



**METODOLOGÍA PARA LA EVALUAR EL GRADO DE SOSTENIBILIDAD EN
UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS DE CAFÉ EN EL
MUNICIPIO DE HOBO, HUILA-COLOMBIA.**

Jaime Valenzuela Andrade

Universidad EAN
Facultad de Estudios en Ambientes Virtuales
Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible
Bogotá D.C. Colombia

2020

**METODOLOGÍA PARA LA EVALUAR EL GRADO DE SOSTENIBILIDAD EN
UNIDADES PRODUCTIVAS AGROPECUARIAS DE CAFÉ EN EL
MUNICIPIO DE HOBO - HUILA.**

Jaime Valenzuela Andrade

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magíster en Proyectos de Desarrollo Sostenible

Director (a):

Phd. Leidy Natalia Zapata Restrepo

Modalidad:

Monografía

Universidad EAN

Facultad de Estudios en Ambientes Virtuales

Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible

Bogotá D.C. Colombia

2020

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C. Día - mes – año

Dedicatoria

Al Todopoderoso por darte la vida y salud para empezar y culminar mi proceso de estudio. A mi esposa Maritza por darme apoyo y ánimo permanente. A mis padres, Jaime y Yineth, por darme consejos y, a mi hermana Eliana por mostrarme el camino.

Agradecimientos

A través de estas líneas quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que con su soporte científico y humano han colaborado en la realización de este trabajo de investigación.

Muy especialmente a mi tutora y directora de tesis la Profesora Leidy Natalia Zapata Restrepo, por la acertada orientación, el soporte y discusión crítica que me permitió un buen aprovechamiento en el trabajo realizado, y que esta monografía llegara a buen término.

Finalmente, agradezco a mi familia por su comprensión, comunicación constante y apoyo. De manera muy especial a mi esposa Maritza quien ha estado a mi lado compartiendo mis alegrías y angustias, por el estímulo para que me supere día con día, el apoyo incondicional y la ayuda de siempre. A mis hijas Mariana y Julieta, por ser el motor de mi vida. A mis padres Yineth y Jaime por acompañarme siempre y alentarme a no desfallecer. A mi hermana Eliana por su apoyo incondicional en la distancia y mostrarme que el trabajo decidido y la perseverancia son el mejor camino para lograr las metas propuestas.

Resumen

En el presente trabajo se diseña una metodología para evaluar el grado de sostenibilidad de unidades productivas de café. La metodología es construida en primera instancia con base en los planteamientos de la teoría del desarrollo sostenible y las dimensiones social, económica y ambiental. La caficultura en Colombia es de importancia estratégica ya que genera gran cantidad de empleo rural, y se desarrolla en ecosistemas que brindan múltiples beneficios a los seres humanos y su conservación es vital. Así mismo la metodología tuvo como referentes en su diseño la teoría del análisis multicriterio, dos estándares voluntarios de sostenibilidad, resoluciones y leyes gubernamentales, así como diferentes teorías para la agregación de indicadores. Como resultado se presenta el Índice Integrado de Sostenibilidad, que contiene tres dimensiones (económica, social y ambiental) 10 indicadores y 20 atributos, con sus respectivas escalas de valoración. Adicionalmente, se realiza una prueba piloto con 4 UPAS ubicadas en el Municipio de Hobo-Huila, y se presenta un análisis de los resultados de la metodología en cuanto al grado de sostenibilidad de las unidades productivas de café, y como esta metodología puede en suma ser tomada como un sistema de gestión que permita a los productores no solamente realizar análisis de sostenibilidad per se, sino que sirva como herramienta para la toma de decisiones que coadyuven a mejorar la calidad de vida de los productores.

Palabras clave: sostenibilidad, Café, UPAS, indicadores, atributos, Índice.

Abstract

In the present work, a methodology is designed to evaluate the degree of sustainability of coffee production units. The methodology is constructed in the first instance based on the approaches of the theory of sustainable development and the social, economic and environmental dimensions. Coffee growing in Colombia is of strategic importance since it generates a large amount of rural employment, and it is developed in ecosystems that provide multiple benefits to human beings and their conservation is vital. Likewise, the methodology had as references in its design the theory of multicriteria analysis, two voluntary sustainability standards, resolutions and government laws, as well as different theories for the aggregation of indicators. As a result, the Integrated Sustainability Index is presented, which contains three dimensions (economic, social and environmental), 10 indicators and 20 attributes, with their respective assessment scales. Additionally, a pilot test is carried out with 4 UPAS located in the Municipality of Hobo -Huila, and an analysis of the results of the methodology is presented regarding the degree of sustainability of the coffee production units, and how this methodology can in sum be taken as a management system that allows producers not only to carry out sustainability analysis per se, but also to serve as a tool for making decisions that contribute to improving the quality of life of producers.

Keywords: sustainability, Coffee, UPAS, indicators, attributes, Index

Tabla de contenido

Lista de figuras	XI
Lista de tablas	XII
1 Introducción	13
1.1 Planteamiento del problema	15
1.2 Pregunta de Investigación	15
2 Objetivos.....	16
2.1 Objetivo general	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 Justificación.....	17
4 Marco de referencia.....	19
4.1 Importancia de la caficultura en Colombia	19
4.1.1 Producción de café en el mundo	21
4.1.2 Variables económicas y su relación con la actividad caficultora.....	22
4.1.3 Situación actual de la caficultura en Colombia.....	23
4.1.4 El nuevo eje cafetero de Colombia.....	24
4.2 Sostenibilidad	26
4.3 Las dimensiones de la sostenibilidad	31

4.3.1 Sostenibilidad Ambiental o Ecológica	31
4.3.2 Sostenibilidad Social	32
4.3.3 Sostenibilidad Económica	33
4.4 Indicadores de sostenibilidad	33
4.4.1 Origen y avances en Indicadores.	35
4.4.2 Indicadores para evaluar agroecosistemas.....	37
4.4.3 Categorías del desarrollo sostenible para el sector cafetero en Colombia	40
4.4.3.1 Desarrollo económico.....	40
4.4.3.2 Construcción de tejido social.....	40
4.4.3.3 Gestión ambiental.....	41
4.4.3.4 Capital institucional.....	41
4.4.4 Estándares de sostenibilidad en Café	41
4.4.4.1 Comercio Justo Fair trade	43
4.4.4.2 UTZ.....	44
4.4.4.3 Certificaciones en Colombia-Avances	46
4.4.5 ISO 26000.....	47
4.4.6 Global Reporting Initiative (GRI).....	48
4.4.7 Indicadores en la legislación Colombiana	49
4.4.8 Marcos metodológicos para integrar indicadores.....	50
4.4.9 Método AHP	52
5 Metodología.....	54

5.1	Generalidades.....	54
5.2	Ubicación geográfica	55
5.3	Desarrollo de fases	55
5.3.1	Fase de Identificación	56
5.3.2	Fase de Construcción y definición	57
5.3.2.1	Modelo matemático de integración de atributos e indicadores.....	59
5.3.2.2	Dimensiones.....	61
5.3.2.3	Indicadores	62
5.3.2.4	Atributos.....	63
5.4	Instrumento para recolectar información.....	71
6	Fase de Aplicación en Campo	72
7	Conclusiones	83
8	Recomendaciones	85
	Referencias.....	86
A.	Anexo. Encuesta.....	94

Lista de figuras

	<u>Pág.</u>
Figura. 1. Ruta de expansión de Café en Colombia	20
Figura. 2. Países productores de café	21
Figura. 3. Producción de café en los 5 mayores productores a nivel mundial.....	22
Figura. 4. Participación café PIB Colombia.....	23
Figura. 5. Variación porcentual histórica de los 10 principales departamentos productores de café en Colombia (aprox. 86% de producción nacional)	24
Figura. 6. Principales departamentos productores de café	25
Figura. 7. Estructura de la Sostenibilidad	39
Figura. 8. Metodología General.....	54
Figura. 9. Ubicación Geográfica	55
Figura. 10. Esquema general en la construcción de la metodología	57
Figura. 11. Esquema del índice ESI.....	58
Figura. 12. Estructura de Índice de Sostenibilidad.	58
Figura. 13. Índice Integrado de Sostenibilidad.....	59
Figura. 14. Representación esquemática de la agregación de atributos e indicadores. ..	60
Figura. 16. Formula media geométrica	60
Figura. 15. Índice Integrado de Sostenibilidad.....	61
Figura. 17. Formulación de atributos.....	64
Figura. 18. Comparación de los atributos de la dimensión económica en las UPAS objeto de estudio.....	75
Figura. 19. Comparación de los atributos de la dimensión social en las UPAS objeto de estudio.....	77
Figura. 20. Comparación de los atributos de la dimensión ambiental en las UPAS objeto de estudio.....	79
Figura. 21. Comparación de indicadores en sostenibilidad en las UPAS seleccionadas. 80	80

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1. Cronología del Desarrollo Sostenible.....	30
Tabla 2. Decretos y resoluciones que incluyen indicadores ambientales.....	49
Tabla 3. Principales enfoques para evaluar sostenibilidad.....	51
Tabla 4. Categorías y temas consultados como parte de la revisión bibliográfica.	56
Tabla 6: Dimensiones y lógica de constitución	61
Tabla 5. Niveles de sostenibilidad	62
Tabla 7. Indicadores de la Dimensión económica	62
Tabla 8. Indicadores de la Dimensión Ambiental.....	63
Tabla 9. Indicadores de la Dimensión social.....	63
Tabla 10. Escala de Valoración.....	64
Tabla 11. Indicadores y atributos en la dimensión económica.....	65
Tabla 12. Indicadores y atributos de dimensión social	67
Tabla 13. Atributos e indicadores de la dimensión ambiental	68
Tabla 14. Atributos integrados al análisis de la Sostenibilidad de las UPAS.....	72
Tabla 15. Datos de propietarios de las UPAS seleccionadas	73
Tabla 16. Valoración de los atributos del componente económico	74
Tabla 17. Valoración de los atributos de la dimensión social.....	76
Tabla 18. Valoración de los atributos de la dimensión ambiental	78
Tabla 19. Indicadores por dimensión	79
Tabla 20. IIS calculado para las UPAS objeto de estudio.	81

1 Introducción

El concepto de sostenibilidad integra los aspectos económicos, ambientales y socioculturales (Harris, 2000) y sus límites están dados por el aprovechamiento que el subsistema antrópico hace del sistema natural. Los ecosistemas, la biodiversidad y las especies en general, son usados y manejados con un mayor o menor grado de sostenibilidad de acuerdo con la disposición que el hombre hace de ellos y de los bienes y servicios ambientales que la naturaleza provee, incluida el cultivo de café.

La caficultura colombiana se desarrolla principalmente en las cordilleras que son consideradores ecosistemas de importancia estratégica para la supervivencia humana. Con los avances científicos, tecnológicos y de la productividad, las plantaciones de café presentan mayores densidades de siembra por hectárea, pasando de 5.000 árboles, a los 10.000 árboles por hectárea; ocasionando efectos negativos al medio ambiente como es la perdida de diversidad (Borkhataria, Collazo, Groom, & Jordan Garcia, 2012) y el uso indiscriminado del recurso hídrico. Según datos reportados por la FAO, el mayor usuario del recurso hídrico a nivel mundial es el sector agrícola, el cual representa aproximadamente el 70% del uso total del agua en el planeta, en segundo lugar, se encuentra el sector industrial, y en menor medida está el uso doméstico. Esta misma tendencia se observa en Colombia; según datos reportados por el IDEAM (2015), el sector agrícola representa el 47% de la demanda total de agua superficial y subterránea. También la agricultura moderna ha aumentado la marginación de la población rural que ve deteriorarse sus niveles de vida, particularmente en lo que respecta a las condiciones de trabajo y a los niveles de alimentación (Altiere & Toledo, 2011)

En este sentido el eje central de este trabajo de investigación es el diseño de una metodología para evaluar sostenibilidad a través de un índice agregado de indicadores como herramienta en la toma de decisiones para unidades productoras agropecuarias (UPA)¹de café en el municipio de Hobo-Huila.

