Suecia, La Noruega y El Contenido [21].

**Río Perrillo:** Su nacimiento se ubica a 3.500 msnm, en la finca San Ignacio en límites con el municipio de Herveo (Tolima), desemboca en el río Guarinó en el extremo sur oriental del municipio, después de recorrer 27 Km. En la cuenca alta presenta un caudal de 120 Litros/s, con temperatura que oscila entre los 5°C y 12°C, relieve quebrado y ondulado, con pendientes que superan el 70%, con un área de influencia de 80 Hectáreas., donde predomina en un 40% la ganadería extensiva, seguida por un 15% en cultivos de papa y 45% en áreas de bosques naturales y rastrojo. En el territorio municipal el río recibe como afluentes las quebradas La Arenosa, La Plata, La Laguna y El Silencio [21].

Montebonito además cuenta con una pequeña quebrada llamada “El Silencio”, de esta microcuenca se surte el acueducto del centro poblado del corregimiento, este acueducto es administrado directamente por el municipio de Marulanda; el cual está reuniendo la documentación requerida para tramitar la concesión de aguas ante CORPOCALDAS, beneficiando alrededor de 800 personas. Tiene una extensión aproximada de 1,5 km desde su nacimiento hasta la bocatoma.

En la actualidad la microcuenca de la quebrada “El Silencio” se encuentra afectada por diversos factores contaminantes, como lo son el uso masivo de pesticidas, el libre acceso del ganado hacia la quebrada y vertimientos de aguas residuales domésticas de las viviendas aledañas. La quebrada posee una longitud de 4,5 Km, tiene un área de influencia de 80 Hectáreas y se encuentra deforestada en un 25% [25].

#### **3.1.1.3. Climatología**

El clima predominante del corregimiento es el templado, ligeramente cálido, con temperaturas habituales que rondan entre los 19 y 21 grados centígrados. Además de esto, las precipitaciones presentan valores aproximados de 2300 milímetros anuales [25].

#### **3.1.1.4. Geología y edafología**

Según el mapa geológico de Colombia, Montebonito está ubicado en zonas con suelos y roca madre relativos a los periodos Mesozoico y Cretácico; con rocas ígneas plutónicas compuestas principalmente máficas<sup>3</sup>. Además de esto, sus suelos poseen vestigios de actividad volcánica proveniente del volcán romeral; lo que los confiere propiedades especiales, especialmente en los aspectos nutricionales.

Predominan esquistos negros sericíticos<sup>4</sup> correspondientes a la unidad paleozoica, superficialmente comprende suelo residual producto de la meteorización. Sin embargo, muchas de éstas áreas poseen relieve quebrado a escarpado, con pendientes fuertes y largas, en donde por acción de los procesos erosivos (Geológicos y Antrópicos), se ha perdido gran parte de la ceniza volcánica [21], [26], [27].

En cuanto a suelos se refiere, en Montebonito se encuentran 3 clases agrológicas de las 8 existentes conforme a la clasificación de suelos por capacidad de uso desarrollada por el servicio de conservación de suelos de los Estados Unidos. Cada clase representa los suelos que tienen el mismo grado relativo de riesgo o daños, o limitaciones en su uso, los cuales se hacen progresivamente mayor de la clase I a la clase VIII [28].

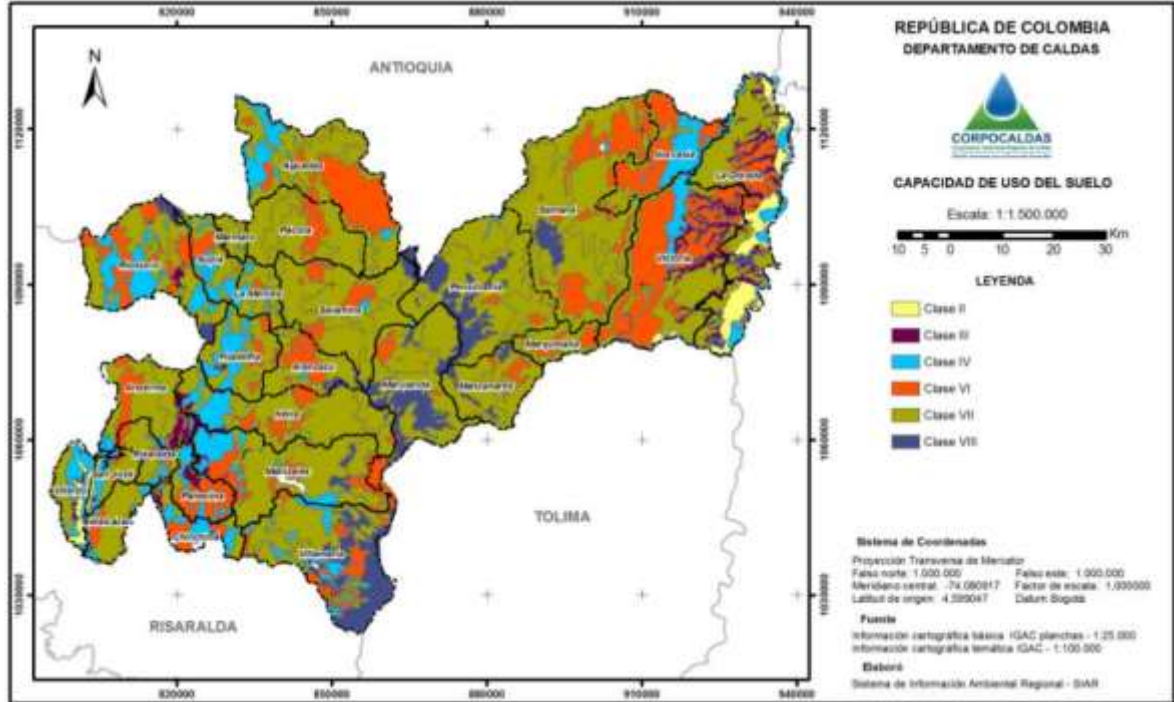
La primera que se identifica es la clase IV, zonas normalmente son aptas para cultivos con prácticas adecuadas de manejo. Los suelos de la clase VI también suelen emplearse para el pastoreo o la silvicultura y su uso entraña riesgos moderados. Se hallan sujetos a limitaciones permanentes, pero moderadas, y no son adecuados para el cultivo. Su pendiente es fuerte; es posible producir forraje o madera cuando se administra correctamente. Si se destruye la cubierta vegetal, el uso del suelo debe restringirse hasta que dicha cubierta se regenere [28].

---

<sup>3</sup> Roca volcánica de grano fino y de color verde oscuro a negro, rica en calcio [33].

<sup>4</sup> Roca caracterizada por el desarrollo de cuarzo secundario [34].

Ilustración 3: Capacidad de uso de suelos Departamento de Caldas.



Fuente: Diagnóstico Ambiental de Caldas. Plan de Acción 2013-2015 [28].

Los suelos de clase VII se hallan sujetos a limitaciones permanentes y severas cuando se emplean para pastos. Son suelos situados en pendientes fuertes, erosionados, accidentados, superficiales, áridos o inundados. Su capacidad para soportar algún aprovechamiento es pobre y deben manejarse con extremo cuidado. Su uso debe ser preferentemente la reforestación y la conservación de la vegetación natural o el pastoreo extensivo con grandes limitaciones y cuidados de manejo [28].

Los suelos de clase VIII no son aptos ni para silvicultura ni para pastos. Deben emplearse para conservación de flora y fauna silvestre, para esparcimiento o para usos hidrológicos. Son suelos esqueléticos, pedregosos y rocas desnudas en pendientes extremas [28].

### 3.1.1.5. Flora

En el corregimiento se pueden encontrar especies de Flora tales como: Quiebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*), matarratón (*Gliricidia sepium*), guadua (*Guadua angustifolia*), cerezo (*Prunus cerasus*), encenillo (*Weinmannia tomentosa*), chusque (*Chusquea quila*), lengua de vaca (*Sansevieria trifasciata*), trébol (*Trifolium repens*), acedera (*Rumex acetosa*), siete cueros (*Tibouchina lepidota*), uvito (*Cavendishia nuda* Luteyn), cariseco (*Billia rosea*), gavilán (*Simaruba glauca*), roble (*Quercus petraea*), rascadera (*Xanthosoma sagittifolium*), musgo (*Bryophyta Schimp*), y líquenes (*Xanthoria parietina*) [25].

#### **3.1.1.6. Fauna**

En el corregimiento se pueden encontrar especies de Fauna tales como: Mirlas (*Turdus merula*), barranquillos (*Momotus momota*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), toches (*Icterus chrysater*), sinzontes (*Mimus polyglottos*), garrapateros (*Crotophaga sulcirostris*), y algunas especies de serpientes como la “jueteadora” (*Chironius monticola*), “la cazadora” (*Erythrolamprus typhlus*), y “lomo de machete” (*Chironius carinatus*) [25].

#### **3.1.1.7. Uso del suelo**

La distribución de uso de suelos del corregimiento de Montebonito obedece a que los Pastos ocupan el 60%, rastrojo y bosque nativo el 30%, cultivos el 8% y ganadería un 2% [25].

#### **3.1.2. Diagnóstico dimensión social**

Debido a que en la zona no existen establecimientos para acceder a la educación superior, un alto porcentaje de la población adulta y de la tercera edad de Montebonito cuentan únicamente con estudios de primaria, de bachillerato; o no cuentan con ningún tipo de estudio, lo que les dificulta desempeñarse adecuadamente en labores de administración y cuidado de sus actividades económicas generadoras de ingresos. La población del corregimiento se encuentra afiliada al Sistema de Potenciales Beneficiarios Para Programas Sociales (Sisben), donde cada uno se clasifica en un rango entre 1 y 3 de acuerdo con sus condiciones socioeconómicas actuales.

Finalmente, el tamaño de los predios de los habitantes de Montebonito es muy disparejo, pues muchos productores de café poseen predios pequeños sobre los cuales deben generar ganancias para la subsistencia adecuada de ellos y de sus familias. En el corregimiento, existen familias numerosas de entre cinco y seis integrantes por familia, como también existen casos de familias pequeñas de únicamente dos integrantes.

#### **3.1.3. Diagnóstico dimensión económica**

El principal renglón de su economía es la agricultura, específicamente los cultivos de café, del cual se conoce su excelente calidad. Pero también hay cultivos asociado a los cafetales, tales como el plátano, el cual se destina principalmente para el autoconsumo, las producciones de caña panelera y de aguacate. Otro sector importante dentro del desarrollo económico del corregimiento es la ganadería, aunque no se compara con las labores de agricultura que, a ciencia cierta, son la principal fuente de ingresos del pequeño poblado. Además de esto, Montebonito posee un gran potencial poco aprovechado en el área del turismo ecológico debido a sus amplios y espectaculares paisajes, la variedad y profusión de especies de flora y fauna, el verdor de sus laderas, corredores ambientales, los sistemas hídricos y la proximidad a los nevados [19], [22].

#### **3.1.4. Diagnóstico dimensión político institucional**

El Corregimiento cuenta con un solo centro de salud, que presta servicios de primer nivel<sup>5</sup> y realizan actividades preventivas en la población; pero cuya infraestructura se encuentra en avanzado estado de deterioro, lo que preocupa de manera importante a la comunidad, sin contar con las falencias de equipamiento y agrietamientos considerables que amenazan la edificación. Una de las preocupaciones más recurrentes de las mesas de trabajo fue la no atención permanente de un médico, esto deteriora la calidad del servicio y colocan en riesgo la vida de las personas; además de la ausencia de odontólogos permanentes en cada una de los centros asistenciales y la poca presencia de los funcionarios en la realización de brigada de salud en las veredas [21].

El municipio de Marulanda cuenta con 12 establecimientos educativos de preescolar, básica primaria y secundaria, todos de carácter oficial, de los cuales 6 son jurisdicción de la Institución Educativa Efrén Cardona Chica y los otros son jurisdicción de la Institución Educativa del corregimiento de Montebonito (Escuela de preescolar, básica primaria, secundaria con modalidad agropecuaria hasta grado 9 y académica en los grados décimo y undécimo. Además, poseen laboratorios de física y química (en condiciones aceptables pero no eficientes) y sala de sistemas (Con equipos de cómputo obsoletos)). En éste último prestan sus servicios 15 docentes y 1 directivos a un total de 319 estudiantes [21].

Actualmente, se encuentra en construcción la carretera que conduce del corregimiento a la cabecera municipal, faltan 4.5 Km aproximadamente para culminar la vía, que se espera dinamice el comercio entre ambas comunidades y a su vez acorte significativamente el tiempo de traslado entre ambos poblados, ya que actualmente es necesario salir del departamento para tener acceso desde el corregimiento a la cabecera o viceversa en un tiempo promedio de seis horas; en la actualidad esta vía requiere de una actualización de la licencia de construcción, y soluciones ambientales para la canalización de aguas y obras de adecuación de la vía [21].

En cuanto a cultura, recreación y deporte, el corregimiento cuenta con 3 canchas multifuncionales, una cancha de fútbol pequeña, 1 casa de la cultura, un gimnasio eco saludable y un parque infantil. Del mismo modo cuenta con una biblioteca pública ubicada en la casa de la cultura y adscrita a la Red Nacional de Bibliotecas Públicas. Además, Montebonito cuenta con una de las 13 juntas de acción comunal constituidas en Marulanda [21].

Finalmente, en lo que a ordenamiento territorial respecta, actualmente el municipio de Marulanda no cuenta con un esquema de ordenamiento territorial actualizado,

---

<sup>5</sup> Hospitales locales donde se brinda una atención básica. Solo cuentan con médicos generales para la atención de consultas y no hacen procedimientos quirúrgicos. Eventualmente, prestan servicio de odontología general [35].

como tampoco posee los mapas de riesgo rurales, razón por la cual no se cuenta con unos usos del suelo acordes con las verdaderas necesidades de la población. El último Plan de Desarrollo Municipal (PDM) que entró en vigencia a partir del año en curso, estipula que el esquema de ordenamiento territorial debe ser ajustado y fortalecido para mejorar su dinámica de funcionamiento y operatividad. Además se debe determinar las zonas de expansión urbana para la realización de nuevas soluciones de vivienda que atiendan la población más desfavorecida como son las víctimas de la violencia y las familias que presenten pobreza extrema [21].

### **3.1.5. Diagnóstico dimensión ambiental**

La contaminación hídrica, tanto en el área rural como urbana, es producida principalmente por la inadecuada disposición de residuos y la evacuación de aguas residuales que se transportan por la red de alcantarillados hasta los cauces sin ningún tipo de tratamiento, como ocurre en los ríos Guarinó y Perrillo. La producción cafetera del municipio es el principal responsable de este problema, por las mieles de fermentación resultantes del proceso de beneficio y la inadecuada disposición de pulpas en las fincas. Además, las aguas de escorrentía se contaminan por la intensidad y frecuencia en la aplicación de productos agroquímicos en los cultivos. Un agravante considerable es que en la actualidad no se cuenta con una Planta de tratamiento de aguas residuales. La empresa de servicios públicos del corregimiento de Montebonito realiza la recolección de basura mediante la utilización de un vehículo que no cumple con las especificaciones técnicas para dicha labor.

Las microcuencas presentan poca protección vegetal en su alrededor, contribuyendo a la disminución de la retención hídrica y por ende de los caudales en los períodos de sequía prolongados, como ocurre en la cuenca alta del río Guarinó. La deforestación que realizan los pobladores para la obtención de leña afecta la capacidad hídrica de las microcuencas, lo que se evidencia en la disminución progresiva de sus caudales. Esta práctica al igual que el aserrío y la producción de carbón vegetal han influido en la desaparición de muchos nacimientos de agua y en la disminución de caudales. El grado de erosión en el sector rural pese a sus altas pendientes, es bajo debido a la cobertura predominante en rastrojos y bosques; además, las tierras destinadas a la producción se dedican a la ganadería extensiva, con largos períodos de rotación con excepción de pequeños sectores en donde se desarrolla agricultura de pancoger<sup>6</sup>, lo que hace que la región tenga cobertura permanente en pastos, disminuyendo la intensidad de los procesos erosivos.

---

<sup>6</sup> Se denominan así aquellos cultivos que satisfacen parte de las necesidades alimenticias de una población determinada. En la zona cafetera son cultivos de pancoger: el maíz, el frijol, la yuca y el plátano [32].

### **3.2. Cálculo del índice para cada dimensión**

#### **3.2.1. Cálculo del índice para la dimensión social**

Para el cálculo de los índices de la dimensión social se implementaron:

- Nivel de estudios alcanzado por el productor: Este indicador se refiere al nivel de estudios del productor. Varía en valores de 1 a 5 donde: 1: Ninguno, 2: Primaria, 3: Secundaria, 4: Técnico y 5: Universitario. A pesar de que es bien sabido que el acceso a la educación en zonas rurales se ve inmersa en ciertas dificultades, es necesario mencionar que una mejor preparación académica puede verse reflejada en los procesos administrativos y de manejo adecuado de la finca y de la producción cafetera. (Anexo - Mapa Temático No. 1)
- Nivel de clasificación del productor en el Sistema de Potenciales Beneficiarios Para Programas Sociales (Sisben): Este indicador toma como referencia el nivel en el cual cada productor se encuentra clasificado según el Sistema de Potenciales Beneficiarios Para Programas Sociales. Se debe entender que el Sisben es un instrumento cuya finalidad es identificar los hogares, las familias o los individuos más pobres y vulnerables como potenciales beneficiarios de programas sociales. Por ende, el nivel en que se encuentre el productor puede o no darle más probabilidades de resultar beneficiado de dichos programas. (Anexo - Mapa Temático No. 2)
- Número de miembros que componen la familia del productor: Este indicador se refiere sencillamente al núcleo familiar del productor. Es común ver que las familias de zonas rurales suelen ser numerosas en cuanto a miembros de la familia se refiere; pero esto también se traduce en mayores costos de manutención y en la falta de oportunidades e igualdad para todos los miembros de la familia (Anexo - Mapa Temático No. 3).
- Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI): Este indicador es igual para todos los productores, pues es un dato que fue extraído del informe de NBI elaborado por el Departamento Nacional de Estadísticas resultante del último censo que se realizó en el país; es decir, en el año 2005. El dato corresponde al municipio de Marulanda, al cual pertenece el corregimiento (Anexo - Mapa Temático No. 4).
- Tamaño del predio donde reside el productor: Es el área total de la finca en la cual reside el caficultor con su familia. El tamaño del predio se traduce en la tenencia de una porción de terreno sobre la cual pueden ejecutar actividades agrícolas que les permitan generar ingresos y promover una mejora en la calidad de vida. A mayor área de la finca, mayor cantidad de café producido y mayores serán los ingresos (Anexo - Mapa Temático No. 5).