¹ Para este trabajo UPA – Unidad Productora Agropecuaria (DANE, 2014)

En la actualidad se presume que pueden existir más de 500 iniciativas en el campo de los índices de sostenibilidad (Parris & Kates, 2003); (Böhringer & Jochem, 2007), entre los cuales se destacan la Huella Ecológica (EF), el Índice de Sustentabilidad Ambiental (ESI), y el Índice Vulnerabilidad Ambiental (EVI), Huella de Carbono (HC), Huella Hídrica (HHi), prestación de servicios ecosistémicos. Carrizales (2012) menciona que “estos y otros índices integran la información de diferentes áreas, por lo que se hace necesaria la transformación y operacionalización de la información proveniente de diferentes disciplinas científicas, por lo que la construcción de índices facilita la toma de decisiones y la formulación de políticas públicas en un territorio” (Díaz-Balterio & Romero, 2004)

Lo índices se relacionan con variables, atributos o propiedades que “describen una característica del estado de un sistema” (Mayer, 2008). Del mismo modo, cuando estos son utilizados de manera conjunta y bajo un marco de categorías bien definidas, generan indicadores agregados o como se les conoce mejor: índices (Böhringer & Jochem, 2007), los cuales son construidos a partir de volúmenes sustantivos de información, indicadores o datos (Esty, Levy, Srebotnjak, & de Sherbinin, 2005). Al agregarse la información, se posibilita un mejor entendimiento de condiciones complejas como la demandas y las presiones que ejercen el sistema antrópico sobre el sistema natural (Pawlowski, Fath, Mayer, & Cabezas, 2005). Del mismo modo los índices proveen un mayor y mejor entendimiento de la relación hombre - naturaleza. En este sentido, el presente trabajo responde a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo pueden los productores evaluar la sostenibilidad de sus UPAs de café?

De esta forma esta investigación se estructura en 9 capítulos de la siguiente manera: capítulo 2. Objetivos, encontrando el objetivo general y específicos; seguido a esto se encuentra en capítulo 3. con la justificación de la investigación; capítulo 4. marco de referencia, donde se encuentra la revisión de literatura realizada donde se presentan orígenes y desarrollo de la sostenibilidad, referentes metodológicos y técnicos en el desarrollo de indicadores y agregación de variables; el capítulo 5, presenta la metodología incluyendo el enfoque y el tipo de investigación, así como las variables, el instrumento de recolección de datos; capítulo 6. trabajo de campo incluyendo el procesamiento de los datos para las tres UPAS, el análisis de resultados; capítulo 7. discusión de resultados;

capítulo 8 conclusiones y finalmente el capítulo 9, con las referencias y posteriormente los anexos.

1.1 Planteamiento del problema

En el contexto de la sostenibilidad, existe la importancia de formular nuevas metodologías que generen conocimiento en el cálculo de índices, por lo cual se ha reconocido desde la Cumbre de la Tierra en Río en el año de 1992, la necesidad de superar los limitantes enmarcados en los actuales índices existentes, que como el PIB, no logra expresar a plenitud las condiciones de sostenibilidad de una población o territorio (Agenda 21 (R), 1992); (Siche, Agostinho et al. 2008). Por tal motivo se promueve la creación de índices que resumieran las condiciones de sostenibilidad y expresaran de una mejor manera la relación hombre-sociedad-naturaleza.

La caficultura tiene importancia estratégica por el gran número de familias que de ella dependen (mas 500.000 familias en Colombia y aproximadamente 700 en el municipio de Hobo). En este sentido, es básico formular nuevas herramientas que prospecten la sostenibilidad y que permitan recabar información fidedigna para la toma de decisiones que conlleven a mejorar la calidad de los productores de café en el municipio de Hobo.

1.2 Pregunta de Investigación

¿Cómo pueden los productores del Municipio de Hobo evaluar la sostenibilidad de sus UPA de café?

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseñar una metodología para evaluar el grado de sostenibilidad de unidades productivas agropecuarias de café en el municipio de Hobo - Huila a través de un índice integrado.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar los factores de sostenibilidad vinculados a la cadena de producción de café del municipio de Hobo.
- Construir los indicadores y definir atributos de sostenibilidad (sociales, económicos y ambientales), sus escalas y variables de medición para las UPAs de Café.
- Evidenciar la aplicabilidad de la metodología, mediante la aplicación de una prueba piloto.

3 Justificación

El departamento del Huila, ubicado entre las cordilleras Central y Oriental en sur del país, cuenta con una oferta ambiental apropiada para la producción de café durante todo el año, permitiendo una amplia diversidad de sabores en taza. En concordancia con el resto del territorio colombiano, en el Huila, el 94% de las áreas en café pertenecen a pequeños caficultores y es desarrollada en predios de menos de tres hectáreas. De igual manera, el Huila se ha consolidado como el primer departamento productor de cafés especiales de excelente calidad (Comite Departamental de Cafeteros, 2018). Hoy los cafeteros huilenses además de ser los principales productores son los protagonistas y gestores del nuevo Eje Cafetero colombiano, al punto que el departamento a julio de 2018 se ratificó nuevamente como el principal productor de café en Colombia, llegando a un total de 147.275 hectáreas, con una participación del 18.33% (Federación Nacional de Cafeteros, 2018). El Huila no sólo lleva la bandera de ser el departamento con mayor producción de café en cantidad. También es líder en cultivar cafés especiales. Según registros, en el departamento anualmente se producen más de 700.000 sacos de café de la más alta calidad, producto que ha sido comercializado a precios históricos. Prueba de ello, el departamento ha ganado cuatro veces el Concurso La Taza de la Excelencia de las 10 versiones realizadas, certamen que premia a los mejores cafés especiales cultivados en el país. Gracias a dicho liderazgo, más del 50% de la producción regional de café ha sido comercializada en mercados mundiales como Estados Unidos, Europa y Japón (Federación Nacional de Cafeteros, 2013-2014). A pesar de los constantes avances en la caficultura huilense existen una serie de eventos que condicionan la sostenibilidad de la actividad productiva del café.

En la dimensión económica, concurren dos amenazas fundamentales sobre el negocio cafetero. La primera, tienen que ver con la volatilidad de los precios internacionales de café, meses, pasando de 160 centavos de dólar por libra en noviembre de 2016 a 95 abril de 2019, para terminar en 110 centavos en febrero de 2020. Este menor precio internacional tiene consecuencias directas sobre el precio interno base de compra (compuesto por el precio del Contrato C, el diferencial por calidad y la tasa de cambio). La segunda tiene que ver con los costos de producción, en lo correspondiente a la fertilización

y la mano de obra para la recolección en cosecha. Según la Fedecafé (2019), los costos de producción promedio son de 760 mil por carga de 125 kilos de café pergamino seco.

En la dimensión ambiental, la problemática está dada por la inadecuada utilización de agua en el proceso de beneficio, a pesar del diseño de múltiples dispositivos para realizar un “beneficio ecológico”. Los pequeños productores no cuentan con los recursos para la adquirirlos y siguen utilizando la infraestructura tradicional (canales de correteo) para realizar este proceso consumiendo grandes cantidades de agua (40 litros por 1 kilogramo de café). Un segundo aspecto tiene que ver con la mala disposición de la pulpa de café, que y la siembra de café en zonas en zonas donde existen bosques y especies nativas.

En el aspecto social, la problemática está dada por la escasa integración de los jóvenes a la actividad cafetera, debido a la poca atractividad de ingresos para las estas generaciones que cada vez migran más a áreas periurbanas y urbanas, dejando el café en manos de generaciones mayores. A su vez existe debilidad en las organizaciones de productores, lo que no permite desarrollar programas de agregación de valor y por tanto mejoras en la calidad de vida de los productores.

También es importante señalar que en la actualidad existen herramientas como son la Norma ISO 26000 y el GRI, que permiten a compañías y organizaciones de cualquier índole y especialización, contar con indicadores estandarizados para la elaboración de informes sobre la sostenibilidad de sus operaciones, y el grado de responsabilidad ambiental y social derivado de la implantación de medidas de regulación y control de sus actividades. El principal aporte de este trabajo es el diseño de indicadores especializados que permitan medir y entender la realidad del pequeño productor de café.

Así pues, en este sentido, el propósito central de esta propuesta de investigación es la generación y validación de una propuesta metodológica para la generación de indicadores sociales, ambientales y económicos, que permitan la medición de la sostenibilidad en unidades de producción agropecuaria de café el municipio de Hobo (Huila, Colombia), con lo cual se espera contribuir a la eficiencia y competitividad de los productores de café.

4 Marco de referencia

Esta sección presenta los elementos conceptuales que serán utilizados para el posterior análisis de los resultados que se obtengan de la realización de las tres fases que comprende este trabajo.

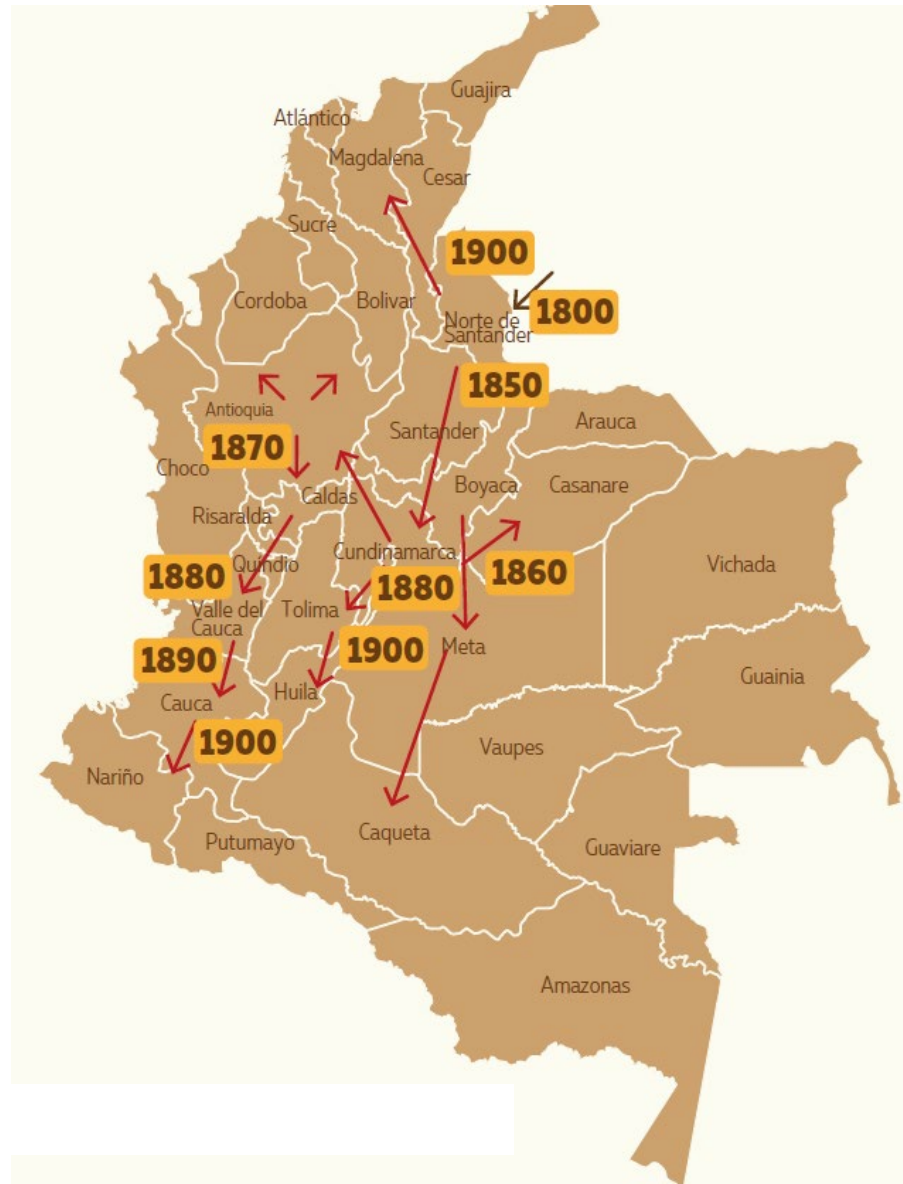
4.1 Importancia de la caficultura en Colombia

El principal producto por el cual Colombia es reconocido a nivel mundial, es el café, éste ha jugado un rol fundamental en el desarrollo económico y social del País, pero ¿cómo llegó el café a Colombia? y ¿cuál fue su proceso de expansión geográfica a través del tiempo?