Los cálculos previos efectuados para determinar el valor de cada productor por indicador de ésta dimensión se encuentran en el archivo Excel adjunto llamado “*CalculoIndicadoresBiogramaMontebonito*”, en la pestaña “*Dimensión Social*”.

**Índice Global de la Dimensión Social:** Se obtiene mediante el promedio simple de cada uno de los indicadores previamente estipulados. En las Tablas 2, 3 y 4 se puede apreciar de manera más detallada el ingreso de la información, la normalización de los datos y el resultado final de cada indicador de acuerdo con cada productor. Finalmente se calcula el índice global de la dimensión social (Anexo - Mapa Temático No. 6).

*Tabla 2: Ingreso de datos para el cálculo del índice global de la Dimensión Social*

| Productor | INGRESO DE DATOS - DIMENSIÓN SOCIAL          |                                                   |                                                          |                                   |                                             |
|-----------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
|           | Nivel de estudios alcanzado por el productor | Nivel de clasificación del productor en el SISBEN | Número de miembros que componen la familia del productor | Necesidades Básicas Insatisfechas | Tamaño del Predio donde reside el productor |
| 1604509*  | 2                                            | 1                                                 | 4                                                        | 21,43                             | 2,00                                        |
| 1598898*  | 2                                            | 3                                                 | 5                                                        | 21,43                             | 4,00                                        |
| 131199*   | 2                                            | 3                                                 | 6                                                        | 21,43                             | 11,00                                       |
| 1598998*  | 2                                            | 3                                                 | 5                                                        | 21,43                             | 12,30                                       |
| 1604501*  | 3                                            | 2                                                 | 4                                                        | 21,43                             | 4,70                                        |
| 1598968*  | 2                                            | 3                                                 | 6                                                        | 21,43                             | 5,80                                        |
| 1604511*  | 2                                            | 3                                                 | 3                                                        | 21,43                             | 3,11                                        |
| 445733*   | 2                                            | 3                                                 | 4                                                        | 21,43                             | 7,00                                        |
| 1604504*  | 2                                            | 3                                                 | 3                                                        | 21,43                             | 3,00                                        |
| 445725*   | 2                                            | 3                                                 | 3                                                        | 21,43                             | 6,00                                        |
| 9343941*  | 2                                            | 3                                                 | 3                                                        | 21,43                             | 2,00                                        |
| 1604504*  | 2                                            | 3                                                 | 3                                                        | 21,43                             | 4,00                                        |
| 1604508*  | 2                                            | 3                                                 | 2                                                        | 21,43                             | 3,00                                        |
| 2478482*  | 3                                            | 2                                                 | 2                                                        | 21,43                             | 17,00                                       |
| 2478057*  | 3                                            | 2                                                 | 3                                                        | 21,43                             | 3,00                                        |
| 7509438*  | 3                                            | 3                                                 | 3                                                        | 21,43                             | 2,90                                        |
| 1604506*  | 1                                            | 3                                                 | 3                                                        | 21,43                             | 6,40                                        |
| 1598746*  | 2                                            | 3                                                 | 3                                                        | 21,43                             | 4,40                                        |
| 445719*   | 2                                            | 2                                                 | 2                                                        | 21,43                             | 2,20                                        |
| 1604508*  | 1                                            | 2                                                 | 2                                                        | 21,43                             | 2,08                                        |

*Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]*

Tabla 3: Cálculo del índice global de la Dimensión Social

| Productor     | CÁLCULO DE INDICES - DIMENSIÓN SOCIAL        |                                                   |                                                          |                                   |                                             |
|---------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
|               | Nivel de estudios alcanzado por el productor | Nivel de clasificación del productor en el SISBEN | Número de miembros que componen la familia del productor | Necesidades Básicas Insatisfechas | Tamaño del Predio donde reside el productor |
| 1604509*      | 0,25                                         | 0,00                                              | 0,50                                                     | 0,79                              | 0,00                                        |
| 1598898*      | 0,25                                         | 1,00                                              | 0,25                                                     | 0,79                              | 0,13                                        |
| 131199*       | 0,25                                         | 1,00                                              | 0,00                                                     | 0,79                              | 0,60                                        |
| 1598998*      | 0,25                                         | 1,00                                              | 0,25                                                     | 0,79                              | 0,69                                        |
| 1604501*      | 0,50                                         | 0,50                                              | 0,50                                                     | 0,79                              | 0,18                                        |
| 1598968*      | 0,25                                         | 1,00                                              | 0,00                                                     | 0,79                              | 0,25                                        |
| 1604511*      | 0,25                                         | 1,00                                              | 0,75                                                     | 0,79                              | 0,07                                        |
| 445733*       | 0,25                                         | 1,00                                              | 0,50                                                     | 0,79                              | 0,33                                        |
| 1604504*      | 0,25                                         | 1,00                                              | 0,75                                                     | 0,79                              | 0,07                                        |
| 445725*       | 0,25                                         | 1,00                                              | 0,75                                                     | 0,79                              | 0,27                                        |
| 9343941*      | 0,25                                         | 1,00                                              | 0,75                                                     | 0,79                              | 0,00                                        |
| 1604504*      | 0,25                                         | 1,00                                              | 0,75                                                     | 0,79                              | 0,13                                        |
| 1604508*      | 0,25                                         | 1,00                                              | 1,00                                                     | 0,79                              | 0,07                                        |
| 2478482*      | 0,50                                         | 0,50                                              | 1,00                                                     | 0,79                              | 1,00                                        |
| 2478057*      | 0,50                                         | 0,50                                              | 0,75                                                     | 0,79                              | 0,07                                        |
| 7509438*      | 0,50                                         | 1,00                                              | 0,75                                                     | 0,79                              | 0,06                                        |
| 1604506*      | 0,00                                         | 1,00                                              | 0,75                                                     | 0,79                              | 0,29                                        |
| 1598746*      | 0,25                                         | 1,00                                              | 0,75                                                     | 0,79                              | 0,16                                        |
| 445719*       | 0,25                                         | 0,50                                              | 1,00                                                     | 0,79                              | 0,01                                        |
| 1604508*      | 0,00                                         | 0,50                                              | 1,00                                                     | 0,79                              | 0,01                                        |
| <b>Indice</b> | <b>0,28</b>                                  | <b>0,83</b>                                       | <b>0,64</b>                                              | <b>0,79</b>                       | <b>0,22</b>                                 |

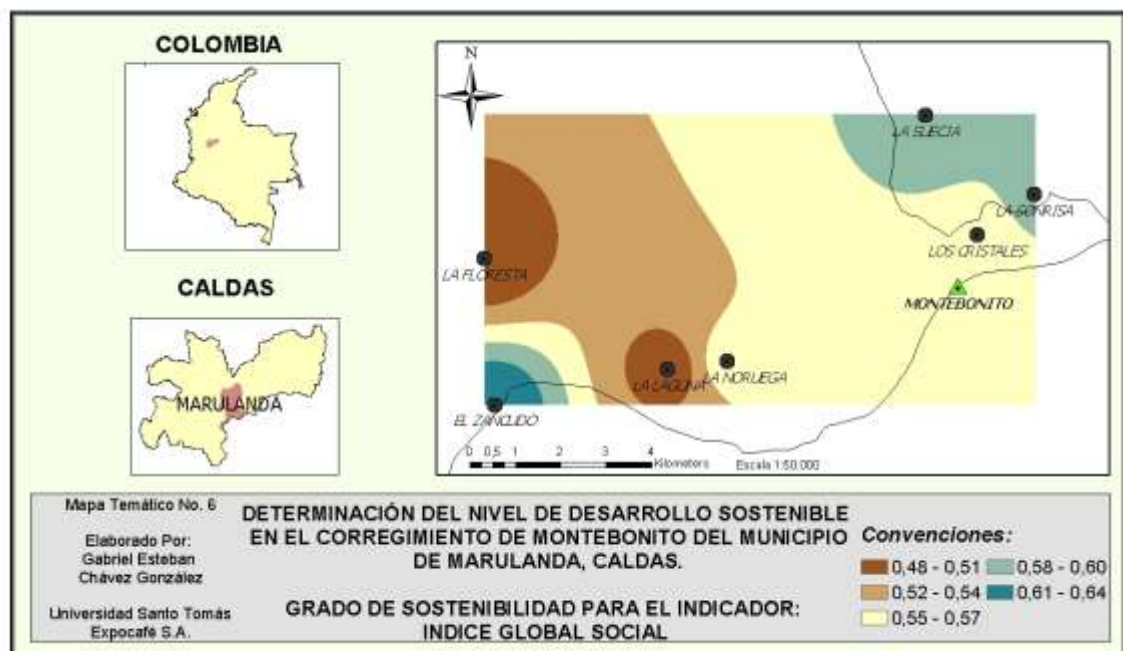
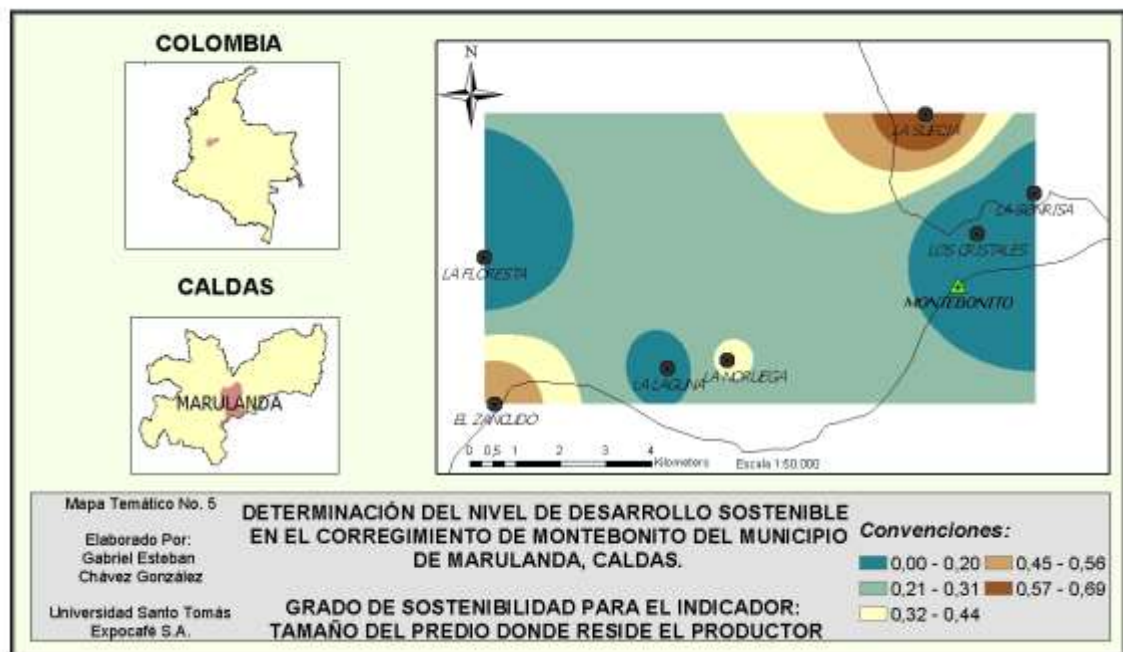
| Indice Global Dimensión Económica |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| <b>0,55</b>                       | <b>Sistema Inestable</b> |

Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]

Tabla 4: Índices por productor e índice global de la Dimensión Social

| Productor                                | ÍNDICE | ESTADO DEL SISTEMA |
|------------------------------------------|--------|--------------------|
| 1604509*                                 | 0,31   | Nivel Crítico      |
| 1598898*                                 | 0,48   | Sistema Inestable  |
| 131199*                                  | 0,53   | Sistema Inestable  |
| 1598998*                                 | 0,59   | Sistema Inestable  |
| 1604501*                                 | 0,49   | Sistema Inestable  |
| 1598968*                                 | 0,46   | Sistema Inestable  |
| 1604511*                                 | 0,57   | Sistema Inestable  |
| 445733*                                  | 0,57   | Sistema Inestable  |
| 1604504*                                 | 0,57   | Sistema Inestable  |
| 445725*                                  | 0,61   | Sistema Estable    |
| 9343941*                                 | 0,56   | Sistema Inestable  |
| 1604504*                                 | 0,58   | Sistema Inestable  |
| 1604508*                                 | 0,62   | Sistema Estable    |
| 2478482*                                 | 0,76   | Sistema Estable    |
| 2478057*                                 | 0,52   | Sistema Inestable  |
| 7509438*                                 | 0,62   | Sistema Estable    |
| 1604506*                                 | 0,57   | Sistema Inestable  |
| 1598746*                                 | 0,59   | Sistema Inestable  |
| 445719*                                  | 0,51   | Sistema Inestable  |
| 1604508*                                 | 0,46   | Sistema Inestable  |
| <b>Índice Global Dimensión Económica</b> |        |                    |
|                                          | 0,55   | Sistema Inestable  |

Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]



### 3.2.2. Cálculo del índice para la dimensión económica

Para el cálculo de los índices de la dimensión económica se implementaron:

- Ingresos monetarios por familia productora de café: Se refiere al total de ingresos económicos que percibe la familia derivados de las actividades de producción de café y, si aplica, de otras fuentes de ingresos (Anexo - Mapa Temático No. 7).
- Diferencia entre ingresos y egresos monetarios: Es el resultado de restar de los ingresos monetarios de la familia los egresos expresados en costos de producción del café y costos de manutención familiar. Si la diferencia arroja un valor positivo significa que hay un margen de ganancias que puede destinarse para mejora continua de procesos técnicos y de calidad de vida. Una diferencia negativa refleja un mayor grado de deterioro social y de falta de oportunidades para algunos productores (Anexo - Mapa Temático No. 8).
- Porcentaje de área en variedades susceptibles: Es el resultado de dividir el área de café sembrado en variedades susceptibles entre el área total en café. Entiéndase como variedad susceptible aquella que por condiciones climáticas o geomorfológicas es vulnerable a ser afectada por plagas, enfermedades o a verse afectada en caso de un fenómeno natural. Entre más cercanos sean los valores de estas dos áreas significa que hay mayor probabilidad de que el productor pierda su principal fuente de ingresos para mantenerse a sí mismo y a su familia (Anexo - Mapa Temático No. 9).
- Porcentaje de área en café de la finca: Es el resultado de dividir el área en café entre el área total de la finca. A mayor área de café, mayor será la producción y por ende, mayores serán las ganancias (Anexo - Mapa Temático No. 10).
- Arrobas producidas por hectárea de cultivo de café: Un Hectárea de café puede resultar muy productiva con cuidados pertinentes y la adecuada asistencia técnica (Anexo - Mapa Temático No. 11).
- Porcentaje de variación en venta de café: Se refiere a la variación porcentual entre la producción del año 2014 y la del año 2015. El ideal siempre será que los productores aumenten o mantengan sus ventas al año siguiente. Si decrecen indican dificultades a la hora de administrar el cultivo, lo cual repercute directamente sobre sus ganancias (Anexo - Mapa Temático No. 12).

Los cálculos previos efectuados para determinar el valor de cada productor por indicador de ésta dimensión se encuentran en el archivo Excel adjunto llamado “*CalculoIndicadoresBiogramaMontebonito*”, en la pestaña “*Dimensión Económica*”.

**Índice Global de la Dimensión Económica:** Se obtiene mediante el promedio simple de cada uno de los indicadores previamente estipulados. En las Tablas 5, 6 y 7 se puede apreciar el ingreso de la información, la normalización de los datos y el resultado final de cada indicador. Finalmente se calcula el índice global de la dimensión económica (Anexo - Mapa Temático No. 13).

*Tabla 5: Ingreso de datos para el cálculo del índice global de la Dimensión Económica*

| Productor | INGRESO DE DATOS - DIMENSIÓN ECONÓMICA             |                                                |                                               |                                        |                                                    |                                          |
|-----------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
|           | Ingresos monetarios por familia productora de café | Diferencia entre ingresos y egresos monetarios | Porcentaje de área en variedades susceptibles | Porcentaje de área en café de la Finca | Arrobas producidas por Hectárea de cultivo de café | Porcentaje de variación en venta de café |
| 1604509*  | \$ 9.978.300                                       | -\$11.936.700                                  | 0,00%                                         | 55,00%                                 | 122,04                                             | -80,54%                                  |
| 1598898*  | \$ 32.768.050                                      | \$ 433.162                                     | 0,00%                                         | 75,00%                                 | 147,55                                             | -57,15%                                  |
| 131199*   | \$ 45.203.550                                      | \$ 3.784.550                                   | 26,25%                                        | 36,36%                                 | 146,46                                             | -84,09%                                  |
| 1598998*  | \$ 12.649.550                                      | -\$ 653.450                                    | 99,29%                                        | 11,38%                                 | 87,03                                              | -65,24%                                  |
| 1604501*  | \$ 34.234.850                                      | -\$10.352.150                                  | 0,00%                                         | 87,23%                                 | 108,12                                             | 24,42%                                   |
| 1598968*  | \$ 13.103.950                                      | \$ 6.950                                       | 0,00%                                         | 82,76%                                 | 25,12                                              | -85,91%                                  |
| 1604511*  | \$ 15.319.550                                      | -\$ 1.032.450                                  | 31,43%                                        | 90,03%                                 | 49,23                                              | -72,11%                                  |
| 445733*   | \$ 17.250.750                                      | -\$ 9.941.250                                  | 44,00%                                        | 71,43%                                 | 44,72                                              | -74,22%                                  |
| 1604504*  | \$ 17.994.200                                      | -\$ 172.800                                    | 0,00%                                         | 83,33%                                 | 83,58                                              | -68,65%                                  |
| 445725*   | \$ 27.351.900                                      | -\$13.032.100                                  | 0,00%                                         | 63,33%                                 | 93,77                                              | -79,09%                                  |
| 9343941*  | \$ 17.754.500                                      | -\$14.515.500                                  | 50,26%                                        | 95,50%                                 | 116,02                                             | -83,37%                                  |
| 1604504*  | \$ 12.209.100                                      | -\$ 3.720.900                                  | 0,00%                                         | 90,00%                                 | 45,47                                              | -66,47%                                  |
| 1604508*  | \$ 29.078.600                                      | -\$ 3.693.472                                  | 0,00%                                         | 91,67%                                 | 138,94                                             | -17,33%                                  |
| 2478482*  | \$ 33.319.100                                      | -\$ 8.425.900                                  | 31,58%                                        | 33,53%                                 | 76,44                                              | -72,11%                                  |
| 2478057*  | \$ 36.225.950                                      | \$ 7.304.950                                   | 53,79%                                        | 96,67%                                 | 168,47                                             | -82,06%                                  |
| 7509438*  | \$ 6.341.500                                       | -\$10.327.250                                  | 0,00%                                         | 62,41%                                 | 39,34                                              | -81,78%                                  |
| 1604506*  | \$ 60.078.050                                      | \$ 563.050                                     | 0,00%                                         | 46,88%                                 | 248,88                                             | -85,30%                                  |
| 1598746*  | \$ 19.906.900                                      | -\$ 4.629.100                                  | 0,00%                                         | 52,27%                                 | 115,27                                             | -43,68%                                  |
| 445719*   | \$ 28.260.900                                      | \$ 8.651.000                                   | 76,50%                                        | 90,91%                                 | 185,36                                             | -71,02%                                  |
| 1604508*  | \$ 11.359.100                                      | -\$ 8.254.900                                  | 0,00%                                         | 52,88%                                 | 134,25                                             | -53,51%                                  |

*Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]*

*Tabla 6: Cálculo del índice global de la Dimensión Económica*

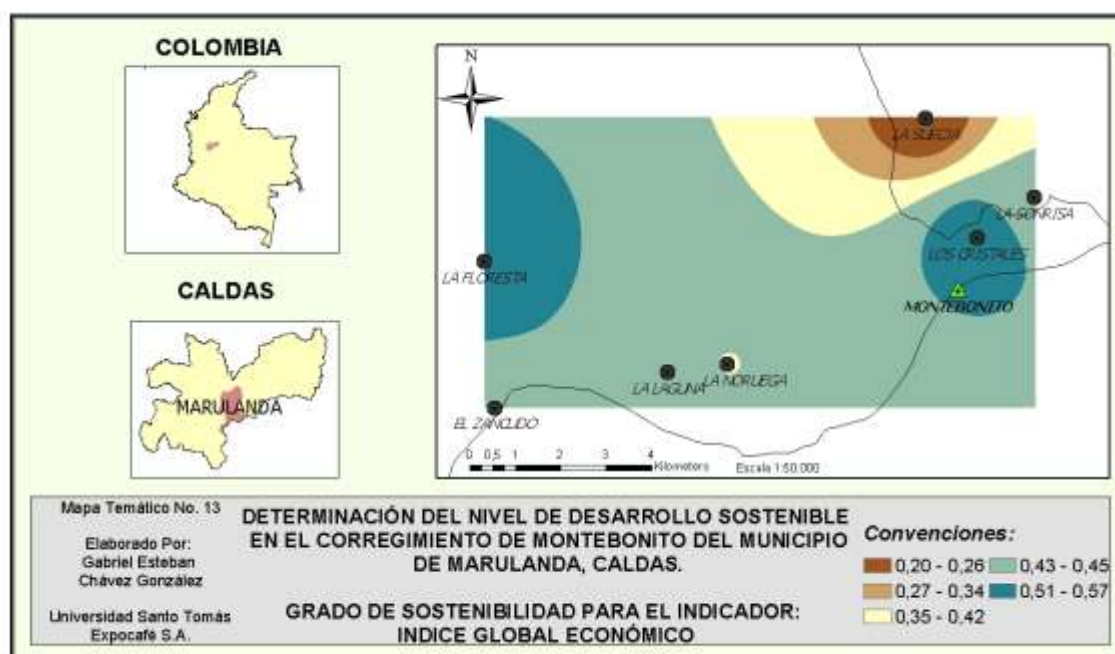
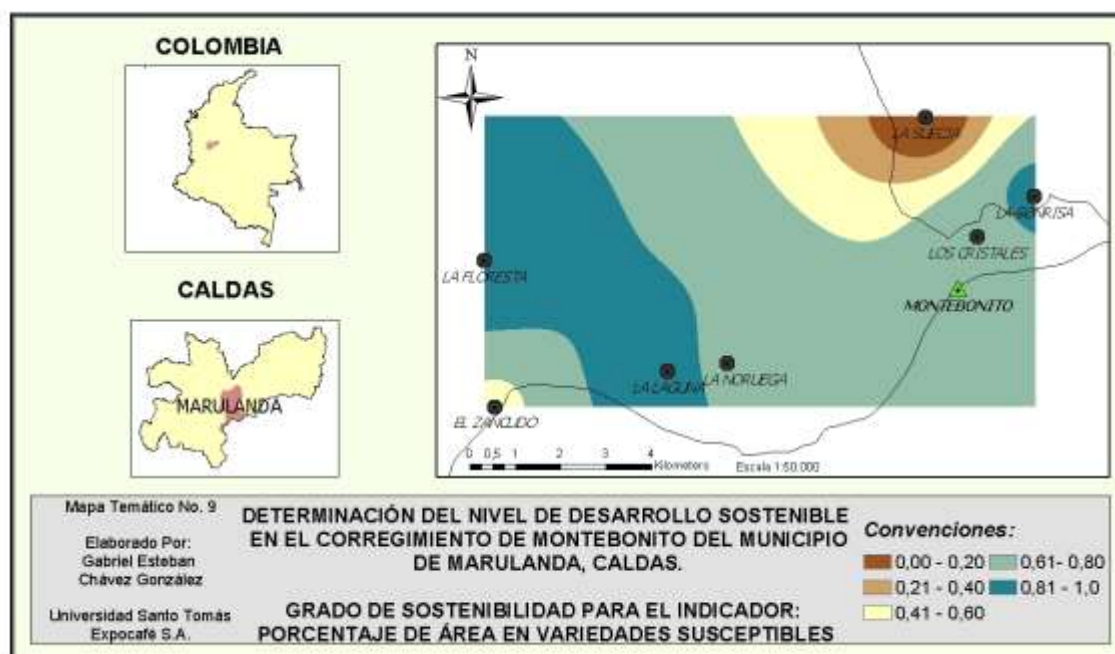
| Productor                         | CÁLCULO DE INDICES - DIMENSIÓN ECONÓMICA           |                                                |                                               |                                        |                                                    |                                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                   | Ingresos monetarios por familia productora de café | Diferencia entre ingresos y egresos monetarios | Porcentaje de área en variedades susceptibles | Porcentaje de área en café de la Finca | Arrobas producidas por Hectárea de cultivo de café | Porcentaje de variación en venta de café |
| 1604509*                          | 0,07                                               | 0,11                                           | 1,00                                          | 0,51                                   | 0,43                                               | 0,05                                     |
| 1598898*                          | 0,49                                               | 0,65                                           | 1,00                                          | 0,75                                   | 0,55                                               | 0,26                                     |
| 131199*                           | 0,72                                               | 0,79                                           | 0,74                                          | 0,29                                   | 0,54                                               | 0,02                                     |
| 1598998*                          | 0,12                                               | 0,60                                           | 0,00                                          | 0,00                                   | 0,28                                               | 0,19                                     |
| 1604501*                          | 0,52                                               | 0,18                                           | 1,00                                          | 0,89                                   | 0,37                                               | 1,00                                     |
| 1598968*                          | 0,13                                               | 0,63                                           | 1,00                                          | 0,84                                   | 0,00                                               | 0,00                                     |
| 1604511*                          | 0,17                                               | 0,58                                           | 0,68                                          | 0,92                                   | 0,11                                               | 0,13                                     |
| 445733*                           | 0,20                                               | 0,20                                           | 0,56                                          | 0,70                                   | 0,09                                               | 0,11                                     |
| 1604504*                          | 0,22                                               | 0,62                                           | 1,00                                          | 0,84                                   | 0,26                                               | 0,16                                     |
| 445725*                           | 0,39                                               | 0,06                                           | 1,00                                          | 0,61                                   | 0,31                                               | 0,06                                     |
| 9343941*                          | 0,21                                               | 0,00                                           | 0,49                                          | 0,99                                   | 0,41                                               | 0,02                                     |
| 1604504*                          | 0,11                                               | 0,47                                           | 1,00                                          | 0,92                                   | 0,09                                               | 0,18                                     |
| 1604508*                          | 0,42                                               | 0,47                                           | 1,00                                          | 0,94                                   | 0,51                                               | 0,62                                     |
| 2478482*                          | 0,50                                               | 0,26                                           | 0,68                                          | 0,26                                   | 0,23                                               | 0,13                                     |
| 2478057*                          | 0,56                                               | 0,94                                           | 0,46                                          | 1,00                                   | 0,64                                               | 0,03                                     |
| 7509438*                          | 0,00                                               | 0,18                                           | 1,00                                          | 0,60                                   | 0,06                                               | 0,04                                     |
| 1604506*                          | 1,00                                               | 0,65                                           | 1,00                                          | 0,42                                   | 1,00                                               | 0,01                                     |
| 1598746*                          | 0,25                                               | 0,43                                           | 1,00                                          | 0,48                                   | 0,40                                               | 0,38                                     |
| 445719*                           | 0,41                                               | 1,00                                           | 0,23                                          | 0,93                                   | 0,72                                               | 0,13                                     |
| 1604508*                          | 0,09                                               | 0,27                                           | 1,00                                          | 0,49                                   | 0,49                                               | 0,29                                     |
| Indice                            | 0,33                                               | 0,45                                           | 0,79                                          | 0,67                                   | 0,37                                               | 0,19                                     |
| Indice Global Dimensión Económica |                                                    |                                                |                                               |                                        |                                                    |                                          |
| 0,47                              |                                                    |                                                |                                               |                                        | Sistema Inestable                                  |                                          |

*Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]*

Tabla 7: Índices por productor e índice global de la Dimensión Económica

| Productor                                | ÍNDICE | ESTADO DEL SISTEMA           |
|------------------------------------------|--------|------------------------------|
| 1604509*                                 | 0,36   | Nivel Crítico                |
| 1598898*                                 | 0,62   | Sistema Estable              |
| 131199*                                  | 0,52   | Sistema Inestable            |
| 1598998*                                 | 0,20   | Alta Probabilidad De Colapso |
| 1604501*                                 | 0,66   | Sistema Estable              |
| 1598968*                                 | 0,43   | Sistema Inestable            |
| 1604511*                                 | 0,43   | Sistema Inestable            |
| 445733*                                  | 0,31   | Nivel Crítico                |
| 1604504*                                 | 0,52   | Sistema Inestable            |
| 445725*                                  | 0,41   | Sistema Inestable            |
| 9343941*                                 | 0,35   | Nivel Crítico                |
| 1604504*                                 | 0,46   | Sistema Inestable            |
| 1604508*                                 | 0,66   | Sistema Estable              |
| 2478482*                                 | 0,34   | Nivel Crítico                |
| 2478057*                                 | 0,61   | Sistema Estable              |
| 7509438*                                 | 0,31   | Nivel Crítico                |
| 1604506*                                 | 0,68   | Sistema Estable              |
| 1598746*                                 | 0,49   | Sistema Inestable            |
| 445719*                                  | 0,57   | Sistema Inestable            |
| 1604508*                                 | 0,44   | Sistema Inestable            |
| <b>Índice Global Dimensión Económica</b> |        |                              |
| <b>0,47</b>                              |        | <b>Sistema Inestable</b>     |

Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]



### 3.2.3. Cálculo del índice para la dimensión político institucional

Los valores implementados para el cálculo de los índices de la dimensión político-institucional son los mismos para toda la población objeto de estudio, pues se trata de presencia institucional y de intervención por parte de terceros, situaciones a las que los productores son totalmente ajenos. Los valores asignados para cada componente de los indicadores fueron establecidos a criterio del autor con base en la información consagrada en el Plan de Desarrollo Municipal vigente del municipio de Marulanda. Se tiene entonces:

- Condiciones actuales del sistema educativo: Este indicador está directamente relacionado con las oportunidades de acceder al sistema educativo en el corregimiento. Se tomaron a consideración los niveles educativos que presta la institución de Montebonito, y las herramientas que facilitan y promueven los procesos de aprendizaje y formación de competencias, como lo son laboratorios de física, química y salas de sistemas (Anexo - Mapa Temático No. 14).
- Condiciones actuales del sistema de salud: Por medio de este indicador se pretende analizar la prestación del servicio de atención médica en el corregimiento. Se tuvieron en cuenta el estado actual de la infraestructura del centro médico, su equipamiento, la permanencia de un doctor, y la calidad y pertinencia de las brigadas de salud hechas en las veredas del corregimiento (Anexo - Mapa Temático No. 15).
- Estado actual de la malla vial: Este indicador refleja el estado actual de las vías del corregimiento, principalmente la vía que da acceso al municipio, de la cual se ha mencionado reiteradamente las perimas condiciones en las que se encuentra actualmente (Anexo - Mapa Temático No. 16).
- Deserción estudiantil: Este indicador propone analizar los estudiantes que abandonaron por algún motivo el instituto educativo en el año 2015, a comparación de los estudiantes que se matricularon en la misma institución en el año 2014 (Anexo - Mapa Temático No. 17).
- Espacios para la cultura, recreación y deporte: Este indicador toma a consideración los espacios dispuestos por la alcaldía del municipio y por el gobierno nacional para fomentar la cultura, la sana diversión, la formación de las personas y velar por el desarrollo de una mejor salud en la población de la zona (Anexo - Mapa Temático No. 18).

Los cálculos previos efectuados para determinar el valor de cada productor por indicador de ésta dimensión se encuentran en el archivo Excel adjunto llamado *“CalculoIndicadoresBiogramaMontebonito”*, en la pestaña *“Dimensión PolíticoInstitucional”*.

**Índice Global de la Dimensión Político- Institucional:** Se obtiene mediante el promedio simple de cada uno de los indicadores previamente estipulados. En las Tablas 8, 9 y 10 se puede apreciar de manera más detallada el ingreso de la información, la normalización de los datos y el resultado final de cada indicador. Finalmente se calcula el índice global de la dimensión Político-Institucional (Anexo - Mapa Temático No. 19).

*Tabla 8: Ingreso de datos para el cálculo del índice global de la Dimensión Político Institucional*

| Productor | INGRESO DE DATOS - DIMENSIÓN POLÍTICO INSTITUCIONAL |                                            |                                 |                       |                                                 |
|-----------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|
|           | Condiciones actuales del sistema educativo          | Condiciones actuales del sistema de salud. | Estado actual de la malla vial. | Deserción Estudiantil | Espacios para la cultura, recreación y deporte. |
| Todos     | 4,50                                                | 2,25                                       | 2,00                            | 2,83%                 | 4,60                                            |

*Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]*

*Tabla 9: Cálculo del índice global de la Dimensión Política Institucional*

| Productor     | CÁLCULO DE INDICES - DIMENSIÓN POLÍTICO INSTITUCIONAL |                                            |                                 |                       |                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|
|               | Condiciones actuales del sistema educativo            | Condiciones actuales del sistema de salud. | Estado actual de la malla vial. | Deserción Estudiantil | Espacios para la cultura, recreación y deporte. |
| Todos         | 0,88                                                  | 0,31                                       | 0,25                            | 0,97                  | 0,90                                            |
| <b>Índice</b> | <b>0,88</b>                                           | <b>0,31</b>                                | <b>0,25</b>                     | <b>0,97</b>           | <b>0,90</b>                                     |

|                                          |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| <b>Índice Global Dimensión Económica</b> |                        |
| <b>0,66</b>                              | <b>Sistema Estable</b> |

*Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]*

Tabla 10: Índices por productor e índice global de la Dimensión Político- Institucional

| Productor | ÍNDICE | ESTADO DEL SISTEMA |
|-----------|--------|--------------------|
| Todos     | 0,66   | Sistema Estable    |

| Índice Global Dimensión Económica |                 |
|-----------------------------------|-----------------|
| 0,66                              | Sistema Estable |

Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]



### 3.2.4. Cálculo del índice para la dimensión ambiental

Para el cálculo de los índices de la dimensión ambiental se implementaron:

- Manejo de lixiviados: Este indicador hace alusión a los procesos por medio de los cuales el caficultor controla y maneja la generación de lixiviados (también

conocidos como mieles de fermentación) derivados del proceso de degradación de los subproductos del café, en especial el mucilago. Un mal manejo de los lixiviados se traduce en una afectación sobre las propiedades del suelo del cultivo y de una posible contaminación de cuerpos de agua superficiales y/o subterráneos. Para la formulación del indicador se tienen tres categorías: 1: Malo, 2: Regular y 3: Bueno (Anexo - Mapa Temático No. 20).