Consultando datos históricos de la Federación Nacional de Cafeteros – FNC –, existen evidencias de que fueron los Jesuitas quienes lo introdujeron en el año 1730. Solo hasta 1835 se reporta la primera producción comercial de café registrada en la aduana de Cúcuta. El proceso de expansión de la actividad cafetera se le atribuye al sacerdote Francisco Romero, quien imponía como penitencia a los feligreses la siembra de café. Esto produjo la propagación del cultivo en los departamentos de Santander y Norte de Santander y en consecuencia su expansión hacia el occidente del país a través de Cundinamarca, Antioquia y la zona del Antiguo Caldas (Risaralda, Quindío y Caldas).

El proceso de consolidación del café como producto de exportación solo se dio hasta mediados del siglo XIX, esto fue influenciado por un entorno favorable de las condiciones macroeconómicas globales que consolidaron a Estados Unidos como el principal consumidor de café en el continente americano, mientras que Francia y Alemania se convirtieron en los principales consumidores en Europa.

Figura. 1. Ruta de expansión de Café en Colombia



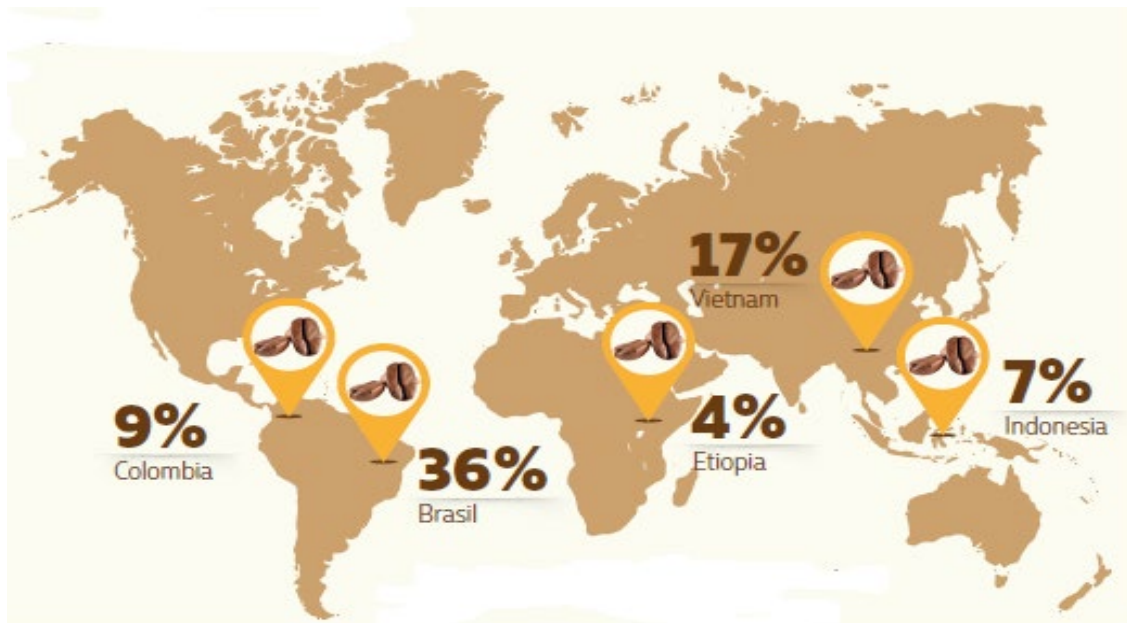
Fuente: Elaboración Propia- A partir de Gobernación del Huila-Pag 13

4.1.1 Producción de café en el mundo

El café es uno de los productos agrícolas de mayor importancia económica a nivel mundial, ocupa el segundo lugar después del petróleo en materia de cifras de comercio internacional generando ingresos anuales mayores a 15 000 millones de USD para los países exportadores y brinda fuente de trabajo a más de 20 millones de personas; el café ocupa un lugar primordial en el mercado mundial de bebidas y constituye un elemento esencial en la vida diaria de las diferentes poblaciones en todo el planeta, quienes lo disfrutan en el desayuno o como complemento de las actividades en su quehacer diario (IICA, 2017)

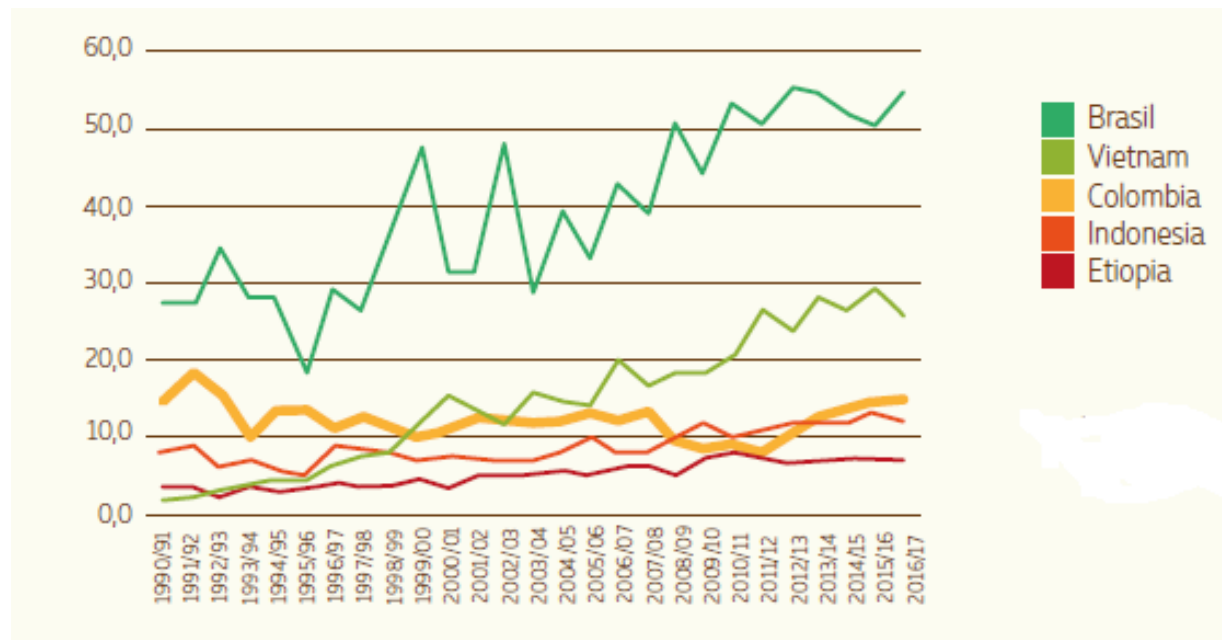
La producción mundial de café, según datos de la Organización Internacional del Café (OIC), concentra el 73% de la producción en 5 países – Brasil, Vietnam, Colombia, Indonesia y Etiopía. En estos 5 países según los registros desde 1990, se identifica una tendencia creciente en la producción de café para cuatro de los cinco países, salvo para Colombia donde se presentó una producción sostenida y en algunos años decreciente, hasta 2010, posteriormente con tendencia creciente desde 2011. Esta situación ha implicado que Colombia ha pasado de ser el segundo productor del mundo, posición que mantuvo hasta finales de la década de los noventa, a ser el cuarto en 2010 y en la actualidad preserva la tendencia de recuperar y sostener el tercer puesto en producción global.

Figura. 2. Países productores de café



Fuente: Elaboración Propia, FNC 2014

Figura. 3. Producción de café en los 5 mayores productores a nivel mundial



Fuente: Organización internacional del Café (OIC) 2017

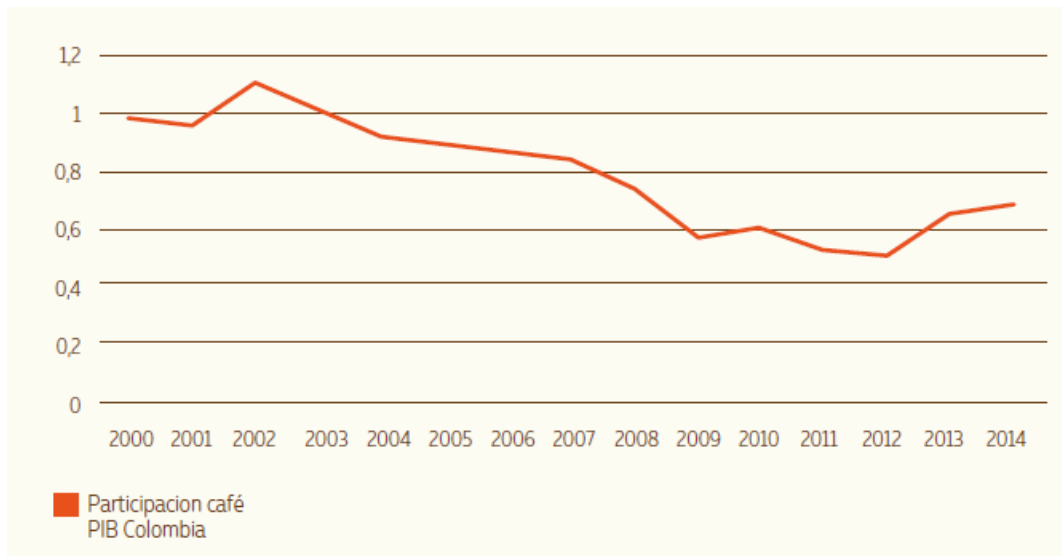
4.1.2 Variables económicas y su relación con la actividad caficultora

Aunque la actividad cafetera cada vez pierde mayor participación en el PIB de Colombia, (inferior al 1% del PIB total), no se puede desconocer la relevancia que la caficultura tiene en términos económicos para el país, algunos de los datos económicos más relevantes de la actividad cafetera son:

- 800 mil empleos directos en zona rural (32% del empleo del sector agrícola).
- 1,6 millones de empleos indirectos (comercialización, trilla, transporte, industrialización y exportación).
- Representa el 4% de las exportaciones totales del país.
- El empleo que genera la caficultura es 3,5 veces el empleo creado por los cultivos de arroz, maíz y papa juntos, y cerca de 10 veces el que genera el cultivo de palma africana y caucho juntos.
- El valor de la cosecha (\$3,4 billones de pesos) se redistribuye como ingreso entre 561 mil familias y se traduce en consumo de bienes y servicios en la economía de más de 590 municipios.