- Manejo de mucilago: Este indicador hace referencia a los procesos por medio de los cuales el caficultor dispone el subproducto del café denominado como mucilago, que básicamente es la cascarilla de tonalidades rojizas y similares que recubre el grano de café. El proceso más común por medio el cual se dispone el mucilago es por medio de pilas de compostaje, para ello los caficultores disponen de un área determinada para almacenar y disponer dicha materia orgánica. Para la formulación del indicador se tienen tres categorías: 1: Malo, 2: Regular y 3: Bueno (Anexo - Mapa Temático No. 21).
- Procesos de fertilización: Por medio de este indicador se analizó la cantidad de sustancias fertilizantes que aplica cada caficultor por hectárea de cultivo. Se debe tener extremo cuidado con el tipo de fertilizante y la cantidad a aplicar, pues si bien es cierto que su uso mejora considerablemente el rendimiento de la producción, también hay que tener en cuenta que su uso excesivo puede provocar serios perjuicios para la atmósfera y para el agua que consumimos, debido a las cargas de nitrógeno y de fósforo que poseen (Anexo - Mapa Temático No. 22).
- Erosión: Las actividades extensivas de agricultura suele ser unas de las principales causas de erosión y de degradación de las propiedades del suelo. La información para este indicador fue extraída del Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIG-OT), en donde se distinguen las siguientes categorías: 1: Sin erosión, 2: Erosión baja, 3: Erosión Moderada, 4: Erosión Severa y 5: Erosión Muy Severa (Anexo - Mapa Temático No. 23).
- Saneamiento básico: Se pretende analizar la recolección de residuos sólidos y si se cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Recordemos que no se cuenta con una PTAR y que el vehículo que realiza la recolección de residuos del corregimiento no es el adecuado para realizar dicha labor (Anexo - Mapa Temático No. 24).

Los cálculos previos efectuados para determinar el valor de cada productor por indicador de ésta dimensión se encuentran en el archivo Excel adjunto llamado “*CalculoIndicadoresBiogramaMontebonito*”, en la pestaña “*Dimensión Ambiental*”.

**Índice Global de la Dimensión Ambiental:** Se obtiene mediante el promedio simple de cada uno de los indicadores previamente estipulados. En las Tablas 11, 12 y 13 se puede apreciar el ingreso de la información, la normalización de los datos y el resultado de cada indicador. Finalmente se calcula el índice global de la dimensión Ambiental (Anexo - Mapa Temático No. 25).

*Tabla 11: Ingreso de datos para el cálculo del índice global de la Dimensión Ambiental*

| <b>Productor</b> | <b>INGRESO DE DATOS - DIMENSIÓN AMBIENTAL</b> |                           |                                  |                |                           |
|------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------|---------------------------|
|                  | <b>Manejo de Lixiviados</b>                   | <b>Manejo de Mucilago</b> | <b>Procesos de Fertilización</b> | <b>Erosión</b> | <b>Saneamiento Básico</b> |
| 1604509*         | 2,00                                          | 2,00                      | 17,78                            | 1,00           | 3,00                      |
| 1598898*         | 1,00                                          | 3,00                      | 9,32                             | 1,00           | 3,00                      |
| 131199*          | 2,00                                          | 3,00                      | 10,37                            | 2,00           | 3,00                      |
| 1598998*         | 2,00                                          | 2,00                      | 7,19                             | 2,00           | 3,00                      |
| 1604501*         | 1,00                                          | 2,00                      | 10,04                            | 1,00           | 3,00                      |
| 1598968*         | 2,00                                          | 2,00                      | 13,39                            | 2,00           | 3,00                      |
| 1604511*         | 2,00                                          | 2,00                      | 16,93                            | 2,00           | 3,00                      |
| 445733*          | 2,00                                          | 2,00                      | 12,05                            | 2,00           | 3,00                      |
| 1604504*         | 1,00                                          | 2,00                      | 28,22                            | 2,00           | 3,00                      |
| 445725*          | 1,00                                          | 2,00                      | 4,81                             | 2,00           | 3,00                      |
| 9343941*         | 2,00                                          | 3,00                      | 15,34                            | 2,00           | 3,00                      |
| 1604504*         | 1,00                                          | 3,00                      | 9,78                             | 2,00           | 3,00                      |
| 1604508*         | 2,00                                          | 2,00                      | 11,00                            | 2,00           | 3,00                      |
| 2478482*         | 3,00                                          | 1,00                      | 17,22                            | 1,00           | 3,00                      |
| 2478057*         | 2,00                                          | 2,00                      | 14,71                            | 1,00           | 3,00                      |
| 7509438*         | 2,00                                          | 2,00                      | 10,48                            | 1,00           | 3,00                      |
| 1604506*         | 2,00                                          | 1,00                      | 23,53                            | 1,00           | 3,00                      |
| 1598746*         | 1,00                                          | 2,00                      | 17,39                            | 2,00           | 3,00                      |
| 445719*          | 1,00                                          | 1,00                      | 19,67                            | 2,00           | 3,00                      |
| 1604508*         | 2,00                                          | 2,00                      | 19,49                            | 1,00           | 3,00                      |

*Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]*

Tabla 12: Cálculo del índice global de la Dimensión Ambiental

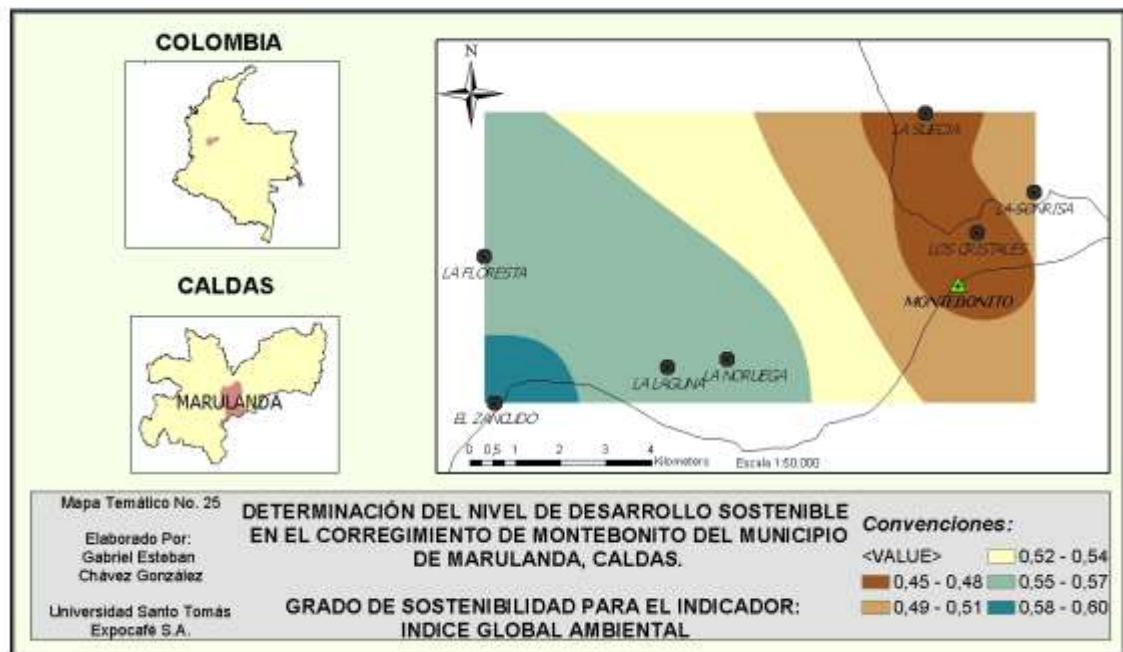
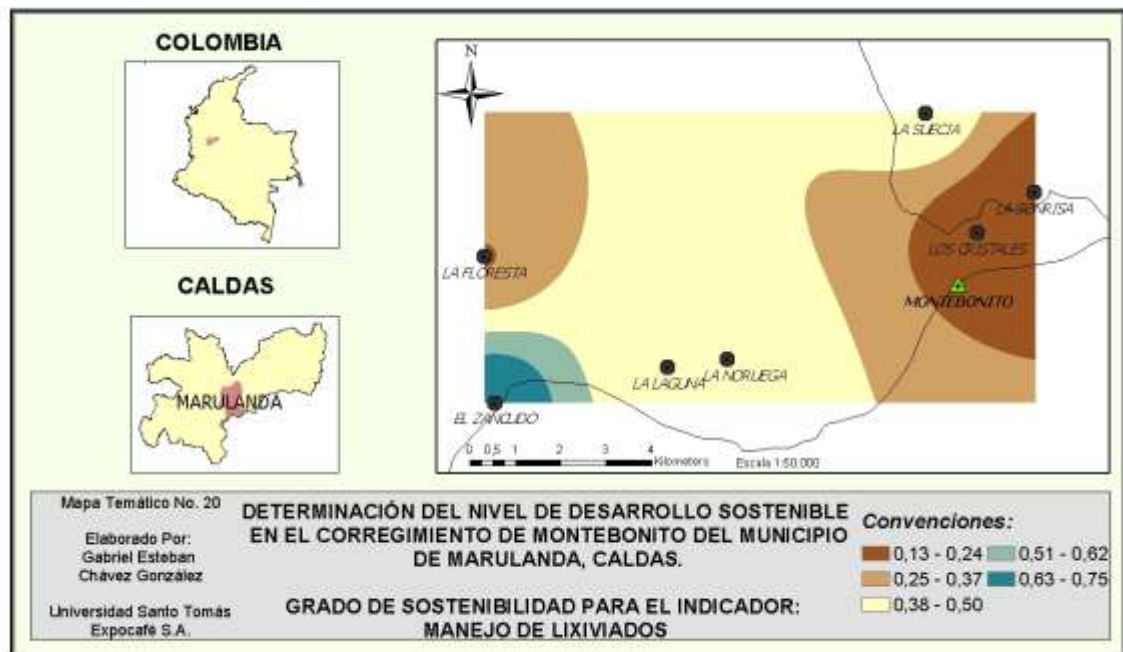
| Productor                                | CÁLCULO DE INDICES - DIMENSIÓN AMBIENTAL |                    |                           |             |                    |
|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------|--------------------|
|                                          | Manejo de Lixiviados                     | Manejo de Mucilago | Procesos de Fertilización | Erosión     | Saneamiento Básico |
| 1604509*                                 | 0,50                                     | 0,50               | 0,55                      | 1,00        | 0,50               |
| 1598898*                                 | 0,00                                     | 1,00               | 0,19                      | 1,00        | 0,50               |
| 131199*                                  | 0,50                                     | 1,00               | 0,24                      | 0,75        | 0,50               |
| 1598998*                                 | 0,50                                     | 0,50               | 0,10                      | 0,75        | 0,50               |
| 1604501*                                 | 0,00                                     | 0,50               | 0,22                      | 1,00        | 0,50               |
| 1598968*                                 | 0,50                                     | 0,50               | 0,37                      | 0,75        | 0,50               |
| 1604511*                                 | 0,50                                     | 0,50               | 0,52                      | 0,75        | 0,50               |
| 445733*                                  | 0,50                                     | 0,50               | 0,31                      | 0,75        | 0,50               |
| 1604504*                                 | 0,00                                     | 0,50               | 1,00                      | 0,75        | 0,50               |
| 445725*                                  | 0,00                                     | 0,50               | 0,00                      | 0,75        | 0,50               |
| 9343941*                                 | 0,50                                     | 1,00               | 0,45                      | 0,75        | 0,50               |
| 1604504*                                 | 0,00                                     | 1,00               | 0,21                      | 0,75        | 0,50               |
| 1604508*                                 | 0,50                                     | 0,50               | 0,26                      | 0,75        | 0,50               |
| 2478482*                                 | 1,00                                     | 0,00               | 0,53                      | 1,00        | 0,50               |
| 2478057*                                 | 0,50                                     | 0,50               | 0,42                      | 1,00        | 0,50               |
| 7509438*                                 | 0,50                                     | 0,50               | 0,24                      | 1,00        | 0,50               |
| 1604506*                                 | 0,50                                     | 0,00               | 0,80                      | 1,00        | 0,50               |
| 1598746*                                 | 0,00                                     | 0,50               | 0,54                      | 0,75        | 0,50               |
| 445719*                                  | 0,00                                     | 0,00               | 0,63                      | 0,75        | 0,50               |
| 1604508*                                 | 0,50                                     | 0,50               | 0,63                      | 1,00        | 0,50               |
| <b>Indice</b>                            | <b>0,35</b>                              | <b>0,53</b>        | <b>0,41</b>               | <b>0,85</b> | <b>0,50</b>        |
|                                          |                                          |                    |                           |             |                    |
| <b>Indice Global Dimensión Económica</b> |                                          |                    |                           |             |                    |
| <b>0,53</b>                              |                                          |                    | <b>Sistema Inestable</b>  |             |                    |

Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]

Tabla 13: Índices por productor e índice global de la Dimensión Ambiental

| Productor                                | ÍNDICE | ESTADO DEL SISTEMA |
|------------------------------------------|--------|--------------------|
| 1604509*                                 | 0,61   | Sistema Estable    |
| 1598898*                                 | 0,54   | Sistema Inestable  |
| 131199*                                  | 0,60   | Sistema Inestable  |
| 1598998*                                 | 0,47   | Sistema Inestable  |
| 1604501*                                 | 0,44   | Sistema Inestable  |
| 1598968*                                 | 0,52   | Sistema Inestable  |
| 1604511*                                 | 0,55   | Sistema Inestable  |
| 445733*                                  | 0,51   | Sistema Inestable  |
| 1604504*                                 | 0,55   | Sistema Inestable  |
| 445725*                                  | 0,35   | Nivel Crítico      |
| 9343941*                                 | 0,64   | Sistema Estable    |
| 1604504*                                 | 0,49   | Sistema Inestable  |
| 1604508*                                 | 0,50   | Sistema Inestable  |
| 2478482*                                 | 0,61   | Sistema Estable    |
| 2478057*                                 | 0,58   | Sistema Inestable  |
| 7509438*                                 | 0,55   | Sistema Inestable  |
| 1604506*                                 | 0,56   | Sistema Inestable  |
| 1598746*                                 | 0,46   | Sistema Inestable  |
| 445719*                                  | 0,38   | Nivel Crítico      |
| 1604508*                                 | 0,63   | Sistema Estable    |
| <b>Índice Global Dimensión Económica</b> |        |                    |
|                                          | 0,53   | Sistema Inestable  |

Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]



## **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS**

### **4.1. Índice de la dimensión social**

El Índice Global Social (IGS) para el corregimiento de Montebonito presenta un valor de 0,55; ubicándolo dentro del rango de categorización del desarrollo sostenible como un sistema inestable, que requiere de una adecuada y pronta intervención por parte de los diferentes entes territoriales y autoridades zonales.

Los resultados para cada indicador de manera individual fueron:

- Nivel de estudios alcanzado por el productor: 0,28. Nivel Crítico.

Este indicador refleja un déficit educativo dentro de los veinte productores objeto de estudio. Pues el 10% de ellos no tuvo ninguna oportunidad de estudio, el 70% de ellos completaron estudios de primaria y el 20% restante completó sus estudios de bachillerato; sin embargo, ninguno de ellos efectuó estudios superiores o de formación profesional. Esto puede deberse a falta de oportunidades por carencia de recursos económicos, o por herencia de terrenos para preservar la tradición familiar de cultivar el café.

- Nivel de clasificación del productor en el Sistema de Potenciales Beneficiario Para Programas Sociales (Sisben): 0,83: Nivel Óptimo.

Este es el único indicador de esta dimensión que alcanza el nivel óptimo, debido a que únicamente el 5% (Una persona) de los productores son nivel 1. El 25% de los productores son nivel 2 y el 70% restante es nivel 3. Como la mayoría se encuentra en el nivel más alto, significa que son escasos los productores que no tienen condiciones de vivienda digna y que carecen de oportunidades de desarrollo social y económico.

- Número de miembros de la familia del productor: 0,64. Nivel Crítico.

Este indicador debe ser interpretado tomando en cuenta que a mayor número de personas en la familia, mayores serán los gastos de manutención familiar y se presentaran dificultades a la hora de brindar oportunidades por igual para todos los miembros que conforman el núcleo familiar. En este caso, el 20% de los productores cuentan con un núcleo familiar compuesto exclusivamente por 2 personas, el 45% cuentan con un núcleo familiar de 3 personas, el 15% cuenta con un núcleo familiar de 4 personas, y finalmente, un 20% tiene un núcleo familiar de 5 o más personas.

Aquellas familias que cuentan con más de cuatro integrantes (35% de los productores objeto de estudio) se encuentran en situaciones económicas preocupantes, pues tres de dichas familias asumen pérdidas monetarias por valores cercanos o superiores a los diez millones de pesos; y solo dos de esas familias perciben utilidades monetarias destinadas a inversión de mejora en el cultivo o de la calidad de vida de los integrantes de la familia.

- Necesidades Básicas Insatisfechas: 0,79: Sistema Estable.

A pesar de que 21,43% es un porcentaje elevado, se debe recordar que es el valor del municipio de Marulanda y no del corregimiento como tal. Por ende es de esperar que la cantidad de habitantes de Montebonito que influyen dicho porcentaje sea mínimo. Este argumento se basa en la información contemplada dentro del Plan De Desarrollo Municipal, y atendiendo los criterios que se contemplan para calcular el NBI (Acceso a servicios públicos, Familias con Alta dependencia económica, asistencia a la escuela).

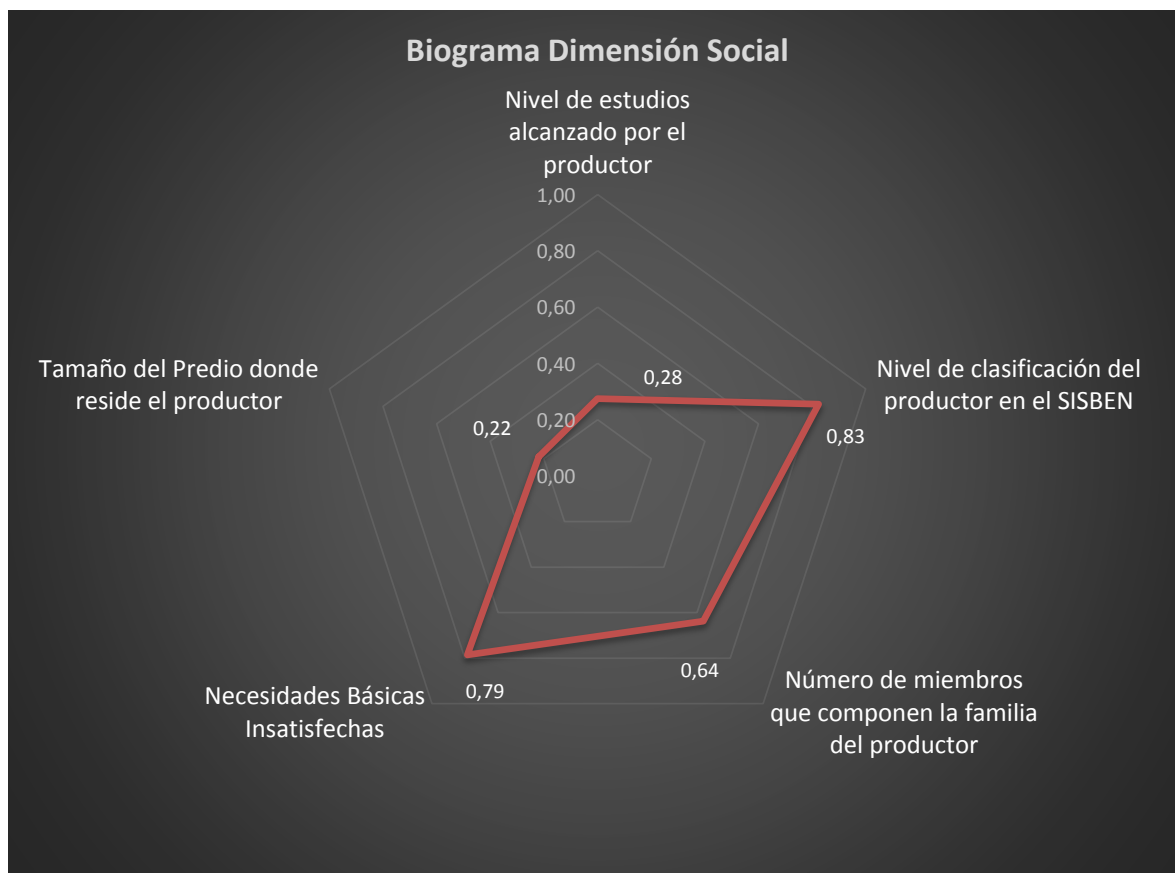
Según el PDM, en cuanto a prestación de servicios públicos se refiere, no se conoce a ciencia cierta cuantas viviendas actualmente carecen al menos de un servicio público, pero si es de conocimiento público que dicha situación no puede ser enfrentada únicamente por la administración municipal, debido a la limitante de sus recursos, por lo tanto se deben organizar grupos poblacionales que generen alternativas para ayudar a enfrentar esta problemática. Los datos sobre asistencia a la escuela y tasa de deserción escolar están contemplados dentro de la Dimensión Económica [21].

- Tamaño del Predio donde reside el productor: 0,22: Nivel Crítico.

Si bien es cierto que la tenencia de terrenos productivos es esencial para la supervivencia de estos productores, también debe mencionarse que entre mayor sea el tamaño de dichos terrenos, mayor podrá ser el área que se destine a la producción agrícola, en este caso de café, para generar ingresos. De este modo, aquellos que tienen menos terrenos, disponen de menos área productiva, lo cual repercute directamente sobre sus ganancias. El 45% de los productores tienen fincas entre 2 y 3 hectáreas. El 40% tiene fincas entre 4 y 7 hectáreas, y solo el 15% tiene fincas con áreas mayores a 11 hectáreas.

## 4.2. Biograma de la dimensión social

Ilustración 4: Biograma Dimensión Social para el Corregimiento de Montebonito



Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]

En cuanto a productores se refiere, el 5% de ellos se encuentran en un nivel crítico, el 75% se encuentra en sistema inestable, y el 20% se encuentra en estado estable.

En lo que respecta a indicadores, el 60% de ellos se encuentra en nivel crítico debido a los bajos niveles de estudio alcanzados por muchos de los productores, las familias con núcleos familiares grandes y la disparidad en el tamaño de los predios donde residen los productores.

Otro 20% de ellos corresponde a un nivel estable, se trata del indicador de necesidades básicas insatisfechas, pues como se mencionó previamente la gobernación actual del municipio desconoce las condiciones actuales de prestación de servicios públicos; sin embargo, estipula dentro de su PDM efectuar un diagnóstico para tomar acciones correctivas sobre dicha situación.

El único indicador de nivel óptimo es el nivel de clasificación del productor en el SISBEN, pues la mayoría se encuentra en un nivel donde pueden acceder, en la medida de la posible, a verse beneficiados de proyectos de interés social.

#### **4.3. Índice de la dimensión económica**

El Índice Global Económico (IGE) para el corregimiento de Montebonito presenta un valor de 0,47; ubicándolo dentro del rango de categorización del desarrollo sostenible como un sistema inestable, que requiere de una adecuada y pronta intervención por parte de los diferentes entes territoriales y autoridades zonales.

Los resultados para cada indicador de manera individual fueron:

- Ingresos monetarios por familia productora de café: 0,33. Nivel Crítico

El indicador refleja la disparidad en los ingresos de café para los veinte productores. A pesar de que muchos de ellos poseen áreas en café similares y tienen un núcleo familiar común en número de miembros que depende en gran mayoría de las actividades productivas de café, los ingresos oscilan en un rango muy amplio; por lo cual algunos productores generan más ingresos que otros, aun estando en las mismas condiciones.

- Diferencia entre ingresos y egresos monetarios: 0,45. Sistema Inestable

Los resultados de este indicador revelan que el 30% de los productores objeto de estudio tienen una relación positiva entre ingresos y egresos de sus actividades; es decir, al restar los egresos de los ingresos, hay un saldo de dinero a favor del productor que puede ser invertido para mejorar la calidad de vida del productor. Sin embargo, la cifra realmente inquietante es el otro 70% de productores, quienes deben asumir pérdidas de dinero considerables, y para quienes el café ya no resulta ser un negocio rentable. Vale la pena resaltar el contraste que existe entre los once productores que reportan pérdidas por valores superiores a los tres millones de pesos, y sólo tres productores reportan ganancias iguales o superiores a ese mismo valor.

- Porcentaje de área en variedades susceptibles: 0,79. Sistema Estable

Este indicador arroja un valor de sistema estable debido a que el 60% de los productores reportaron tener un área nula cultivada en variedades susceptibles. Otro 25% tiene áreas susceptibles menores al 50% del área cultivada en café, y el 15% restante corresponde tiene áreas susceptibles mayores al 50% del área cultivada en café, incluyendo a un único productor cuya área en café está totalmente sembrada en variedades susceptibles, lo cual en el caso de ocurrencia de una enfermedad o plaga devastaría por completo su principal fuente de ingresos.

- Porcentaje de área en café de la Finca: 0,67. Sistema Estable

En el caso de este indicador, se tiene que el 80% de los productores tienen en su finca un área de más del 50% destinada para la producción del café, lo cual resulta adecuado pues contar con un área amplia y extensa destinada a la actividad cafetera se traduce en generar más volumen del producto y, por ende, recibir más ingresos por sus labores. Sin embargo existen casos de interés como el de un productor cuya área en café es solo el 11% del total de la finca. En situaciones de esta índole resulta pertinente establecer contacto con el productor e indagar porque destina tan limitada cantidad de terreno para la producción de café, contando con la posibilidad de cultivar un área más grande.

- Arrobas producidas por Hectárea de cultivo de café: 0,37. Nivel Crítico.

Si se toma a consideración que todos los productores están ubicados dentro del mismo espacio geográfico, y cuyas condiciones edafológicas, topográficas e hidro-climáticas deben ser constantes para todos, sería de esperar que la producción de arrobas de café por hectárea debería variar en un rango muy cerrado. Sin embargo no sucede de esa manera, pues el 45% de los productores se mueven en un rango de 25,12 – 93,77 Arrobas por hectárea, el 50% entre 108,12 – 185,36 arrobas por hectárea, y solo el 5% (Sólo un productor) produce más de 248,88 arrobas por hectárea.

- Porcentaje de variación en venta de café: 0,19. Alta Probabilidad de Colapso.

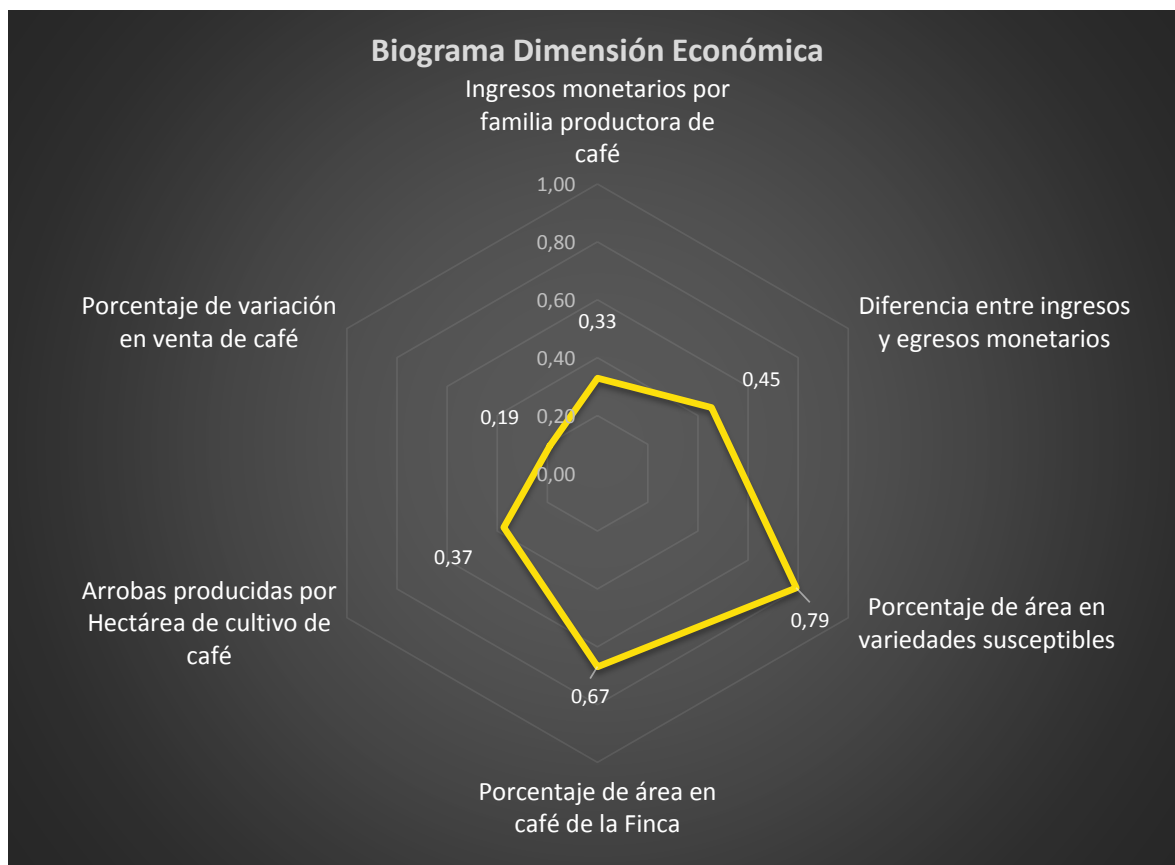
Este es el indicador con el resultado menos favorable de esta dimensión, pues solo un productor tuvo un crecimiento positivo de ventas en el 2015 con relación al 2014. Los otros diecinueve productores experimentaron una caída significativa en sus ventas, algunos con valores de más del 80% de decrecimiento, situación totalmente preocupante.

#### **4.4. Biograma de la dimensión económica**

En cuanto a productores se refiere, el 5% de ellos se encuentran en una situación de alta probabilidad de colapso, el 25% se encuentra en nivel crítico, el 45% se encuentra en estado inestable y otro 25% se encuentra en un nivel estable.

En lo que respecta a indicadores, el 33% de ellos se encuentra en nivel crítico debido a que los ingresos familiares y las arrobas producidas por hectárea de café varían dentro de un rango muy amplio.

*Ilustración 5: Biograma Dimensión Económica para el Corregimiento de Montebonito*



*Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]*

Además, otro 33% de ellos corresponde a un nivel estable, se trata del indicador de áreas en variedades susceptibles; pues la mayoría de fincas no cuentan con este tipo de variedades y los que sí tienen registran áreas generalmente pequeñas, y el porcentaje de área cultivada en café de la finca; pues al ser su principal fuente de ingresos, el área de café suele ocupar un elevado porcentaje del área total de la finca. Sin embargo, el indicador de porcentaje de variación en ventas de café (con un valor de 0,19) afecta el desempeño general de la dimensión económica, pues solo una finca experimentó un crecimiento en venta de café positivo, mientras que las otras, como se mencionó previamente decrecieron considerablemente en las ventas del año 2015 con relación a las del 2014.

#### 4.5. Índice de la dimensión político institucional

El Índice Global Político-Institucional (IGP) para el corregimiento de Montebonito presenta un valor de 0,66; ubicándolo dentro del rango de categorización del desarrollo sostenible como un sistema estable.

Los resultados para cada indicador de manera individual fueron:

- Condiciones actuales del sistema educativo: 0,88. Sistema Óptimo.

Este indicador es uno de los tres de esta dimensión que arroja un valor de sistema óptimo, pues el poblado cuenta con una institución educativa que lleva el nombre del corregimiento y que recibe a todos los estudiantes de la zona urbana y de las veredas aledañas. Dicha institución brinda todos los niveles educativos necesarios para que los jóvenes de la zona puedan efectuar sus estudios académicos necesarios. Sin embargo el indicador no alcanza un valor más elevado debido a las condiciones actuales de sus laboratorios de física y química, y de la sala de sistemas.

- Condiciones actuales del sistema de salud: 0,31. Nivel Crítico.

Como se mencionó previamente, el corregimiento solo cuenta con un centro médico de primer nivel. Sin embargo, el estado actual de la infraestructura se encuentra en avanzado estado de deterioro debido a agrietamientos del edificio. Además de esto carecen de equipamiento adecuado para realizar sus labores esenciales y los profesionales de la salud no permanecen todo el tiempo en el hospital.

- Estado actual de la malla vial: 0,25. Nivel Crítico.

Este indicador refleja el principal problema del corregimiento, y es el estado de la única vía de acceso hacia Montebonito. Son más de cuatro kilómetros de vía sin pavimentar en un territorio escarpado, lo cual dificulta en gran medida que los caficultores de la zona puedan movilizar su café en grandes volúmenes; lo cual se traduce en aumento de costos de transporte, mayores tiempos de almacenamiento y de movilidad hacia puntos de compra.

- Deserción estudiantil: 0,97. Sistema Óptimo.

Uno de los principales problemas del país en el contexto actual es el desinterés por parte de los jóvenes a iniciar o completar sus estudios académicos de primaria y bachillerato. La deserción escolar es una de las principales causas de desempleo y de trabajo infantil; es por esta razón que resulta vital mantener a los jóvenes de Colombia en las aulas de clase y no en

actividades que puedan dificultar su crecimiento personal y académico. Para este caso en particular, menos del 3% de los estudiantes matriculados en 2014 desertaron en 2015, a pesar de que es un porcentaje muy bajo, es un aspecto que debe ser tomado en cuenta para evitar que a futuro aumente.

- Espacios para la cultura, recreación y deporte: 0.90. Sistema Óptimo.

Para este indicador se tuvieron en cuenta todos los aspectos que brindan las entidades encargadas del corregimiento para velar por el crecimiento personal de la sociedad y de fomentar espacios en pro de la salud. El corregimiento cuenta con una serie de canchas multifuncionales para practicar deportes como fútbol, baloncesto, voleibol, un gimnasio ecológico; y espacios para de participación ciudadana como casa de la cultura, una biblioteca pública y la junta de acción comunal. Sin embargo, por las dificultades de acceso a la zona, algunos de estos espacios se han visto afectados y no han sido intervenidos oportunamente para mitigar su deterioro.