- La participación de la producción cafetera en el PIB nacional ha sido decreciente durante la primera década del siglo, comprendida entre los años 2000 y 2010, pasando de cerca del 1% a menos del 0,6% en 2011, a partir del cual se ha identificado una tendencia creciente con el aumento en la producción que se acerca a recuperar una participación cercana al 1%.

Figura. 4. Participación café PIB Colombia



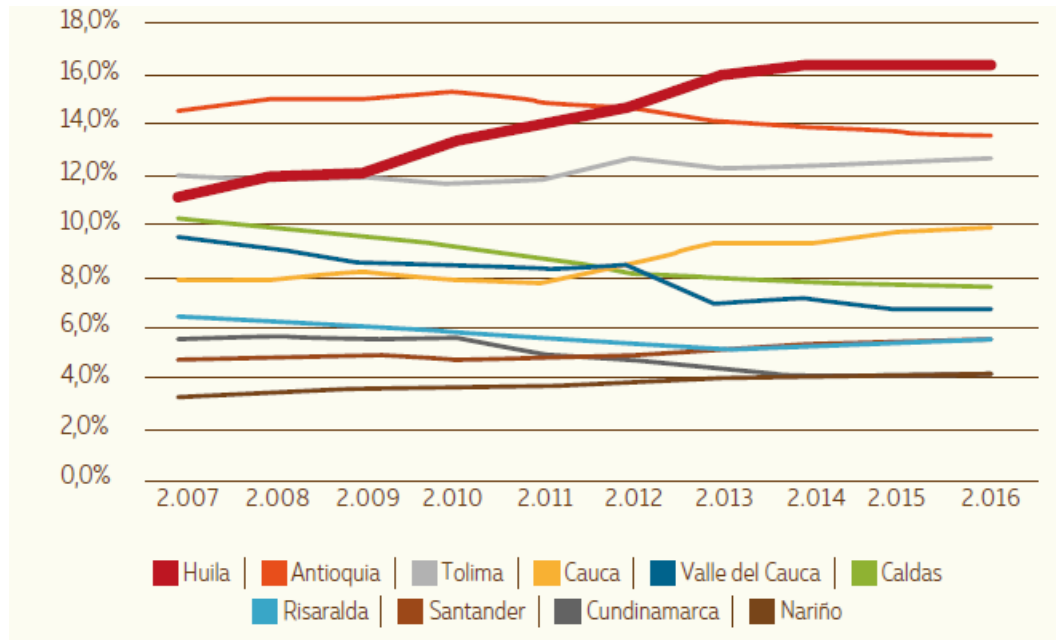
Fuente: Piñeros (2016), basado en datos del DANE

4.1.3 Situación actual de la caficultura en Colombia

Tradicionalmente se han destacado el departamento de Antioquia y la zona cafetera (departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío), como los principales centros de cosecha y producción cafetera. Pero a partir del año 2012, el departamento de Huila se convirtió en el principal productor de café de Colombia, según los datos reportados por la Federación Nacional de Cafeteros.

En contraste el Eje Cafetero ha perdido participación en la producción. Para el año 2016, los departamentos de Huila, Antioquia, Tolima, Cauca, Valle del Cauca, Caldas, Risaralda, Santander, Cundinamarca y Nariño, representan el 86,1% del área cultivada de café en Colombia

Figura. 5. Variación porcentual histórica de los 10 principales departamentos productores de café en Colombia (aprox. 86% de producción nacional)



Fuente: FNC-2016 -Informe de Coyuntura cafetera.

4.1.4 El nuevo eje cafetero de Colombia

Hablar de café en Colombia inmediatamente nos remonta a departamentos como Antioquia, Caldas, Risaralda y Quindío, quienes han sido los protagonistas de la actividad cafetera. Pero en la última década, otros departamentos han tenido un proceso de expansión cafetera que los han catapultado a los primeros lugares incluso desplazando a Antioquia como principal productor de café. Estamos hablando del departamento de Huila, que a partir del año 2012 se ubicó como el primer productor de café a nivel nacional.

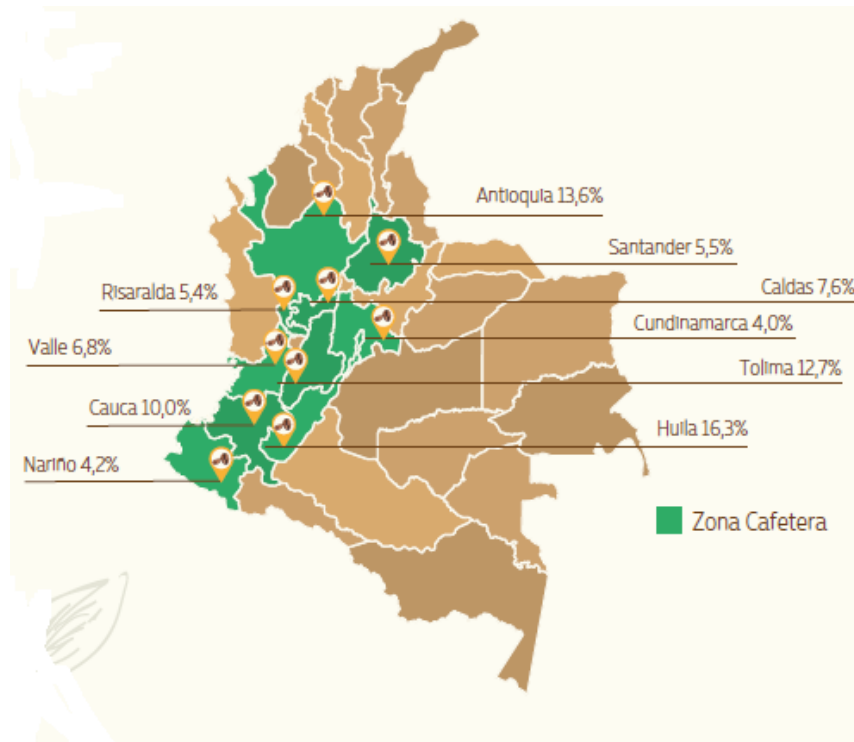
El nuevo ‘Eje Cafetero’ se desplazó al suroccidente del país, específicamente a los departamentos del Huila, Tolima, Cauca y Nariño, que han pasado en los últimos 10 años, de tener en conjunto un 34% de la producción nacional, a representar casi el 45% del total. Sobre estos cuatro departamentos en clara tendencia productiva creciente, está

fundamentada la nueva potencia cafetera de Colombia. (Comité Departamental de Cafeteros, 2018)

A continuación, algunos datos relevantes de la caficultura en el departamento del Huila.

- Representa el 7,8% del PIB del Huila, y es el 52% del PIB Agropecuario departamental.
- Más de 300.000 personas dependen cultivo de café.
- Más de 110.000 empleos directos y casi 200.000 empleos indirectos
- El 96% de los caficultores son pequeños propietarios (Entre 1 y 4 hectareas).
- Representa el 43.8% de las exportaciones tradicionales del Huila.
- 35 de los 37 municipios son cafeteros.
- Se tienen cuantificadas 101.263 fincas cafeteras.

Figura. 6. Principales departamentos productores de café



Fuente: FNC (2018)

4.2 Sostenibilidad

La sostenibilidad es un concepto que ha tomado relevancia durante las últimas décadas en las discusiones académicas, políticas, sociales y económicas dadas en diferentes escenarios donde se toman decisiones a nivel mundial. El desarrollo sostenible comenzó a tomar forma en la década de los 60 cuando el club de Roma convocó a diferentes personalidades en los campos de la ciencia, la política, la económica y la academia, para discutir problemas globales que amenazaban la especie humana. Después en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente Humano, que se celebró en 1972 en la Ciudad de Estocolmo, se trabajaron seis ejes sensibles: vivienda, agua, salud, higiene, nutrición y catástrofes naturales. En 1983, la ONU estableció la Comisión Mundial para el Desarrollo y el medio Ambiente y durante más de tres años realizaron diversos debates, estudios y culminaron su labor publicando en 1987 el Informe Brundtland, titulado “Nuestro Futuro Común” (Our Common Future). La comisión, además señaló siete estrategias imperativas para emprender la ruta hacia el desarrollo sostenible:

- Reactivar el crecimiento
- Cambiar la calidad del crecimiento
- Satisfacer las necesidades esenciales del empleo, alimentación, energía, agua y sanidad.
- Asegurar un nivel sustentable de la población.
- Conservar y mejorar la base de recursos.
- Reorientar la tecnología y mantener el riesgo.
- Relacionar el medio ambiente con las decisiones económicas

Así pues, en términos generales el desarrollo sostenible significa:

1. Un tipo de desarrollo económico, que mejora el bienestar humano
2. Un desarrollo que puede ser practicado de manera duradera, es decir, sin poner en peligro la continuidad de la existencia de la biosfera.

En este sentido y según la ONU, define el desarrollo sostenible como la satisfacción de «las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades».

En 1992, la comunidad internacional se reunió en Río de Janeiro, Brasil, para discutir los medios para poner en práctica el desarrollo sostenible. Durante la denominada Cumbre de la Tierra de Río, los líderes mundiales adoptaron el Programa 21, con planes de acción específicos para lograr el desarrollo sostenible en los planos nacional, regional e internacional. Esto fue seguido en 2002 por la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, que se aprobó el Plan de Aplicación de Johannesburgo. El Plan de Aplicación se basó en los progresos realizados y las lecciones aprendidas desde la Cumbre de la Tierra, y previó un enfoque más específico, con medidas concretas y metas cuantificables y con plazos. (Naciones Unidas, 2017).

En 2012, veinte años después de la histórica Cumbre de la Tierra, los líderes mundiales se reunirán de nuevo en Río de Janeiro a: 1) asegurar el compromiso político renovado con el desarrollo sostenible, 2) evaluar el progreso de su aplicación deficiente en el cumplimiento de los compromisos ya acordados, y 3) abordar los desafíos nuevos y emergentes. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, o Cumbre de la Tierra de Río 20, se centrará en dos temas: 1) economía verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza y 2) el marco institucional para el desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2017).

Es preciso argumentar que el desarrollo sostenible está compuesto conceptualmente en tres partes: ambiental, económico y social. La sostenibilidad ambiental mantiene las principales características del ecosistema y son fundamentales para su supervivencia en el largo plazo. La sostenibilidad económica es el manejo de los recursos naturales, lo cual se traduce en rentabilidad. Y la sostenibilidad social, hace referencia a los beneficios y costos de la administración de los sistemas, lo cual se traduce en satisfacción de las necesidades que hace posible su continuación (CEPAL, 2001; Doran & Zeiss, 2000; Doran et al., 1994; Rodrigues et al., 2003, citados por Duarte, 2013).