#### **4.6. Biograma de la dimensión político institucional**

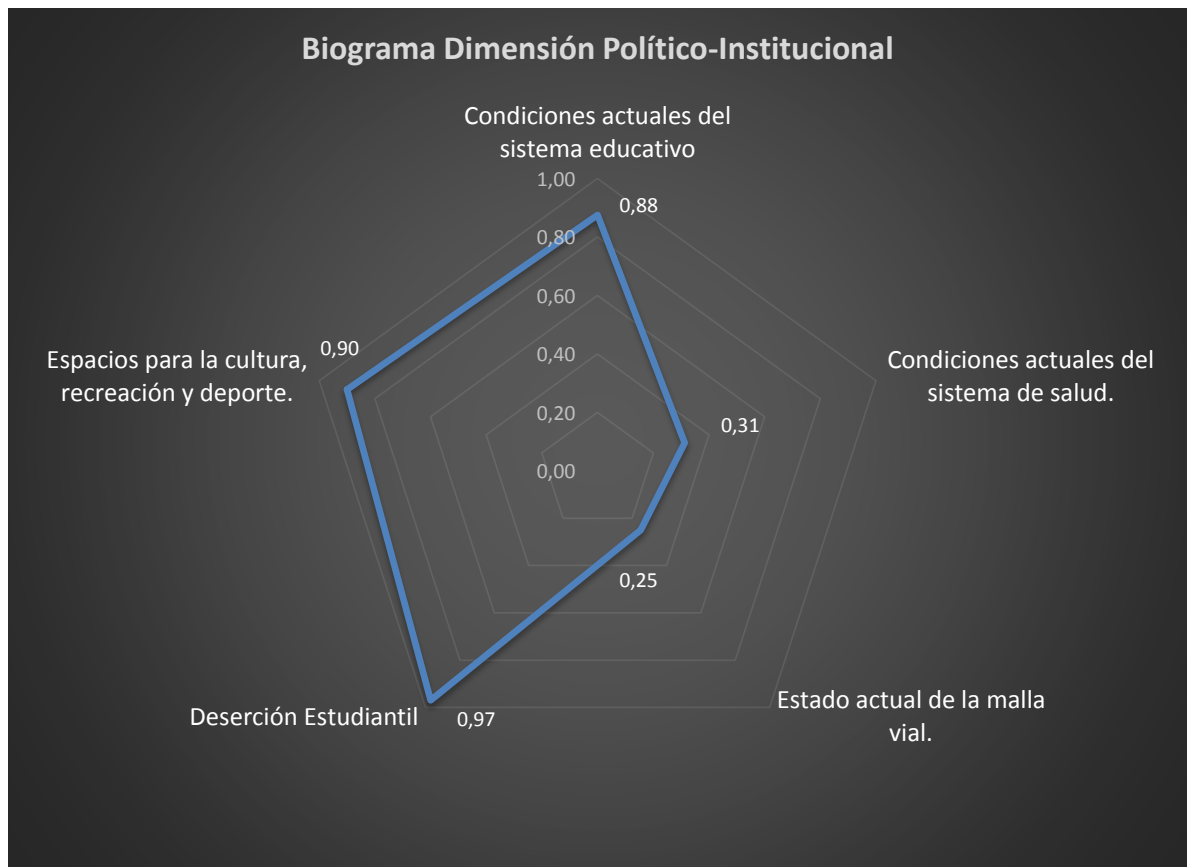
En cuanto a productores se refiere, todos alcanzan el mismo valor: 0,66; el cual indica un estado del sistema estable. Sin embargo, cabe resaltar que este indicador debe ser analizado desde un punto de vista sesgado por la condición actual de la vía que conduce al corregimiento. La intervención por parte de entidades políticas para fortalecer aspectos institucionales no logrará ser del todo eficiente sin solucionar primeramente las condiciones de acceso a la zona. Sin una adecuada vía de ingreso a la zona, el corregimiento seguirá viéndose relegado a un segundo plano y sin oportunidades de crecimiento como lo ha estado en los últimos años.

En lo que respecta a indicadores, el 60% de ellos se encuentra en nivel óptimo debido a las buenas condiciones prestadas por la institución educativa, el bajo porcentaje de estudiantes que desertan, y los espacios para la cultura, recreación y deporte.

El otro 40% de ellos corresponde a un nivel crítico, se trata del indicador de las condiciones actuales de las instalaciones donde se prestan los servicios de salud, y el estado actual de la malla vial que da acceso al corregimiento.

En esta dimensión se puede apreciar un comportamiento de extremos, pues mientras tres indicadores alcanzan valores muy elevados, los otros dos alcanzan valores críticos.

*Ilustración 6: Biograma Dimensión Político Institucional para el Corregimiento de Montebonito*



*Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]*

#### **4.7. Índice de la dimensión ambiental**

El Índice Global Ambiental (IGA) para el corregimiento de Montebonito presenta un valor de 0,53; ubicándolo dentro del rango de categorización del desarrollo sostenible como un sistema inestable, que requiere de una adecuada y pronta intervención por parte de los diferentes entes territoriales y autoridades zonales.

Los resultados para cada indicador de manera individual fueron:

- Manejo de lixiviados: 0,35. Nivel Crítico.

Este indicador refleja las condiciones actuales en que se tratan y controlan los lixiviados derivados de los procesos de descomposición de los subproductos

del café (mucilago). El 35% de los productores objeto de estudio se encuentran clasificados dentro de un mal manejo de los lixiviados, el 60% se encuentra clasificado en un nivel de manejo regular, y tan solo el 5% (es decir, un solo productor) da un manejo bueno a estas sustancias. El hecho de que únicamente un productor realice un buen manejo de lixiviados, y los demás se encuentren clasificados como regulares o malos podría abrir la posibilidad a un escenario en el cual se está contaminando de manera notoria los recursos hídricos y afectando las propiedades naturales del suelo de la zona.

- Manejo de mucílago: 0,53. Sistema Inestable.

Para este indicador se encontró que el 15% de los productores poseen malas condiciones de manejo del mucilago, un 65% de ellos les da un manejo regular y finalmente solo el 20% de ellos les da un manejo adecuado. A pesar de que el porcentaje de buen manejo sigue siendo bajo, si cabe destacar que es más alto que el de manejo de lixiviados, pues ambos generan los principales impactos ambientales negativos intrínsecos al beneficio del café.

- Procesos de fertilización: 0,41. Sistema Inestable.

El uso de fertilizantes en el corregimiento es común, sin embargo la cantidad aplicada por hectárea de producción varía considerablemente dependiendo del productor. El 35% de los productores aplican ente 4,8 y 10,4 bultos de fertilizantes por hectárea en un año, el 55% aplican 11 y 19,66 bultos y, finalmente, sólo el 10% utilizan más de 23,52 bultos. A largo plazo, el uso excesivo de fertilizante es causante de diversos problemas medioambientales como la alteración en las propiedades físicas y químicas del suelo, y el aumento de niveles de fosforo y nitrógeno en cuerpos de agua aledaños.

- Erosión: 0,85. Sistema Óptimo.

La presencia de suelos erosionados en terrenos productivos suele ser una de las principales causas de abandono de la actividad y de migración a las ciudades en busca de mejores oportunidades. Es por esta razón que es necesario conocer las condiciones del terreno en cuanto a erosión se refiere a fin de determinar en qué condiciones se encuentran los productores. El 45% de los productores se encuentran ubicados en zonas sin erosión, y el otro 55% se encuentran en zonas de erosión baja. A pesar de que el índice arroja un valor óptimo pues los productores no se encuentran bajo peligro potencial de ser afectados por suelos erosionados, si debe garantizarse que las zonas no aumentarán su grado de erosión con el paso del tiempo.

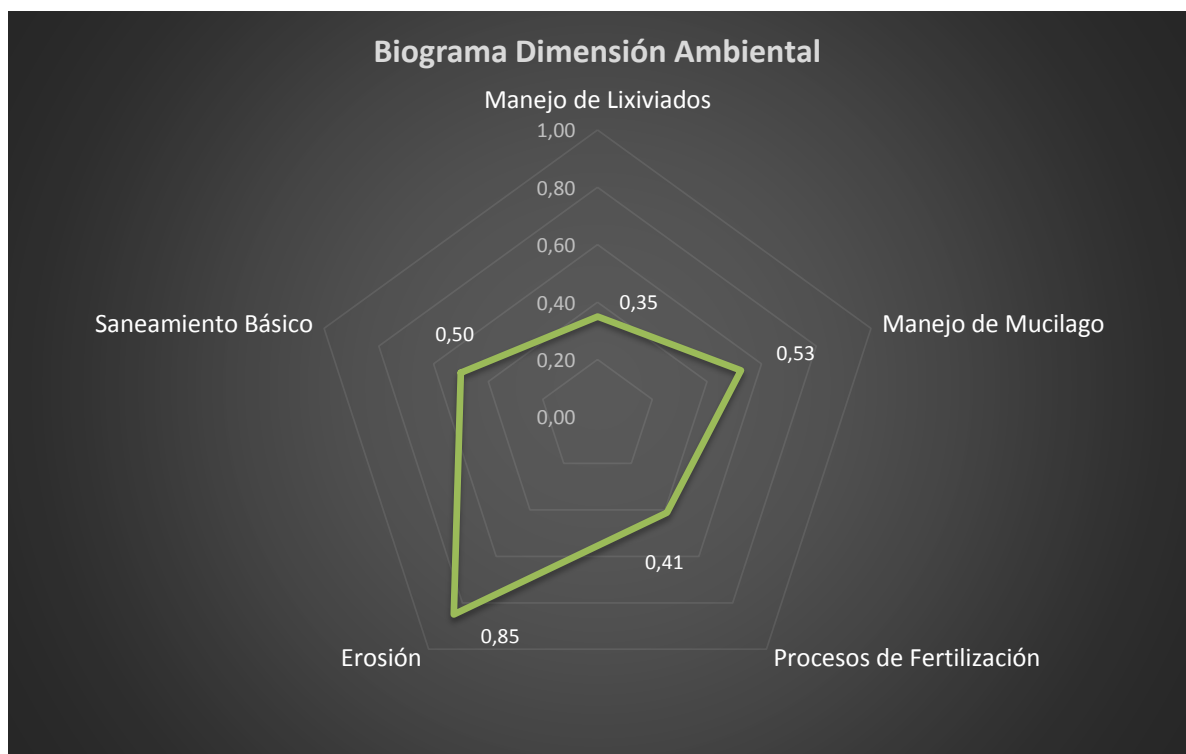
- Saneamiento básico: 0,50. Sistema Inestable.

Este indicador revela el estado de saneamiento básico del corregimiento. Se encuentra en un valor inestable debido a que, según lo estipulado en el PDM, el vehículo que efectúa la recolección de los residuos sólidos domiciliarios no cumple con los requerimientos técnicos para efectuar dicha labor, sin embargo cabe rescatar que por lo menos se dispone de un vehículo para recolectarlos. Finalmente a pesar de que no se cuenta con una PTAR, cabe resaltar que la mayoría del corregimiento si cuenta con un sistema de alcantarillado que moviliza los vertimientos (netamente domésticos) hacía los cuerpos de agua como el río Perillo y el río Guarinó.

#### 4.8. Biograma de la dimensión ambiental

En cuanto a productores se refiere, el 10% de los productores se encuentra en un nivel crítico, mientras que el porcentaje más alto lo alcanzan los productores en estado inestable con un 70%; y finalmente solo el 20% de los productores alcanza un nivel estable.

*Ilustración 7: Biograma Dimensión Ambiental para el Corregimiento de Montebonito*



*Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]*

En lo que respecta a indicadores, el 20% de ellos se encuentra en estado crítico, relativo al manejo de lixiviados, que como se mencionó previamente, no es el adecuado para muchos de los productores objeto de estudio.

Otro 60% de ellos corresponde a un nivel inestable, se trata de los indicadores de manejo de mucilago, donde el manejo suele ser regular y bueno, los procesos de fertilización, sobre los cuales se conocen las consecuencias de su excesiva aplicación y que además el rango de aplicación de fertilizantes es muy amplio y no uniforme como podría esperarse; y finalmente el saneamiento básico, donde a pesar de que se cuenta con herramientas para cubrir algunos de los aspectos de este tópico, deberían ser mejores.

Y el otro 20% corresponde al único indicador que alcanzó un nivel óptimo en este indicador, y se el grado de erosión de las zonas donde residen los productores. Esto se debe a los nulos y bajos niveles de erosión que se presentan en la zona, lo cual favorece a la población caficultora, pues un alto grado de erosión del suelo podría afectar las actividades productivas de la zona.

#### **4.9. Índice global del corregimiento**

El Índice Global de Desarrollo Sostenible se refiere a un valor único de desempeño de la unidad de análisis, en este caso el corregimiento de Montebonito para veinte familias caficultoras. Este valor indica el grado de avance o retraso en el cual se encuentra el poblado en cuanto a sostenibilidad se refiere, lo cual permitirá formular acciones estratégicas a partir de los desequilibrios encontrados en los cálculos de las dimensiones. El índice global de desarrollo sostenible se calcula a través de la siguiente formula [18]:

$$IGDS = \frac{IGS + IGE + IGP + IGA}{NDA}$$

Donde:

**IGDS:** Índice Global de Desarrollo Sostenible

**IGS:** Índice Global Económico

**IGE:** Índice Global Social

**IGP:** Índice Global Político Institucional

**IGA:** Índice Global Ambiental

**NDA:** Número de dimensiones de análisis

Tabla 14: Índice Global de Desarrollo Sostenible de Montebonito

| <i>Dimension</i>                                      | <i>Indice</i> | <i>Estado Del Sistema</i> |
|-------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|
| Social                                                | 0,55          | Sistema Inestable         |
| Económica                                             | 0,47          | Sistema Inestable         |
| Politico<br>Institucional                             | 0,66          | Sistema Estable           |
| Ambiental                                             | 0,53          | Sistema Inestable         |
| <b>Índice Global<br/>De Desarrollo<br/>Sostenible</b> | <b>0,55</b>   | <b>Sistema Inestable</b>  |

Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]

Aplicando dicha ecuación con los valores previamente calculados para cada dimensión, se determina que el índice global de desarrollo sostenible del corregimiento de Montebonito es de 0,55, lo cual lo ubica dentro del rango de clasificación de la metodología como un sistema inestable.

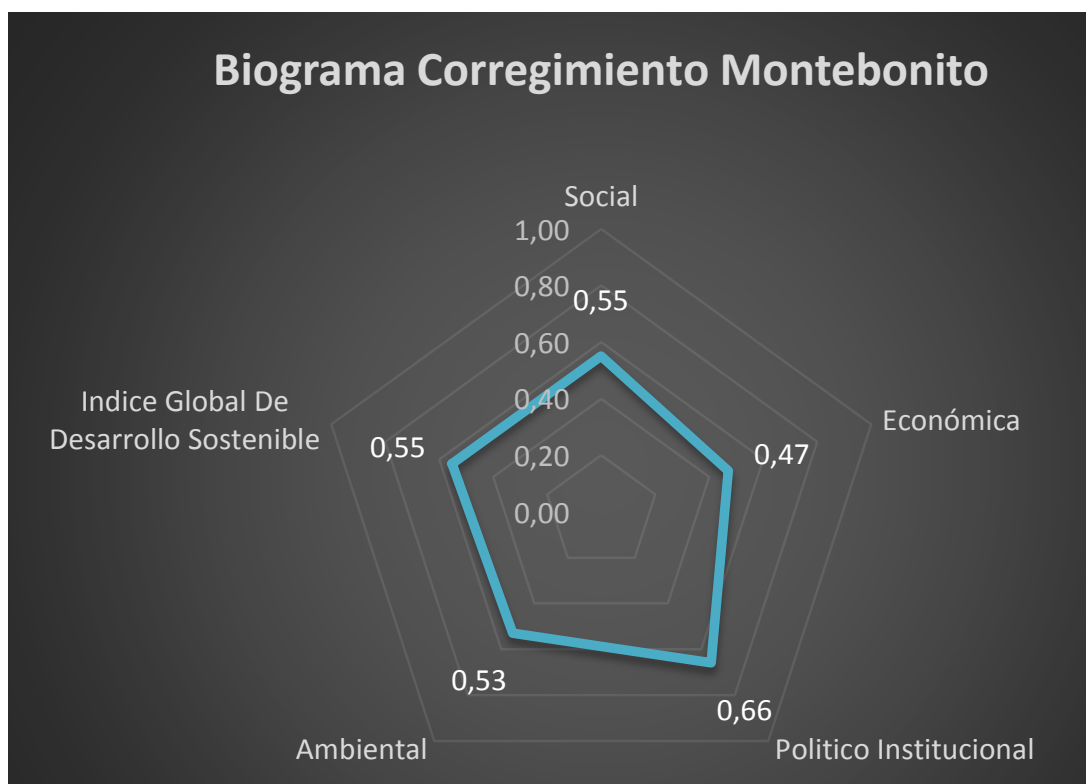
El hecho de que el corregimiento quede clasificado dentro de este rango solo significa que a pesar de que sus condiciones actuales no son deficientes o de intervención crítica por un posible colapso del sistema, si resulta totalmente necesaria la intervención efectiva por parte de las diversas autoridades territoriales o de organismos gubernamentales que hacen presencia dentro del territorio para la implementaciones de acciones de mejora continua sobre los aspectos en los cuales el corregimiento presenta mayores falencias.

#### 4.10. Biograma del corregimiento

En la ilustración número 6 del Biograma global del corregimiento se puede apreciar de manera clara el valor de cada dimensión y el valor del índice global. Tres de los cuatro indicadores evaluados se ubicaron dentro de rangos de sistemas inestables y solo uno de ellos alcanzó un nivel estable; por lo cual resulta lógico que el indicador global también se ubique dentro del rango de sistema inestable.

A pesar de que el valor del índice global de desarrollo sostenible para Montebonito sea de 0,55 y se clasifique como un sistema inestable, cabe resaltar que su proximidad al valor de 0,6 puede indicar que con una pronta y correcta intervención por parte de entidades interesadas, se puede fomentar el avance de la población dentro del contexto de las cuatro dimensiones previamente analizadas y alcanzar un estado estable, y largo plazo, un estado óptimo (Anexo - Mapa Temático No. 26).

*Ilustración 8: Biograma Global para el Corregimiento de Montebonito*



*Fuente: El Autor adaptado de la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma) [17]*

#### **4.11. RELACIONES INTERDIMENSIONALES SEGÚN INDICADORES**

Uno de los principales hallazgos es la interrelación que existe entre algunos indicadores independientemente de que pertenezcan a dimensiones diferentes. Esto se traduce en que dos o más indicadores pueden compartir una situación problema en común, o pueden guardar una estrecha relación entre si debido a que uno de ellos puede ser causante del otro.

Se encontró que:

- Los productores sin ningún nivel de estudio dan manejos regulares y/o malos al mucilago y a los lixiviados generados en los procesos de degradación de la materia orgánica. Además tienen valores de dosificación de fertilizante entre 19,49 y 23,53 bultos por hectárea al año, bastante altos a comparación de productores que utilizan entre 4 y 7 bultos al año. Las consecuencias del uso excesivo o en grandes cantidades de fertilizante ya han sido mencionadas.

Los productores que alcanzaron estudios de secundaria también dan manejos regulares y/o malos al mucilago y los lixiviados, pero no se trata de un hecho absoluto, pues algunos productores también dan manejos buenos a dichas situaciones. Además, el rango de aplicación de fertilizante por hectárea al año para estos productores varía entre 10,04 y 17,22; valores inferiores al rango en que fluctúan los productores sin ningún grado de estudio.

- Contar con un área en café de más del 90% no necesariamente se traduce con que la finca sea más productiva, y esto está directamente relacionado con los procesos administrativos y operativos del beneficio del café. Seis de los veinte productores objeto de estudio poseen áreas en café mayores al noventa por ciento, sin embargo cuatro de ellos asumen pérdidas anuales que varían entre uno y tres millones de pesos aproximadamente. Los otros dos productores reciben ganancias de entre siete y ocho millones de pesos.
- Los productores con Familias numerosas (cinco y seis integrantes) experimentaron del 2014 al 2015 una disminución en ventas de café entre el 57% y el 86%. La reducción el volumen de venta de café se traduce estrictamente en menores ingresos para la familia; y si se trata da familias con un número considerable de integrantes, entra a jugar el tema de la seguridad alimentaria y del bienestar general de la familia, pues no tendrían suficiente dinero para acceder a los medios básicos de supervivencia.
- Los productores con las área de finca más grandes contempladas en este estudio (entre 11 y 17 Hectáreas) solo utilizan entre un 11% y un 36% de dichas área para la producción de café. A pesar de que se desconoce la razón por la cual no destinan ni siquiera la mitad de sus fincas a la actividad cafetera, si es claro que es espacio potencialmente productivo que no está aprovechando, y que con la adecuada orientación y bajo supervisión técnica podría cultivarse para a mediano o largo plazo percibir ingresos monetarios más altos. Cabe resaltar que dos de los productores de este rango asumen pérdidas anuales de varios millones de pesos.
- Cerca del 70% de los productores ubicados en zonas sin erosión poseen los valores más altos de arrobas de café producido por hectárea de cultivo, con valores que oscilan entre las 108,12 y 248,88 arrobas. Además, cerca de 55% de los productores ubicados en zonas de erosión baja poseen los valores más bajos de arrobas producidas, con valores entre 44,72 y 93,77; por lo cual existe una relación entre el grado de erosión del suelo y la productividad de la finca.

## 5. ANÁLISIS SITUACIONAL

Si bien es cierto que un número considerable de municipios y corregimientos del país se encuentran en condiciones deplorables y de extremo abandono por parte del gobierno nacional, y que este no es el caso de Montebonito: si se puede hacer énfasis en el hecho de que el estado actual del corregimiento no es el adecuado para el bienestar y los intereses de la población que allí reside. Esto entendiéndolo desde un enfoque holístico comprendiendo las condiciones socioeconómicas, político institucionales y ambientales de la zona.

El pequeño poblado se enfrenta en la actualidad a una serie de problemáticas de diversas índoles que no han sido intervenidas oportunamente. Sin embargo, Montebonito cuenta con diversas oportunidades de crecimiento económico; la mayoría de ellas, por no decir que en su totalidad, se ven condicionadas totalmente por la pronta intervención de la vía que lleva al corregimiento, pues sus condiciones actuales dificultan cualquier otro tipo de obra, actividad o proyecto que quiera ser llevada a cabo en la zona.

Con base en la información del diagnóstico previo se determinaron los valores por indicador y por dimensión que permitieran evaluar el nivel de desarrollo sostenible actual del corregimiento de Montebonito. A raíz de dichos hallazgos y en los análisis efectuados sobre los temas inherentes a este proyecto, los aspectos que se tuvieron en cuenta para la formulación de acciones estratégicas de mejora son los siguientes:

- **Ordenamiento Territorial:** Con un esquema de ordenamiento territorial expedido hace más de quince años, se torna en una labor compleja por parte de la alcaldía del municipio formular y proponer medidas de manejo ambientalmente sostenibles de crecimiento económico acorde con las necesidades actuales de la población. Por ende, debe convertirse en una prioridad la actualización y expedición de un nuevo esquema de ordenamiento territorial donde se estipulen planes y programas que deban ser acatados en el corregimiento de manera pronta y veraz. Los aspectos más importantes a tratar dentro del próximo EOT son las delimitaciones de uso de suelo por actividad económica, la equitatividad en la distribución adecuada de terrenos para familias cuya fuente de ingresos económicos está basado en actividades agrícolas, la delimitación de áreas de reserva para la protección del medio ambiente y los recursos naturales y la determinación de las zonas expuestas a amenazas y riesgos.
- **Limitantes De Desarrollo:** El principal factor que obstaculiza el desarrollo en el corregimiento actualmente es el delicado estado en el que se encuentra la malla vial que da acceso al casco urbano de Montebonito. Las condiciones de la vía

permiten una movilidad muy limitada por parte de las personas que desean ingresar o salir de la zona, pues la única manera de desplazarse por la carretera es por medio de Jeeps (para aquellos que tienen la capacidad económica de adquirirlos) o por medio de vehículos de tracción animal. Cualquiera de las dos formas permite transportar un limitado volumen de carga de productos agrícolas, sin mencionar los tiempos de transporte que pueden variar entre cuatro y seis horas dependiendo de las condiciones climatológicas y del método de transporte del café. Estos aspectos también limitan la producción agrícola, pues los productores no pueden arriesgarse a generar una cantidad de café que no puedan movilizar y comercializar en el lapso de tiempo pertinente para que el producto conserve sus propiedades y características especiales.

• **Presencia Institucional:** En el corregimiento la presencia de entidades (privadas o públicas) es muy reducido. A pesar de que cuentan con aspectos básicos como una institución educativa, casa de la cultura, biblioteca, participación en la Junta de Acción Comunal de la zona y espacios para la recreación y el deporte; existen graves falencias en aspectos que son esenciales para el bienestar de la población. Se destaca las condiciones actuales del único hospital de Montebonito y de la nula inversión en infraestructura vial; sin tomar a consideración la ausencia de instituciones como el ICBF, el SENA o instituciones que permitan el acceso a la educación superior.

• **Impactos Ambientales:** Los principales impactos ambientales generados en el corregimiento están relacionados con el proceso de manejo del cultivo y beneficio del café. Los impactos ambientales son:

*Tabla 15: Aspectos E Impactos Ambientales Del Proceso Productivo Del Café*

| <i>Aspecto Ambiental</i>                                                 | <i>Impacto Ambiental</i>                                                   | <i>Proceso</i>                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Producción de Lixiviados Derivados De La Degradación De Materia Orgánica | Contaminación Del Suelo Y De Los Cuerpos De Agua Superficiales Y Acuíferos | Disposición Subproductos Del Beneficio Del Café |
| Generación de Mucilago                                                   | Contaminación Del Suelo Y De Los Cuerpos De Agua Superficiales Y Acuíferos | Disposición Subproductos Del Beneficio Del Café |
| Uso Y Aplicación de Fertilizantes En El Cultivo                          | Contaminación Del Suelo Y Alteración De Las Propiedades Físicoquímicas     | Cuidado Y Manejo Del Cultivo                    |
| Uso Y Aplicación de Pesticidas Y Fungicidas En El Cultivo                | Contaminación Del Suelo Y Alteración De Las Propiedades Físicoquímicas     | Cuidado Y Manejo Del Cultivo                    |
| Generación De Vertimientos En El Proceso Del Lavado Del Café             | Alteración De La Calidad Del Agua                                          | Beneficio Húmedo Del Café                       |

*Fuente: El Autor*

**Disponibilidad De Información:** En la actualidad no existe mucha información disponible para la población en general respecto a las condiciones ambientales, sociales, económicas y político-institucionales. Entidades como la Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas) y la Alcaldía Municipal De Marulanda aseguran que la información sobre el corregimiento es limitada, pues no se han efectuado muchos estudios al respecto y no toda la información que poseen puede estar disponible en su totalidad al público interesado. Esta situación limita la posibilidad de efectuar proyectos de interés sobre el corregimiento.

La identificación de estos factores se encuentra directamente relacionado con la mejora en la calidad de vida de los habitantes de la zona; pues una de las razones principales para la generación e implementación de todo estilo de proyectos es la sociedad, y la mejora de sus modos y medios de vida.

Una adecuada calidad de vida depende directamente, en la opinión del autor, de dos factores esenciales. El primero de ellos está ligado al bienestar emocional y sentimental de las personas; con niveles reducidos de estrés y con altas posibilidades de emociones como alegría y tranquilidad. El segundo está relacionado con los medios básicos de subsistencia, los cuales son acceso a servicios públicos, una vivienda en condiciones adecuadas de habitabilidad, ingresos económicos suficientes para la manutención familiar, y productos alimenticios.

A través de las acciones estratégicas propuestas en este proyecto se pretende dar satisfacción a estos aspectos en orden de mejorar o mantener la calidad de vida de la población de Montebonito.

## 6. CONCLUSIONES

Dentro de los principales problemas que enfrenta el corregimiento, encontrado e identificados durante del proceso de diagnósticos, se destacan pero no se limitan a una deteriorada malla vial que dificulta la comunicación del corregimiento con otros centros poblados y genera inconvenientes para movilizar productos agrícolas (como el café), que son la base de la economía de la población; las condiciones del hospital del pueblo no son las ideales para brindar una atención adecuada y de calidad a la población, y como se trata de un hospital de primer nivel es un agravante el hecho de que no haya personal médico disponible todo el tiempo; las instalaciones de la única institución educativa de la zona cuenta con laboratorios de química, física y sala de sistemas con equipos obsoletos o en avanzado estado de deterioro; el deterioro de los cuerpos de agua aledaños a la zona debido a la descarga de vertimientos domésticos y al uso extensivo de productos agroquímicos como pesticidas y fertilizantes en los cultivos de la zona, además del mal manejo que dan los productores de café a los lixiviados y a los subproductos del café como el mucilago. Finalmente, uno de los problemas más importantes a resolver es el estado actual del esquema de ordenamiento territorial de Marulanda, municipio al cual se encuentra adjudicado Montebonito, pues al estar desactualizado se genera conflictos en temas como usos de suelos para actividades económicas y destinación de terrenos para futura expansión urbana.

Sin embargo, en la zona también existen algunas oportunidad de crecimiento viables, la más importante de ellas es el inmenso potencial en eco-turismo que posee la zona debido a sus recursos paisajísticos y a la diversidad con la que cuentan en aspectos de flora y fauna. También sería conveniente incentivar el desarrollo económico basado en actividades como la agricultura y la ganadería.

La dimensión social arrojó un saldo de dos indicadores en estado crítico (Nivel de estudios alcanzado por el productor, Tamaño del Predio donde reside el productor), dos en situación estable (Número de miembros que componen la familia del productor, Necesidades Básicas Insatisfechas) y uno más en estado óptimo (Nivel de clasificación del productor en el SISBEN). En la dimensión económica se encontraron uno en alta probabilidad de colapso (Porcentaje de variación en venta de café; el único en esta categoría teniendo en cuenta todos los indicadores de todas las dimensiones), dos en estado crítico (Ingresos monetarios por familia productora de café, Arrobas producidas por Hectárea de cultivo de café), uno en estado inestable (Diferencia entre ingresos y egresos monetarios) y dos más en estado estable (Porcentaje de área en variedades susceptibles, Porcentaje de área en café de la Finca).

En cuanto a la dimensión político-institucional, se tienen dos indicadores en estado crítico (Condiciones actuales del sistema de salud, Estado actual de la malla vial) y tres en estado óptimo (Condiciones actuales del sistema educativo, Deserción Estudiantil, Espacios para la cultura, recreación y deporte). Finalmente en la dimensión ambiental se tiene un indicador en estado crítico (Manejo de Lixiviados), tres en estado inestables (Manejo de Mucilago, Procesos de Fertilización, Saneamiento Básico) y solo uno en estado óptimo (Erosión).

Derivado del cálculo de estos indicadores se encontró que los índices globales de tres de las dimensiones de estudio (social, ambiental y económico) se encuentran como un sistema inestable, mientras que solo uno (el político institucional) se encuentra en estado estable. Por ende, el índice global de desarrollo sostenible del corregimiento también se clasifica dentro del rango de un sistema inestable. Se puede rescatar que ninguna de las dimensiones se encuentra en alta probabilidad de colapso, pero a la vez ninguna está en un sistema óptimo.

Como resultado de dichos cálculos, se identificaron y propusieron cinco aspectos cuya intervención pronta y adecuada se traduciría en un aumento de la calidad de vida de la población, una mejora en las actividades económicas de la zona y un mayor bienestar social. Estos son: Falencias en el ordenamiento territorial, factores limitantes de desarrollo, poca presencia institucional, impactos ambientales derivados de las actividades agrícolas (cafeteras), poca o nula información disponible. Sobre dichas situaciones problema se plantearon las acciones estratégicas de mejora y recomendaciones pertinentes.

## 7. ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD

Con base en los resultados de la metodología y teniendo en cuenta las principales problemáticas que afectan al municipio, se formulan las siguientes recomendaciones a modo de acciones estratégicas que la empresa Expocafé o entidades interesadas puedan implementar al corto, mediano o largo plazo; velando por la seguridad social y económica, y el aumento de la calidad de vida de la población.

Para cada una de las estrategias formuladas, se presenta una estructura de indicador, campo en el cual se especifica cual es el indicador seleccionado para mejorar; la problemática, que describe la situación a intervenir; y por último las acciones propuestas por medio de las cuales se pretende mejorar la situación problema.

### 7.1. Estrategias Generales

**1. Indicador:** Nivel de estudios alcanzado por el productor.

**Problemática:** Falta de oportunidades para acceso a la educación superior.

**Acciones Propuestas:**

- Estudiar la posibilidad de establecer un convenio interinstitucional entre el Servicio Nacional De Aprendizaje (SENA) y la Institución Educativa Montebonito, por medio de la cual los estudiantes accedan al bachillerato académico complementado con una formación adicional que los acredite como técnicos en alguna rama del conocimiento referente a aspectos agrícolas.
- Incentivar el uso de herramientas de acceso a la educación no tradicionales como la educación abierta y a distancia o la formación académica por medio de cursos virtuales ofrecidos por instituciones educativas públicas o privadas.

**2. Indicador:** Número de miembros que componen la familia del productor

**Problemática:** Alto número de miembros en familias de recursos limitados.

**Acciones Propuestas:**

- Brindar charlas orientativas de educación sexual, sistemas de planificación y métodos anticonceptivos.
- Ofrecer espacios de capacitaciones sobre responsabilidad familiar, implicaciones sociales y económicas de tener una familia numerosa y brindar cursos y talleres sobre orientación familiar.

**3. Indicador:** Ingresos monetarios por familia productora de café

**Problemática:** No existe una tendencia clara en los ingresos monetarios por producción de café para los productores.

**Acciones Propuestas:**

- Brindar charlas sobre uso eficiente de los ingresos derivados de la actividad cafetera.
- Incentivar el hábito del ahorro en las familias productoras por medio de talleres o cursos donde se les explique los beneficios de salvar dinero para futuras ocasiones.
- Estudiar la posibilidad de aumentar el área productiva de las fincas cuyas áreas cultivadas en café sean inferiores a la mitad del área total del predio.
- Ofrecer asesoría técnica para contar con otros cultivos además del café, o con huertas de hortalizas o verduras a fin de garantizar la seguridad alimentaria del productor y su familia.

**4. Indicador:** Arrobas producidas por Hectárea de cultivo de café.

**Problemática:** A pesar de que los productores están ubicados en la misma zona y cultivan bajo las mismas condiciones climáticas y edafológicas, algunos productores mucho más productivos que otros.