La Sostenibilidad se enuncia como el objetivo que debe guiar a la humanidad en sus procesos de desarrollo y se presenta como un nuevo paradigma que debe ser adoptado

por todos los ámbitos y sectores económicos. Si bien el término aparece explícitamente y gana popularidad en la década del ochenta del S. XX, el concepto de sostenibilidad en su esencia no es completamente novedoso. Sus antecedentes son variados y se encuentran asociados a la relación entre el hombre y la naturaleza (Mebratu, 1998); (Del Saz, 2008)

En este marco, en líneas generales, es posible expresar que en el origen del concepto de Desarrollo Sostenible confluyen dos ideas: por un lado, los daños producidos por la actividad humana al planeta y al ambiente, y por otro, la toma de conciencia del carácter finito de los recursos de la tierra. Sin embargo, tal como manifiesta Pierri (2005), el camino intelectual y político recorrido hasta alcanzar la propuesta de Desarrollo Sostenible no puede considerarse lineal. En su “universalmente aceptada” definición confluyen posturas y/o corrientes muy diferentes que se manifiestan con profundidad frente a la crisis ambiental a principios de los años setenta y que justifican la ambigüedad y dificultad de alcanzar un consenso en la interpretación del concepto en la actualidad (Gudynas, 2004); (Gallopín, 2003); (Sharp, 2001)

Tal como fue comentado, hacia finales de los años 60 y principios de los 70, empieza a evidenciarse una concientización creciente de la degradación del medio ambiente, situación que se vio reflejada en diversos frentes. Por un lado, se produce una expansión del movimiento ambientalista, animada mediante la creación de grupos ecologistas nacionales e internacionales (Pierri, 2005). Por otro lado, diversas disciplinas comienzan a generar corrientes de análisis desde una sensibilidad ambiental tal como sucede con la Economía Medioambiental, la Economía Ecológica o la Ética Medioambiental-. Asimismo, a nivel académico proliferan los estudios sobre los impactos ambientales, extinción de especies, contaminación, etc. y se generan una serie de informes científicos que reconocen la imposibilidad de mantener un crecimiento ilimitado. Estas circunstancias desembocan originalmente en una confrontación entre quienes apelaban a la conservación y aquellos que defendían el crecimiento económico.

En este contexto, destaca el informe Los límites del crecimiento (Meadows et al., 1972) realizado por un grupo de investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts a solicitud del Club de Roma, donde se presentan los resultados de simulaciones efectuadas por ordenador, cuyas conclusiones fueron: “Si se mantienen las tendencias actuales de crecimiento de la población mundial, industrialización, contaminación ambiental,

producción de alimentos y agotamiento de los recursos, este planeta alcanzará los límites de su crecimiento en el curso de los próximos cien años.

El resultado más probable sería un súbito e incontrolable descenso tanto de la población como de la capacidad industrial” (Meadows et al., 1972: 40). Estos planteos, que fueron apoyados y complementados por trabajos procedentes de corrientes conservacionistas y con una predominante visión ecocéntrica confluyeron en la tesis de los límites físicos absolutos al crecimiento económico y poblacional y en la propuesta de “crecimiento cero”.

En este marco tiene lugar la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, marcando el inicio de un proceso de institucionalización de la preocupación medioambiental y también social. La misma se presenta como el primer intento político de conciliar los objetivos tradicionales del desarrollo con la protección de la naturaleza, y de contemplar los diferentes intereses de los países de la comunidad internacional (Pierri, 2005).

En 1980, desde un enfoque basado en la cuestión ambiental, surge a través de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF), la denominada Estrategia Mundial para la Conservación. En ella es donde aparece por primera vez el término Desarrollo Sostenible, al definir que “para que un desarrollo pueda ser sostenido deberá tener en cuenta, además de los factores económicos, los de índole social y ecológica, deberá tener en cuenta la base de recursos vivos e inanimados, así como las ventajas e inconvenientes a corto y a largo plazo de otros tipos de acción” (UICN, PNUMA y WWF, 1980)

En 1983, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) encarga a una comisión de expertos que elabore un informe que contemple una agenda global para el cambio, articulando los temas de desarrollo y medioambiente. Este informe presentado por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas en el año 1987, titulado “Nuestro Futuro Común”, mundialmente conocido como el Informe Brundtland, es donde queda reflejada la definición más conocida y difundida de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 1987: 24). Este se define como “aquel que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras

de satisfacer sus propias necesidades” e incorpora dos conceptos claves: el concepto de “necesidades”, en particular las necesidades esenciales de los más pobres, para lo que debe concederse la mayor prioridad; y la idea de “limitaciones” impuestas por el estado de la tecnología y la organización social sobre la capacidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades presentes y futuras.

Tras la publicación del Informe Brundtland el concepto de Desarrollo Sostenible alcanza una gran popularidad. Es así como gran parte de la literatura coincide en plantear que en torno a la temática del Desarrollo Sostenible existe un antes y después de Brundtland (Sánchez Fernández , 2009); (Blancas, Caballero, González, Lozano-Oyola , & Pérez , 2010). En este sentido, su trascendencia no radica solamente en la acuñación del término –que ya venía siendo debatido- sino más bien en la nueva posición que los organismos oficiales adoptaron a partir del mismo, intentando operativizarlo y darle contenido y pasando a buscar nuevas formas de evaluar y medir los modelos de desarrollo.

En esta línea, en 1989, según lo acordado por la Comisión Brundtland, la Asamblea General de las Naciones Unidas convoca la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo a celebrarse en Río de Janeiro en 1992. Mientras tanto, en estos años, el mundo académico sigue sumando aportes sobre la gravedad de la crisis ambiental y su vinculación con las actuaciones humanas y continúan diversificándose las líneas de trabajo en economía y ecología (Gudynas, 2004).

Tabla 1. Cronología del Desarrollo Sostenible

Año	Evento/aportaciones
1972	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano – Estocolmo-
1980	“I Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales” (Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN), Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF))
1987	Informe “Nuestro futuro común” (Informe Brundtland) (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas)

1991	“II Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales” (Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN), Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF))
1992	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra) -Río de Janeiro, Brasil-
1997	Río + 5: Asamblea General de Naciones Unidas
2002	Río + 10 Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (2ª Cumbre de la Tierra) – Johannesburgo-
2012	Río + 20 Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible -Río de Janeiro, Brasil-

Fuente: Elaboración Propia-A partir de Serna 2005

4.3 Las dimensiones de la sostenibilidad

La sostenibilidad se concibe como un sistema o estructura dinámica y como un proceso (desarrollo del sistema en el tiempo). Es este sentido se hace importante dar una definición de cada arista.

4.3.1 Sostenibilidad Ambiental o Ecológica.

Hace referencia a la capacidad del sistema o proceso para aprovechar sin destruir los recursos de entorno, ya sea por sobreexplotación de los mismos, ya por el efecto de los procesos de transformación sobre el ambiente (Serna Mendoza, 2005). En la “caja de herramientas” para alcanzar la sostenibilidad ecológica encontramos, entre otras, las siguientes:

- Agricultura Orgánica
- Policultivos Asociados
- Agroecosistemas / Agroforestería
- Control integrado de plagas
- Conservación de recursos naturales (bosques, agua, suelo, aire, flora, fauna, etc)
- Manejo de Basuras

-
- Reciclaje
 - Procesos de transformación limpios
 - Eficiencia en el uso de materias primas
 - Tecnologías para descontaminación de aguas, suelos, y aire
 - Saneamiento ambiental
 - Prevención de desastres
 - Eficiencia en el uso de energía
 - Generación de energía limpia.

4.3.2 Sostenibilidad Social

Hace referencia a la capacidad de los actores sociales para interactuar de manera “sostenible” entre sí y con su entorno (Serna Mendoza, 2005). Los siguientes son algunos de los elementos que deberían estar presentes en un entorno socialmente sostenible:

- Existencia y fortalecimiento de la sociedad civil
- Formas legítimas y representativas de organización y liderazgo
- Espacios y posibilidades reales y eficaces de participación.
- Perspectiva de Género
- Respeto a las minorías étnicas, religiosas, culturales y grupos especiales
- Reconocimiento y valoración de la diversidad
- Cultura de la gestión pacífica de conflictos
- Libertad de expresión
- Visión crítica de los medios de comunicación

4.3.3 Sostenibilidad Económica

Hace referencia al rendimiento y cualificación de conceptos clásicos como eficiencia y rentabilidad bajo la óptica de la sostenibilidad ecológica, política, social y cultura, etc (Serna Mendoza, 2005).

- Rentabilidad y eficiencia
- Sentido a largo plazo
- Asignación equitativa de recursos
- Integración de cuentas económicas
- Valorización y comercialización sostenible de servicios ambientales
- Distribución equitativa de costos y beneficios.

4.4 Indicadores de sostenibilidad

Los Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) pueden interpretarse como un sistema de señales que facilitan evaluar el progreso de países y regiones hacia el desarrollo sostenible. Los indicadores son herramientas concretas que apoyan el trabajo de diseño y evaluación de la política pública, fortaleciendo decisiones informadas, así como la participación ciudadana, para impulsar a los países hacia el desarrollo sostenible (Cepal, 2001).

Un indicador se relaciona con variables, atributos o propiedades que “describen una característica del estado de un sistema” (Mayer, 2008). Del mismo modo, cuando dichos indicadores son utilizados de manera conjunta y bajo un marco de categorías bien definidas, generan indicadores agregados o como se les conoce mejor: índices ((Böhringer & Jochem, 2007). Así pues, los índices se construyen a partir de volúmenes sustantivos de información, indicadores o datos (Pawlowski, Fath, Mayer, & Cabezas, 2005).

Al agregarse la información, se posibilita un mejor entendimiento de condiciones complejas como la demandas y las presiones que ejercen el sistema antrópico sobre el sistema natural (Pawłowski, Fath, Mayer, & Cabezas, 2005), del mismo modo los índices proveen un mayor y mejor entendimiento de la relación sociedad naturaleza.

Un indicador compuesto o índice, es una representación simplificada que busca resumir un concepto multidimensional en un índice simple (unidimensional) con base en un modelo conceptual subyacente. Puede ser de carácter cuantitativo o cualitativo según los requerimientos del analista. En términos técnicos, un indicador se define como una función de una o más variables, que conjuntamente “miden” una característica o atributo de los individuos en estudio. Para efectos del presente documento se denotará como índice al que se construye como función de dos o más variables, en cuyo caso se están midiendo características multidimensionales (e. g. calidad ambiental, salud humana, etc.). La construcción de un índice requiere de dos condiciones básicas, a saber: i) la definición clara del atributo que se desea medir y ii) la existencia de información confiable para poder realizar la medición. Estas condiciones son indispensables para poder plantearse la posibilidad de construir un índice, la satisfacción de la primera condición dará al índice un sustento conceptual, mientras que la segunda le otorgará validez. Ambas condiciones deben validarse antes de considerar los aspectos metodológicos de la construcción del índice. Un requerimiento adicional para la construcción de un indicador compuesto es la definición de un objetivo claro por el cual se está creando. En la mayoría de los casos, los índices se construyen con el objetivo de medir el desempeño de una unidad de análisis¹ en un área o tema determinado, lo que puede ser utilizado como punto de partida para el estudio de la situación de la misma ya que proporciona información acerca de una cuestión de relevancia y permite percibir una tendencia o fenómeno, no directamente detectable. La característica más relevante que se le puede atribuir a los índices es la de resumir, en un valor, numerosos aspectos que pueden estar interrelacionados (Cepal, 2009).

En este contexto, la importancia de formular nuevas herramientas metodológicas y de conocimiento para el cálculo de índices se ha reconocido desde la Cumbre de la Tierra en Río en el año de 1992, Agenda 21, esto con el fin de superar los limitantes propios de índices existentes como el PIB, el cual no lograba expresar a plenitud las condiciones de sostenibilidad. (Agenda 1992; Siche, Agostinho et al. 2008). De esta manera se promovió

la creación de índices que resumieran las condiciones de sostenibilidad y expresaran de una mejor manera la relación sociedad naturaleza.