**Acciones Propuestas:**

- Analizar los hábitos de cultivo de los productores para determinar qué acciones o procesos limitan o afectan la productividad de los cultivos. Tomar a consideración el poder adquisitivo de cada productor.
- Formular planes de intervención y mejora de los procesos que afectan la productividad de los cultivos. Tomar a consideración la implementación de buenas prácticas agrícolas.
- Descarta gradualmente, y en la medida de lo posible, el uso de variedades susceptibles en los predios en los que ahora están presentes; y evitar su uso en predios donde no están implementadas.

**5. Indicador:** Diferencia entre ingresos y egresos monetarios.

**Problemática:** Un alto porcentaje de los productores sujeto de estudio asumen perdidas de millones de pesos al año debido a que los egresos de la familia son mayores que sus ingresos.

**Acciones Propuestas:**

- Efectuar charlas, cursos y talleres en donde los productores efectúen descripciones detalladas de sus fuentes de ingresos y los aspectos en los que deben hacer uso del dinero para determinar que tópicos requieren de una inversión mayor, y cuáles de ellos pueden llegar a ser un gasto innecesario.

**6. Indicador:** Porcentaje de variación en venta de café

**Problemática:** Solo uno de los diecinueve productores experimentó un aumento positivo en sus ventas del 2014 al 2015, los demás tuvieron una cada significativa en sus ventas, lo cual se traduce en pérdidas monetarias.

**Acciones Propuestas:**

- Analizar para cada productor la razón por la cual las ventas de un año al otro decayeron significativamente.
- Si el café se está viendo afectado en alguna etapa del proceso productivo, sería recomendable tomar acciones preventivas y correctivas sobre situaciones problema al interior de la finca que intervengan directamente sobre la calidad del producto producido, tales como: recolección, espacios de almacenamiento, instalaciones donde se almacena, métodos de transporte y tiempo de transporte.
- Estudiar la posibilidad de implementar nuevos métodos de transporte del café no convencionales, como lo pueden ser el uso de teleféricos o dispositivos similares.

**7. Indicador:** Condiciones actuales del sistema de salud.

**Problemática:** El centro médico de Montebonito se encuentra en inadecuadas condiciones de infraestructura, no hay personal médico permanente, carecen de equipos técnicos para brindar los servicios básicos de atención a la comunidad y las brigadas de salud en las veredas son poco efectivas.

**Acciones Propuestas:**

- Brindar charlas a los productores de café sobre qué hacer en caso de emergencia o de accidentes en las fincas que pongan en riesgo la integridad y la salud de las personas.
- Velar porque los productores cuenten en sus instalaciones con al menos un botiquín de primeros auxilios equipado con los instrumentos básicos para atender una emergencia.

- Elaborar un diagnóstico del estado actual del Hospital que incluya los principales problemas que aquejan al establecimiento y las medidas de mejora que requieren para operar adecuadamente.
- Discutir el caso en espacios pertinentes para el tema, como las Juntas de Acción Comunal, de tal manera que la solicitud de mejora del sistema de salud pueda ser comunicada a los administradores del Hospital o a entidades gubernamentales competentes como la alcaldía municipal de Marulanda.

**8. Indicador:** Estado actual de la malla vial.

**Problemática:** Montebonito se encuentra en una situación precaria en cuanto a comunicación con el resto del país se refiere, debido a que la única vía que permite ingresar o abandonar el municipio se encuentra en condiciones deplorables que restringen el ingreso de ciertos tipos de vehículos y que prolonga en exceso el tiempo de duración del trayecto al corregimiento.

**Acciones Propuestas:**

- Elaborar un diagnóstico del estado actual de la vía que incluya los principales problemas que aquejan la carretera y las medidas de mejora que requieren para operar adecuadamente.
- Efectuar un análisis de costos que permita establecer un valor claro y preciso de cuánto cuesta intervenir la vía para entregarla en condiciones óptimas y adecuadas.
- Discutir el caso en espacios pertinentes para el tema, como las Juntas de Acción Comunal, de tal manera que la solicitud de adecuación de la vía pueda ser comunicada a los administradores del Hospital o a entidades gubernamentales competentes como la alcaldía municipal de Marulanda.
- Analizar la posibilidad de entregar la vía en concesión a una empresa privada que se comprometa a restaurar y arreglar la vía, a cambio de una instalación de peajes con tarifas moderadas que les permita recuperar la inversión a un plazo de tiempo determinado.
- Teniendo en cuenta la pertinencia social, es necesario que instrumentos como el Plan de Desarrollo Nacional incorpore dentro de sus programas las problemáticas y necesidades que aquejan corregimientos como Montebonito.

## 7.2. Estrategias Ambientales

### 9. **Indicador:** Manejo de Lixiviados

**Problemática:** Las medidas de control y manejo para disponer Lixiviados implementadas por los productores suelen ser deficientes, poco útiles, o sencillamente nulas; debido a esto es común que estas sustancias sean vertidas directamente al suelo o a cuerpos de agua aledaños, contaminando gravemente estos recursos naturales.

#### **Acciones Propuestas:**

- Elaborar un diagnóstico que permita identificar los productores en estado crítico respecto al tratamiento de lixiviados se refiere.
- Adecuar las instalaciones de almacenamiento y tratamiento de mucilago (principal fuente de lixiviados el degradarse), para que cuenten con un adecuado sistema de drenaje de líquidos.
- Implementar un sistema de tuberías que permita desplazar los lixiviados hacia un tratamiento final adecuado. Se recomiendan para estos tratamientos sistemas como trampa de grasas, sistemas de filtrado por medio de medios porosos, destilación solar.

### 10. **Indicador:** Manejo de Mucilago

**Problemática:** Las medidas de control y manejo para disponer Mucilago implementadas por los productores suelen ser deficientes o rudimentarias. El tratamiento más común que se le brinda a esta sustancia es someterlo a procesos de compostaje que, a su vez, están mal elaborados.

#### **Acciones Propuestas:**

- Elaborar un diagnóstico que permita identificar los productores en estado crítico respecto al tratamiento de mucilago se refiere.
- Adecuar las instalaciones de almacenamiento y tratamiento de mucilago para que cuenten con un adecuado sistema de drenaje de lixiviados.
- Brindar charlas de asesoramiento sobre procesos de compostaje con mucilago, para que los productores cuenten con el conocimiento necesario para producir nueva materia orgánica que puedan usar en sus cultivos.

**11. Indicador:** Procesos De Fertilización

**Problemática:** Algunos de los productores hacen uso excesivo de este tipo de sustancias dentro de sus cultivos, alterando a largo plazo las propiedades del suelo y de cuerpos de agua aledaños al cultivo.

**Acciones Propuestas:**

- Identificar qué tipo de fertilizantes utilizan los productores en sus fincas. Analizar el componente activo de dichas sustancias para determinar sus afectaciones sobre el suelo, el cultivo y la salud humana.
- Asegurarse de que las personas encargadas de la aplicación de fertilizantes o de algún agroquímico en particular cumplan con los tiempos de
- Efectuar análisis de suelo en los predios de los productores cuya situación sea crítica a fin de determinar qué tipo de fertilizante es más conveniente implementar en el cultivo.
- Brindar charlas de asesoramiento sobre el uso indiscriminado y excesivo de fertilizantes y sus efectos sobre el medio ambiente y la salud humana.

**12. Indicador:** Saneamiento Básico

**Problemática:** El vehículo recolector de los residuos sólidos del corregimiento no cumple con los criterios técnicos adecuados para realizar dicha labor. Además de eso, el corregimiento no cuenta con una PTAR y vierte sus aguas residuales domesticas a cuerpos de agua superficiales sin ningún tipo de tratamiento.

**Acciones Propuestas:**

- Implementar un sistema de pre-tratamiento basado en cuya función sea la retención de sólidos de gran tamaño; seguido de un sistema de tamices y filtros que retengan las partículas de tamaños más reducidos, a fin de mitigar el impacto ambiental de los vertimientos del corregimiento.
- De ser arreglada la vía de acceso, se recomienda la adquisición de un camión compactador de residuos sólidos.

## 8. RECOMENDACIONES

- De ser implementado este proyecto, se recomienda contar con series de datos referentes a la calidad física, química e hidrobiológica de los cuerpos de agua aledaños a la zona, pues es usada para diversos fines (riego, beneficio del café y consumo humano). Contar con un análisis pertinente de la calidad actual del agua sería necesario para profundizar en el estado real de la dimensión ambiental.
- Se recomienda el uso de información cuantitativa recolectada en campo u obtenida de primera mano con los habitantes de la zona, a fin de contar con datos más precisos que disminuyan el rango de incertidumbre que generan las estimaciones cualitativas.
- Se recomienda hacer uso de un promedio ponderado para el cálculo de los índices de desarrollo sostenible de cada dimensión. De este modo se asignaría un porcentaje o grado de importancia a cada indicador que influiría directamente sobre el resultado del indicador de la dimensión; pues en el estado actual de la metodología, cada indicador tiene el mismo peso sobre el resultado final del indicador. Esto no es del todo correcto, pues (para citar un ejemplo), en la dimensión político-institucional, resultaría pertinente que el estado de la mall vial tuviera un grado de relevancia más alto que el de los espacios de cultura, recreación y deporte; debido a razones que ya fueron expuestas previamente.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Expocafé S.A., «Quienes Somos,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.expocafe.com/quienes.html>. [Último acceso: 19 Junio 2016].
- [2] Expocafé S.A., «Expocafé es el proveedor de café colombiano de alta calidad mejor reconocido a nivel mundial,» Expocafé, Bogotá D.C., 2015.
- [3] Expocafé S.A., «Informe de Actividades 2015,» Expocafé S.A., Bogotá D.C., 2015.
- [4] G. H. Brundtland, «Nuestro Futuro Común,» Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU, Oxford, 1987.
- [5] R. B. G. d. Segura, «Del Desarrollo Sostenible Según Brundtland A La Sostenibilidad Como Biomimesis,» Universidad Del País Vasco, Hegoa, 2014.
- [6] M. Artaraz, «Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible,» Asociación Española De Ecología Terrestre, Euskal, 2002.
- [7] E. Leff, «Globalización, Racionalidad Ambiental y Desarrollo Sustentable,» Siglo XXI Editores, Ciudad De México D.F., 2004.
- [8] N. M. Ardila Jaimes y H. L. Herrera Villamizar, «Estimación del Nivel de Desarrollo Sostenible. Estudio de Caso Llano de Palmas, Rionegro Santander,» Universidad Industrial De Santander (UIS), Bucaramanga, 2006.
- [9] G. Gallopin, «Sostenibilidad Y Desarrollo Sostenible: Un Enfoque Sistémico,» CEPAL, Santiago De Chile, 2003.
- [1 0] El Congreso De La República De Colombia, «Ley 99 De 1993,» Bogotá D.C., 1993.
- [1 1] CIAT-PNUMA, «Taller regional sobre uso y desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad. Informe Final,» Ciudad de México, 1996.
- [1 2] B. D. Wel, «Indicadores locales de sustentabilidad: Un instrumento para la gestión ambiental descentralizada,» Santiago De Chile, 2000.
- [1 3] R. Q. Martínez, « Indicadores de Sustentabilidad: Experiencia mundial y desafíos para América Latina,» CEPAL, Santiago De Chile, 2001.
- [1 4] R. Q. Martínez, «Indicadores de Sustentabilidad y Desarrollo Sostenible. Estado del Arte y perspectivas. Serie Manuales de la CEPAL.,» CEPAL, Santiago De Chile, 2001.
- [1 5] R. P. Guimarães, «Fundamentos Territoriales y Biorregionales de planificación.,» Publicación Serie Medio Ambiente y Desarrollo, 2001.

- [1 S. Sepúlveda, «Metodología para Estimar el Nivel de Desarrollo Sostenible en  
6] Espacios Territoriales.,» Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA) , San José, 2002.
- [1 S. Sepúlveda, H. Chavarría y P. Rojas, «Metodología Para Estimar El Nivel De  
7] Desarrollo Sostenible De Los Territorios Rurales (El Biograma) Version 2005,» IICA, Coronado, 2005.
- [1 S. Sepúlveda, «Metodología Para Estimar El Nivel De Desarrollo Sostenible De  
8] Territorios,» IICA, San José, 2008.
- [1 C. L. Franco, «Marulanda: El Remanso De Paz En Caldas,» Corregimiento  
9] MonteBonito, 2012. [En línea]. Available:  
<http://www.actiweb.es/marulanda/montebonito.html>. [Último acceso: 20 Junio 2016].
- [2 G. Garcia, «La Patria: Noticias De Manizales Y Caldas,» Montebonito, un pedazo de  
0] cultura caldense, 28 Agosto 2015. [En línea]. Available:  
<http://www.lapatria.com/caldas/montebonito-un-pedazo-de-cultura-caldense-243456>.  
[Último acceso: 20 Junio 2016].
- [2 La Alcaldía Municipal De Marulanda Caldas Y Su Consejo Municipal, «Plan De  
1] Desarrollo 2016 - 2019: Marulanda, Por La Unidad Y El Desarrollo,» Marulanda, Caldas., 2016.
- [2 A. C. Tobón, «Historia y región: El Corregimiento De MonteBonito,» Manizales, 2016.  
2]
- [2 G. D. Escobar, «Gobernación se compromete con la vía Marulanda - Montebonito,» La  
3] Patria, Manizales, 2012.
- [2 Consejo Municipal De Marulanda - Caldas, «Acuerdo No. 16 del 2000: Por el cual se  
4] adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Marulanda - Caldas,» Marulanda, 2000.
- [2 Consejo Municipal De Marulanda - Caldas, «Documento de Soporte Técnico del EOT  
5] de Marulanda, Caldas.,» Marulanda, 2000.
- [2 J. Villaruel Toro, A. Nuñez Tello, J. Gómez Tapias, A. Nivia Guevara, D. M. Jimenez  
6] Mejia, N. E. Montes Ramirez, J. Sepúlveda Ospina, J. A. Osorio Naranjo, M. L. Tejada Avella, M. Mora Penagos, T. Gaona Narvaez, H. Diedrix y H. Uribe Peña, «Mapa Geológico De Colombia,» Ingeominas, Bogotá D.C., 2006.
- [2 Servicio Geológico Colombiano, «Servicio Geológico Colombiano,» Generalidades -  
7] Volcán Romeral, 2016. [En línea]. Available:  
<http://www2.sgc.gov.co/Manizales/Volcanes/Volcan-Romeral/Generalidades.aspx>.  
[Último acceso: 20 Junio 2016].

- [2 Corporación Autónoma Regional De Caldas, «Diagnóstico Ambiental de Caldas Plan  
8] de Acción 2013 - 2015,» CORPOCALDAS, Manizales, 2013.
- [2 El Banco Mundial, «El Banco Mundial,» índice De Gini, 2016. [En línea]. Available:  
9] <http://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI>. [Último acceso: 19 Junio 2016].
- [3 O. F. Castellanos Dominguez, A. M. Fúquene Montañez y D. C. Ramírez Martínez,  
0] «Análisis De Tendencias: De La Información Hacia La Innovación,» Universidad  
Nacional De Colombia, Bogotá D.C., 2011.
- [31] Expocafé S.A., «Base De Datos E-Farming Montebonito,» Expocafé S.A., Bogotá  
D.C., 2015.
- [3 M. I. D. García, «Cultivos De Pancoger: Una Alternativa De Seguridad Alimentaria  
2] Para Las Familias Del Sector Rural Del Municipio De Sabana De Torres,» Universidad  
Industrial De Santander, Bucaramanga, 2011.
- [3 Rutas Geológicas Araucania, «Rutas Geológicas Araucania,» Rocas Máficas  
3] (Basálticas), 2014. [En línea]. Available:  
[http://www.rutageologica.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=389&Itemid=90&limitstart=10](http://www.rutageologica.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=389&Itemid=90&limitstart=10). [Último acceso: 22 Julio 2016].
- [3 R. Oyarzun, «Universidad De Castilla,» Tipos de alteración hidrotermal, 2013. [En  
4] línea]. Available: <http://www.uclm.es/users/higuera/yymm/Alteraciones.html>. [Último  
acceso: 22 Julio 2016].
- [3 El Tiempo, «Clasificación De Los Hospitales,» *El Tiempo*, 26 Julio 2011.  
5]
- [3 Departamento Nacional De Estadísticas (DANE), «Necesidades Básicas Insatisfechas  
6] - NBI, por total, cabecera y resto, según municipio y nacional,» DANE, Bogotá D.C.,  
2012.
- [3 Instituto Geográfico Agustín Codazzi, «SIGOT: Sistema De Información Geográfica  
7] Para La Planeación Y El Ordenamiento Territorial,» IGAC, 2003. [En línea]. Available:  
<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>. [Último acceso: 23 Julio 2016].

## ANEXOS

Archivo Excel: *“CalculoIndicadoresBiogramaMontebonito”*, y en él se encuentran cuatro pestañas: *“Dimensión Social”*, *“Dimensión Económica”*, *“Dimensión PolíticoInstitucional”* y *“Dimensión Ambiental”*. Dentro de cada una se encuentran los cálculos de los indicadores pertenecientes a cada dimensión.

Carpeta comprimida en formato *“.zip”*: *“MapasMontebonitoJPEG”*, que contiene 26 mapas del corregimiento de Montebonito junto con las veredas donde residen los productores objeto de estudio, a fin de que se pueda apreciar como el indicador varía en el espacio, según la ubicación del productor.

Archivo Word: *“MapasIndicadoresMontebonito”*, que contiene los 26 mapas previamente mencionados, en caso de que el archivo anterior no pueda ser ejecutado de manera correcta.