Enfatizando la necesidad de herramientas nuevas, y desde entonces, se presume pueden existir más de 500 iniciativas en el campo de índices de sostenibilidad (Parris & Kates, 2003); (Böhringer & Jochem, 2007), entre los cuales se destacan la Huella Ecológica (EF), el Índice de Sustentabilidad Ambiental (ESI), y el Índice Vulnerabilidad Ambiental (EVI) entre otros. Estos y otros índices integran la información de diferentes áreas, por lo que se hace necesaria la transformación y operacionalización de la información proveniente de diferentes disciplinas científicas, por lo que las construcciones índices facilitan la toma de decisiones y la formulación de políticas públicas (Díaz-Balterio & Romero, 2004).

4.4.1 Origen y avances en Indicadores.

El desarrollo sustantivo tanto de los indicadores de sostenibilidad como de desarrollo sostenible se inicia a finales de la década del 80 en Canadá y algunos países de Europa. Un impulso más abarcador se derivó de la Cumbre de la Tierra, ya que para poder controlar el avance de la Agenda 21, la Conferencia de Río creó la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS), con el mandato de monitorear el progreso hacia el desarrollo sostenible. Se relevaba así la necesidad de contar con instrumentos para medir el avance hacia la sostenibilidad. Aunque los indicadores de sostenibilidad ambiental habían comenzado previamente, es a partir de esta reunión de Río y de los compromisos que asumen los gobiernos en la Agenda 21, que el trabajo que hasta ese momento era de carácter más bien académico, comienza a cobrar cuerpo en el ámbito de las políticas públicas y en la agenda de los políticos y diplomáticos en los países.

Desde su inicio, el trabajo de indicadores ha sido impulsado por esfuerzos internacionales de cooperación para el avance en los indicadores de sostenibilidad. Al respecto, se destaca el proyecto SCOPE, así como los indicadores que producen organismos de investigación. Estas aproximaciones tienen como mayor fortaleza la independencia y creatividad de sus propuestas, y como mayor desafío que se logren implementar, para lo que se hace necesario no sólo recursos técnicos y financieros, sino también apoyo político. En el mismo

tenor, algunos investigadores han adelantado propuestas importantes en cuanto a enfoques analíticos y marcos ordenadores, que son de particular importancia para capitalizar la potencia que tienen los indicadores como instrumentos de política pública.

Algunos países han estado trabajando en forma más o menos autónoma y productiva en el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental, alcanzando notoriedad por la calidad de sus propuestas, tal es el caso de Canadá, Nueva Zelandia y Suecia. Su trabajo técnico, aunado al apoyo político y financiero, ha producido resultados más rápidamente que los del segundo grupo.

Un segundo grupo de países, liderados por el Programa de Trabajo de Naciones Unidas de IDS, en el seno de la CDS, están piloteando el profuso listado de 134 indicadores, con la meta de que para el 2001 los gobiernos cuenten con un conjunto probado y de menor número de IDS para las decisiones. Este programa es sin duda la más ambiciosa iniciativa de cooperación internacional que comprende básicamente a los gobiernos y a expertos que se proponen probar un listado de 134 IDS. Actualmente, 23 países están probando los IDS a escala nacional, reportándose 6 de nuestra región latinoamericana y caribeña. Los países han participado en esta iniciativa han alcanzado resultados disímiles, como era de esperar por las condiciones tanto técnicas como financieras en las distintas realidades nacionales. Si bien se reportan mayores dificultades de las que originalmente se preveían, es innegable que esta iniciativa ha logrado incorporar a los países al trabajo en forma cooperativa.

El concepto de Desarrollo Sostenible introduce una discusión sobre la relación hombre-naturaleza, esto, indudablemente le da una nueva dimensión al rol del trabajo y a la incorporación de los aspectos ambientales en la ejecución de políticas de Estado.

Gran número de autores, consideran que conjunción de las palabras desarrollo y sostenible, dan a entender que el crecimiento, por definición no se puede dar sin tener procesos de degradación y escasez generados por este. El Desarrollo Sostenible como lo muestra la figura 7, está en función de cuatro dimensiones (social, económica, ambiental y la gobernanza), y no se logra privilegiando una por encima de la otra. El área de equilibrio del desarrollo sostenible depende en sus aspectos políticos esencialmente de los acuerdos entre los distintos actores. El Desarrollo Sostenible es aquel desarrollo que busca

“satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el derecho de las generaciones futuras a satisfacer sus propias necesidades” (Naciones Unidas, 2017)

4.4.2 Indicadores para evaluar agroecosistemas.

Uno de los desafíos que enfrentan tanto agricultores e investigadores es saber en qué estado se encuentra el agroecosistema. Por esto, algunos especialistas (Hart, 1985; Maser *et al.*, 1999; Astier *et al.*, 2008; Sarandón, 2002) han diseñado metodologías para la evaluación de agroecosistemas que permite monitorear la evolución de un mismo agroecosistema en el tiempo, para que tanto el agricultor como el investigador o extensionista puedan determinar el estado del mismo y con ello realizar una planeación y un diseño sostenible.

En este sentido, Altieri y Nicholls (2002) desarrollaron una metodología rápida para evaluar el agroecosistema de café de pequeños productores en Costa Rica. Los indicadores para la evaluación se construyeron de forma participativa y de acuerdo con las necesidades y conocimientos de los pequeños caficultores. Es importante a la hora de hacer una evaluación de sostenibilidad de un agroecosistema de café, en seleccionar unos indicadores que reflejen la integración social, ambiental y económica, así como sus interrelaciones (Sarandón & Flores, 2009) visión holística del agroecosistema.

Algunos autores proponen indicadores técnico-ambientales para conocer el estado actual de un agroecosistema, mientras que otros autores combinan indicadores técnico-ambientales y socioeconómicos. Los indicadores técnico-ambientales se refieren a prácticas de protección del medio ambiente y producción, autores como Gillison *et al.*, 2004; Soini, 2005; Nonato de Souza *et al.*, 2012; Cerdán *et al.*, 2012; Elder *et al.*, 2013; Rahn *et al.*, 2013 sugieren atributos como composición florística, microclima, calidad de suelo, calidad de hojarasca, uso de fertilizantes, uso de pesticidas, número de cultivos, rendimiento del café, ingresos de la finca, manejo del dosel de los árboles de sombra, clasificación de los árboles en la finca, clasificación de mamíferos y aves en la finca, prácticas de conservación de agua y suelo, uso de coberturas, productividad y calidad del café, prácticas para mitigar el cambio climático, entre otros.

Además, los indicadores socioeconómicos más utilizados por los autores de esta revisión (Soini, 2005; Ruben y Fort, 2012; Bacon *et al.*, 2012; Katlyn *et al.*, 2013; Rahn *et al.*, 2013; Donovan y Poole, 2014; Hauserman, 2014; Speelman *et al.*, 2014) fueron basados en atributos para evaluar los medios de vida, bienestar y lo referente a capital natural, capital humano, capital social, capital físico y capital financiero. Algunos atributos que se pueden resaltar de la literatura revisada fueron: grado de inseguridad alimentaria, migración, ingresos del hogar, educación, redes sociales, vulnerabilidad al cambio climático, instituciones sociales y organizaciones, demografía del hogar, uso de la tierra, salud y nutrición, entre otros.

Según Katlyn *et al.* (2013), los caficultores invierten más tiempo y energía en la producción de café que en producir alimentos para su seguridad alimentaria, ello da como resultado que muchos pequeños caficultores y sus familias pasen periodos de hambre, a esto se suma la pobreza, la ausencia de educación, la falta de infraestructura y de redes de mercado. Es bien sabido que la vulnerabilidad de los pequeños caficultores se debe en parte a los altos costos de la producción de café y la fluctuación de los precios internacionales, y en algunos casos a la tenencia de la tierra o cambios en el uso de la tierra (Hauserman, 2014).

Por lo anterior, es importante examinar esos cambios económicos, institucionales, en el uso de la tierra y la respuesta de las comunidades a la reorganización social, asimismo estudiar las estrategias y diversificación de los medios de vida, la capacidad adaptativa y la resiliencia. Actualmente la capacidad adaptativa es comúnmente analizada y discutida en el contexto del cambio climático, sin embargo, el concepto puede ser utilizado más ampliamente, ya que incluye una respuesta económica, institucional, que afecta los sistemas socioecológicos (Speelman *et al.*, 2014). Por tanto, los indicadores para analizar la sostenibilidad de los agroecosistemas de café se deben relacionar con lo social, económico y el sistema ecológico, que interacciona en una escala temporal, espacial y organizacional. Es por esto que la sostenibilidad de la agricultura no es fácil de delimitar en una parcela, campo, finca o en una escala de tierra porque está inmersa dentro de un gran sistema socioecológico (Bacon *et al.*, 2012).

Por consiguiente, si partimos de un marco referencial como la sostenibilidad de los medios de vida, han surgido algunos atributos emergentes para evaluar las estrategias de

adaptación de las comunidades y su resiliencia, como: *Redes sociales, reorientación de producción agrícola, infraestructura, organización local, diversificación de los medios de vida, diversificación de los sistemas de producción, disponibilidad de recursos, instituciones y organizaciones, vulnerabilidad al cambio climático, seguridad alimentaria, salud y nutrición, educación, redes de mercado, tenencia de la tierra y contexto político (políticas globales y locales)*. Se espera que estos atributos puedan tener un acercamiento a la realidad compleja que viven los pequeños caficultores en el mundo, estos están bajo la presión de los cambios en los precios del mercado internacional, las presiones políticas, de uso de la tierra y tenencia de la tierra, así como a los cambios climáticos.

Figura. 7. Estructura de la Sostenibilidad



Fuente: Elaboración propia a partir de Serna, 2004, p. 34

4.4.3 Categorías del desarrollo sostenible para el sector cafetero en Colombia

Históricamente la misión de la institucionalidad cafetera (FNC, 2012) se ha enfocado en la generación de valor económico en la cadena de transformación, el uso eficiente de los recursos ambientales y el fortalecimiento del tejido social en las comunidades rurales. De allí, que el concepto de sostenibilidad involucrado en las políticas del sector se enmarca en la corriente *mainstream* de Adams (2009), que trata de intervenciones que buscan transformar la actividad productiva para hacerla más competitiva reduciendo su impacto ambiental y mejorando las condiciones sociales del productor en un entorno de mercado.

4.4.3.1 Desarrollo económico

El aporte de las políticas cafeteras a la sostenibilidad económica se analiza a través de dos categorías: i) Cambio Técnico e Innovación, que se refiere al desarrollo e implementación de tecnologías limpias de las cuales depende la capacidad productiva de los agricultores así como sus ingresos y la reducción del impacto ambiental; y ii) Integración de Mercados, que se entiende como la reducción de costos de transacción, agregación de valor y eficiencia en la comercialización que permite mayor equidad en la distribución del ingreso a lo largo de la cadena.

4.4.3.2 Construcción de tejido social

Este ámbito de la sostenibilidad se analiza a través de la incidencia que han tenido las políticas cafeteras sobre dos categorías: i) Condiciones de Vida de las familias cafeteras y ii) Generación de Capacidades agroempresariales, que son determinantes para el empoderamiento de los productores, la superación de la pobreza, la inclusión social y la equidad en las relaciones laborales (ONU, 2002; 2012).

4.4.3.3 Gestión ambiental

Este ámbito se estudia a través del aporte que han hecho las políticas cafeteras a dos categorías: i) Gestión de Recursos Naturales, es decir las técnicas y tecnologías implementadas para la conservación de ecosistemas, suelo y agua como recurso vital para la purificación de los ciclos biológicos (Baker & Duque, 2007). Y ii) Adaptación al Cambio Climático, ya que la variabilidad climática ha sido uno de los principales determinantes de la productividad, así como de la propagación de plagas y enfermedades y seguirá siendo uno de los mayores desafíos para las actividades agrícolas a largo plazo (FNC-Cenicafe, 2013)

4.4.3.4 Capital institucional

La Cumbre de Johannesburgo reconoció que para lograr los objetivos de sostenibilidad se requiere un buen gobierno, es decir que “el marco institucional para el desarrollo sostenible debe integrar las tres dimensiones del desarrollo de manera equilibrada y mejorar la aplicación de medidas” (2012, p. 15) teniendo en cuenta la necesidad de afrontar los diferentes problemas de manera sistémica. En este sentido, el análisis del capital institucional en el diseño de las políticas cafeteras se realizará a través de dos categorías: i) Gobernanza, entendida como la eficiencia en la gestión de asuntos públicos, lo que involucra múltiples niveles de gobierno y la interacción entre actores estatales y no estatales⁵ Y ii) Ajuste Institucional, el cambio que deben asumir las organizaciones para adaptarse a nuevas circunstancias del entorno y perdurar en el tiempo, lo que está determinado por la trayectoria histórica o path dependence de la organización (Mahoney, 2000)

4.4.4 Estándares de sostenibilidad en Café

Los estándares de sostenibilidad nacen por la pérdida de relaciones directas entre el productor y el consumidor, lo cual significaba un factor de confianza para el consumidor. Al perderse esta relación se hace necesario que exista un proceso que permita garantizar

que las características de los productos se mantienen y así mantener la confianza del consumidor (ECOCERT; FAO 2002).

La presencia cada vez mayor de consumidores que se preocupan de consumir de forma responsable, de nuevos compradores interesados en productos ecológicos y producidos en condiciones justas, amigables con el ambiente, llevan a estos consumidores a tomar decisiones de compra por la confianza que le produce una marca con certificación de café. Como también los productores, quienes entre otras razones, por las fluctuaciones de precio y el mercado especulativo en el que se mueve el mercado del café que les afectan en su rentabilidad, ha llevado a muchos productores a buscar a través de la certificación y los sellos, un mecanismo para dar valor agregado a su café, buscando comercializarlo a un mejor precio por fuera de la bolsa de Nueva York, a través de negociaciones directas con los compradores.

Los sellos, son los logos que vemos impresos en los empaques de café e indican que ese café cumple con unos estándares específicos, reconocidos tanto en el país de origen, como en el país en que se comercializa el café. Existen sellos para estándares ambientales, sociales, económicos y de origen geográfico. También están los sellos para los estándares internacionales (ISO) y los regionales que obedecen a estándares específicos de cada país. Y existen sellos que corresponden a estándares de empresas privadas como los de Starbucks y Nestlé. Detrás de cada sello existe una empresa certificadora, internacionalmente reconocida, que es garante del cumplimiento del estándar correspondiente.

La certificación es el proceso que debe llevar a cabo un productor para demostrar que su café es diferente a otros que se encuentran en el mercado. En este proceso lo que se verifica es la trazabilidad del café desde que se siembran las plantas hasta que el café llega a las manos del consumidor. La forma en que se mide esa trazabilidad depende de los estándares específicos de cada sello. Si el productor logra demostrar que cumple con todos los estándares, obtiene el derecho a utilizar el sello correspondiente en los empaques de su producto.

La certificación es una herramienta de gestión para el agricultor al permitirle implementar un programa de mejoramiento continuo para la producción de café y la administración de

su empresa cafetera. El productor aprende a supervisar y verificar cada etapa del proceso productivo a través de indicadores técnicos y económicos (que dependen de cada sello) y con base en información precisa, puede tomar decisiones acertadas y corregir las fallas a tiempo. De esa manera puede garantizar la calidad de su café y el cumplimiento del estándar a través del tiempo.

4.4.4.1 Comercio Justo Fair trade

El sello Fair Trade, le garantiza al consumidor, que el productor de café recibe un precio justo por su producto y que ese precio le ha permitido obtener una rentabilidad aceptable para poder vivir en condiciones dignas.

El comercio justo se enfatiza en la solidaridad de los productores y consumidores, busca una correcta valorización del trabajo de todos los que conforman la cadena comercial, para esto, establece vínculos sociales, económicos y ecológicos entre productores y consumidores; la estructura de la certificación está compuesta por cuatro aspectos: sociales, económicos, medioambientales y sobre condiciones de trabajo (Moreno , 2008).

Comercio Justo, define una norma exclusiva para el precio del café, donde toma en cuenta la especie de café (Robusta o Arábica), precios mínimos del mercado, primas de comercio justo y diferenciales para los cafés orgánicos (Moreno , 2008). El Comercio Justo se orienta hacia los pequeños agricultores y trabajadores asalariados, de modo que mejoran las condiciones para un adecuado desarrollo sostenible y comercial. Entre los requisitos mínimos que solicita la certificación, es la canalización de beneficios hacia los productores pequeños y que el desarrollo de las comunidades involucradas se oriente hacia mejorar la calidad de vida (Moreno , 2008).

El movimiento del Comercio Justo, conocido también como solidario, equitativo y alternativo, surgió de diversas organizaciones y en diferentes continentes por la necesidad de detener las relaciones laborales de explotación. Según Bernd (2003), Holanda es uno de los primeros países que en la década de los 60s respalda la comercialización de café de pequeños productores sin intermediarios. Para 1997, se establece en Alemania la

agencia de inspección y certificación FLO (FAIRTRADE LABELLING ORGANIZATIONS INTERNATIONAL).

Certificarse con el Sello Comercio Justo FLO “establece sus propios criterios en base a ciertos estándares y convenios internacionalmente reconocidos, especialmente aquellos determinados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que conforman los derechos laborales básicos de mayor aceptación en el mundo. FLO sigue el Convenio número 111 de la OIT sobre la discriminación de los trabajadores, dicho Convenio rechaza “cualquier distinción, exclusión o preferencia basada en motivos de raza, color, sexo, religión, opinión política, ascendencia nacional u origen social que tenga por efecto anular o alterar la igualdad de oportunidades o de trato en el empleo y la ocupación.

Los pequeños agricultores pueden participar en el Comercio Justo si están constituidos en organizaciones (ya sean estas cooperativas, asociaciones u otras formas de organización) capaces de contribuir al desarrollo económico y social de sus miembros y sus comunidades, y que estén bajo el control democrático de sus miembros. Así mismo, los productores agrupados deben compartir las utilidades de manera equitativa, tener voz en los procesos de toma de decisiones, y en la forma en que se organiza el grupo. Con respecto al trato con los trabajadores, los principios deben ser: Libertad de asociación y negociación colectiva, Acceso a salud y seguridad social, viviendas y condiciones higiénicas adecuadas, prohibición del trabajo infantil y forzado. Adicionalmente, el productor debe cumplir con la normatividad ambiental vigente de su país, demostrando un mejoramiento continuo en las inspecciones anuales. No necesariamente debe contarse con la certificación orgánica. Se efectúan inspecciones anuales para verificar el cumplimiento de los criterios expuestos antes. De común acuerdo, entre el grupo de productores en FLO se fija el precio que estará relacionado con las necesidades del productor y la realidad de los mercados, que les permita cubrir sus necesidades, y que los comercializadores puedan venderlo a un precio razonable.

4.4.4.2 UTZ

KAPEH es un programa mundial de certificación y monitoreo de la producción de café que ofrece seguridad a toda la cadena productiva y el seguimiento en los mercados

competitivos. Determina las normas para la producción y el suministro del café garantizando su calidad social y ambiental. Los productores obtienen su certificación a través de un certificador independiente avalado por la UTZ, y cuyo fin es el de verificar anualmente el cumplimiento del Código de Conducta a partir de la inspección en campo y/o de la Cadena de Custodia. Dicho código de conducta contiene criterios económicos, sociales y ambientales que son reconocidos internacionalmente para identificar una producción responsable de café. La Cadena de Custodia hace referencia al conjunto de normas técnicas y administrativas que proporcionan un alto nivel de confianza con respecto a que el café certificado proviene de fuentes certificadas por Utz Kapeh.

Igualmente existen otros requerimientos relacionados con el uso del logo de Utz Kapeh y particularmente con el mensaje “Café Responsable Certificado Utz Kapeh”. La Utz Kapeh ofrece programas para tener un sistema de trazabilidad del café desde la finca que lo produce hasta el lote exportado y de esta manera permitirle al productor, al cliente y a la autoridad sanitaria, el seguimiento requerido al producto desde su origen hasta que llega a manos del consumidor.

Esta certificación puede ser obtenida por diferentes tipos de “organización”, desde los beneficios, hasta los exportadores, comerciantes, importadores y/o tostadores; y puede ser otorgada a productores individuales o a un grupo de productores que demuestren seguir las mismas prácticas agrícolas y cumplan los requerimientos en cuanto a toma de decisiones, considerándola en este sentido como una sola unidad agrícola.

Para obtener la certificación Utz Kapeh se debe seguir con un protocolo que incluye proceso de certificación del Código de Conducta y/o los requerimientos de la Cadena de Custodia. Este protocolo de certificación se encuentra basado en el Reglamento de la EurepGap para café (oro), por tanto, ha sido considerado como equivalente a la Norma de Referencia Cafetalera EurepGap y en tal sentido el productor sólo obtendrá un certificado. De igual forma se cuenta con el procedimiento de aprobación para las Entidades Certificadoras. El Certificado de Utz tiene vigencia de 1 año y es válido desde la fecha de su emisión. Los productores certificados con el sello UTZ deben cumplir con: Manejo de registros, uso responsable y documentado de agroquímicos, almacenamiento y transporte seguro de fertilizantes y fitosanitarios, protección de derechos laborales, servicios de salud para sus empleados y familiares En criterios de producción responsable: la conservación

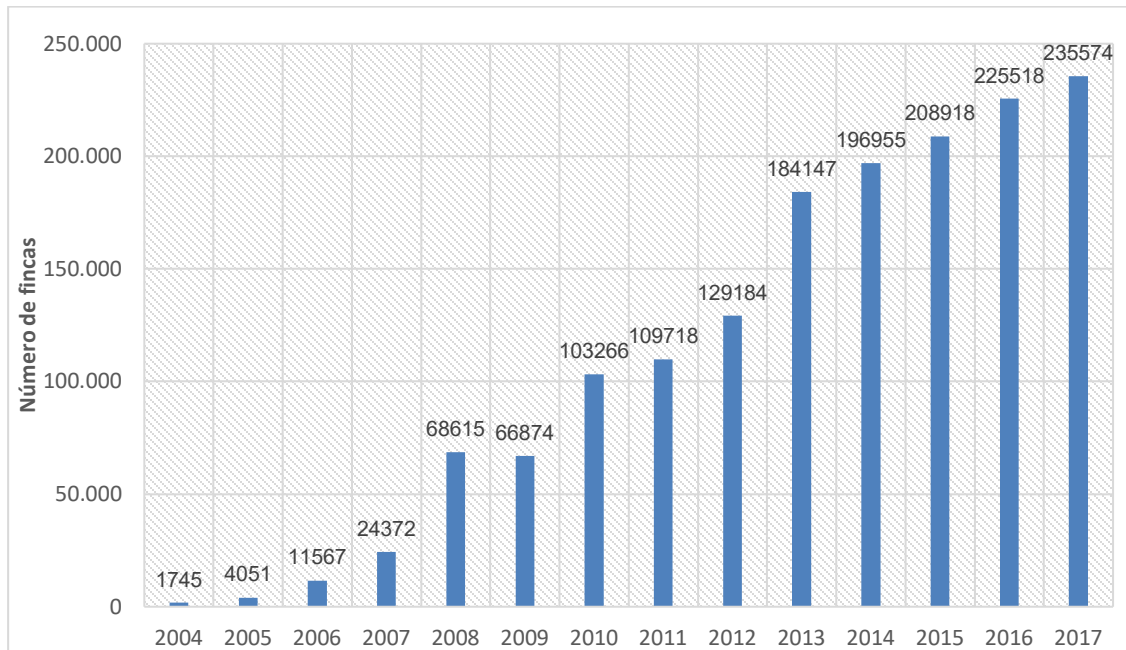
de suelos, fertilización y manejo integrado de plagas, manejo de cosechas, prevención de gota y lista de verificación Manejo de riesgos profesionales y seguridad industrial, capacitación en primeros auxilios.

Los productores de UTZ deben contar con un Plan de Producción que incluye: “Descripción de las medidas apropiadas de fertilización Lista de fertilizantes permitidos con las respectivas instrucciones de uso Descripción de las medidas de control de plagas Métodos de manejo integrado de plagas que se aplicarán Almacenamiento de insumos Instrucciones de uso de pesticidas Lista de los productos fitosanitarios permitidos con todos los detalles de uso (en términos que sea entendidos por los productores) Instrucciones de manejo para cosecha y poscosecha Lineamientos de bienestar para los trabajadores Otros aspectos de manejo ambiental, manejo de semillas y material de siembra El plan de producción es una herramienta de planificación porque puede incluir la visualización de las actividades programadas en el manejo de la finca y definir las épocas más apropiadas para la realización de las labores. Sobre este mismo plan se puede planear el mejor momento de la inspección interna de acuerdo con las labores que se adelantan en un mes determinado”.

4.4.4.3 Certificaciones en Colombia-Avances

Según datos de la Federación Nacional de Cafeteros el número de fincas que tienen certificados de sostenibilidad llegan a un 35% del total y para el año de 2027, se pretende que la totalidad de las fincas posean algún certificado (Ver Gráfica 1)

Gráfica 1. Evolución histórica de Fincas con Certificados de Sostenibilidad



Fuente: Federación Nacional de Cafeteros (2017)

4.4.5 ISO 26000

Es una norma internacional que pretende ayudar a las organizaciones a contribuir al desarrollo sostenible. Tiene como propósito fomentar que las organizaciones vayan más allá del cumplimiento legal, reconociendo que el cumplimiento de la ley es una obligación fundamental para cualquier organización y una parte esencial de su responsabilidad social. Se pretende promover un entendimiento común en el campo de la responsabilidad social y complementar otros instrumentos e iniciativas relacionados con la responsabilidad social, sin reemplazarlos (ISO, 2010). La guía de Responsabilidad social les permite a las empresas, sin importar el tipo de organización, tamaño o localización, manejar un marco de referencia de lo que implica hacer uso de los principios y las prácticas relacionadas con la responsabilidad social. Desde esta propuesta, la puesta en marcha de la responsabilidad social requiere, por parte de la organización, la definición de las materias y asuntos de responsabilidad con los cuales se asumen los compromisos a través de la integración,

implementación y promoción de un comportamiento socialmente responsable en toda la organización.

4.4.6 Global Reporting Initiative (GRI)

La GRI se encarga de dar las indicaciones para que cualquier tipo de empresa pueda presentar un informe en el que relacione y dé cuenta de sus actividades en cuanto a los ejes económico, ambiental y social (trabajo, derechos humanos, comunidad y producción responsable); los cuales hacen parte del compromiso que asume la empresa u organización con el desarrollo sostenible. “La elaboración de una memoria de sostenibilidad comprende la medición, divulgación y rendición de cuentas frente a grupos de interés internos y externos en relación con el desempeño de la organización con respecto al objetivo del desarrollo sostenible” (ICONTEC, 2006)

La elaboración de las memorias de sostenibilidad bajo el enfoque del GRI comprende los siguientes elementos como los más más representativos y los que le permiten cumplir con el propósito de divulgación y rendición de cuentas para las partes interesadas:

- Materialidad.
- Participación de grupos e interés
- Contexto de sostenibilidad
- Exhaustividad

Estos elementos obligan a la empresa u organización a tener una serie de indicadores como instrumento soporte para expresar la materialidad; es decir, para dar cuenta de sus impactos ambientales, sociales y económicos o aquellos que podrían mostrar una influencia sustancial en la evaluación de los grupos de interés, requisito para determinar las expectativas de los stakeholders y para que la organización proporcione respuestas de acuerdo al contexto. Entre las ventajas de este instrumento, puede mencionarse la capacidad de hacer visible su compromiso y transparencia, así como la participación de mercados competitivos. Además, permite implementar mejores procesos de planeación, y

utilizar criterios para ser más sostenibles y brindarle un reconocimiento a la empresa. Las limitaciones de las empresas en cuanto a la claridad, precisión y periodicidad, condiciones necesarias que deben cumplir las empresas al momento de publicar las memorias de sostenibilidad, pueden mencionarse como su principal desventaja. Las memorias de sostenibilidad están orientadas a la información sobre el enfoque de gestión o Disclosure on Management Approach (DMA) (GRI, 2011). La ISO 26000 también propende por un buen informe de gestión en cuanto a qué reportar y cómo reportar las acciones realizadas por las empresas y unidades productivas del sector guadua ante la comunidad en general, teniendo en cuenta políticas, compromisos, grupos objetivos, responsabilidades, recursos y acciones específicas de cada una. A pesar de que los instrumentos GRI son pioneros en el desarrollo de los más reconocidos y utilizados modelos de reporte de sostenibilidad en el mundo, la ISO 26000 involucra más aspectos que le permitirían a las empresas identificar con mayor relevancia su gestión a través del desarrollo sostenible en la cadena de valor.

4.4.7 Indicadores en la legislación Colombiana

En cuanto a los decretos y resoluciones, son aquellas decisiones que el Estado reglamenta, con el fin que todas instituciones públicas y privadas se encaminen por lineamientos que nos lleven a mejorar las condiciones ambientales, sociales y económicos o lineamientos claros para lograr la sostenibilidad de los sistemas agrícolas.

Tabla 2. Decretos y resoluciones que incluyen indicadores ambientales.

DECRETO- RESOLUCIÓN	OBJETIVO
RESOLUCIÓN 667 DE 2016	Por la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 2.2.8.6.5.3 del Decreto número 1076 de 2015 y se adoptan otras disposiciones. Que el artículo 2.2.8.6.5.3 del Decreto número 1076 de 2015 establece que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “(...) establecerá mediante resolución los indicadores mínimos de

	<p>referencia para que las Corporaciones Autónomas Regionales evalúen su gestión, el impacto generado, y se construya a nivel nacional un agregado para evaluar la política ambiental”; Que el párrafo 1o del artículo en referencia dispone que “La evaluación de impacto está orientada a relacionar la gestión ambiental con los siguientes objetivos de desarrollo sostenible y los indicadores asociados ...”; Que la gestión de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible debe estar orientada a obtener resultados que mejoren las condiciones ambientales de su jurisdicción y por ende contribuir al logro de los objetivos de desarrollo sostenible;</p>
RESOLUCIÓN 643 DE 2004	<p>Por medio de la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.</p>
DECRETO 1076 DE 2015	<p>es una compilación de las normas expedidas por el Gobierno Nacional en cabeza del Presidente de la República, en ejercicio de las facultades reglamentarias otorgadas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política. La pretensión de esta iniciativa es recoger en un solo cuerpo normativo todos los decretos reglamentarios vigentes expedidos hasta la fecha, que desarrollan las leyes en materia ambiental. Teniendo en cuenta esta finalidad este decreto no contiene ninguna disposición nueva, ni modifica las existentes.</p>

Fuente: Elaboración propia.

4.4.8 Marcos metodológicos para integrar indicadores.

Para el ordenamiento o integración de los indicadores en un solo índice, varios autores han trabajado diferentes marcos metodológicos para guiar el tipo evaluación de la sostenibilidad que se vaya a realizar. Estos marcos son un desarrollo teórico analítico que

fundamenta el proceso de evaluación de la sostenibilidad de una actividad, permitiendo identificar, desarrollar, integrar y comunicar los indicadores, no como el fin en sí mismos, sino como un proceso de evaluación que lleva a generar políticas y programas de mejoras. Según el marco conceptual que los modelos adopten, se pueden clasificar en marcos analíticos, sistémicos, o normativos.

Los marcos analíticos son los que procuran identificar las relaciones causales y el efecto en el sistema, desde el estímulo, el estado y la reacción o respuesta. Estos indicadores permiten hacer un seguimiento a procesos. Y parten de la idea que los ecosistemas proveen los recursos naturales para producción y asimilados desechos de dicha producción y del consumo. Como ejemplo de estos se encuentra el marco IICA (de Camino & Muller, 1993), PSR (OECD, 1993), entre otros.

Los marcos sistémicos se basan en interpretar los componentes y dinámicas del sistema (Sanchez, 2009). En este integra a los ecosistemas la parte económica y social, y pretende evaluar sus interacciones complejas. Entre ellos encontramos los marcos de capacidad de carga (Enrich & Holdren, 1971), balance energético (Schroll, 1994) y el marco flexible de modelación de sistemas dinámicos INSURE (Caratti et al., 2008).

Los marcos normativos, siguen un modelo jerárquico, que se planifica por objetivos y se enlista de manera jerárquica. Este marco permite la participación de los actores para el intercambio de información. Integra los marcos analíticos y sistémicos para dar soluciones al manejo y distribución de los recursos naturales. Entre estos encontramos el marco MESMIS (Masera et al., 1999) y el marco FESLM (Smyth & Dumanski, 1993)

Tabla 3. Principales enfoques para evaluar sostenibilidad

MARCO	Enfoque	Dimensión principal	Periodo de evaluación	Escala de análisis	Selección indicadores	Integración	Evaluadores
IICA	Analítico	Económica Ambiental	Retrospectivo	Institucional Comunal	Externa	Biograma Índice agregado diagrama redes	Consultor externo
PSR	Analítico	Ambiental	Retrospectivo	Regional Nacional	Participativa	Índice agregado	Consultor externo
FESLM	Normativo	Económica Ambiental	Retrospectivo	Nacional	Participativa	No integra	Consultor externo Actores locales
MESMIS	Normativo	Económico Ambiental Social	Retrospectivo Prospectivo	Sistema agrario	Participativa	Integra diagrama AMOEBAs	Diversos sectores externos
INSURE	Sistémico	Socio- Económico Ambiental institucional	Retrospectivo	Regional	Externa	Integra gráfico en forma de pizza	Consultor externo

Fuente: Duarte, 2013

Los métodos de evaluación de la sostenibilidad se dirigen principalmente a nivel mundial, nacional o a diferentes escalas inferiores. No obstante, los modelos de sostenibilidad a escalas espaciales más finas, es esencial para la comprensión y el logro de la sostenibilidad. Los indicadores que se desarrollan dentro de estos tipos de marcos han servido para valorar con éxito la sostenibilidad, pero en escalas macro como nivel país y región, pero poco se ha avanzado en el desarrollo de indicadores de sostenibilidad para ser aplicados a escalas más finas como los sistemas de producción y/o los grupos de productores, o para esta caso a UPAS concretas. Al evaluar la eficacia de la sostenibilidad por los métodos actuales de evaluación ecológica, de bienestar, de salud de los ecosistemas, de calidad de vida y de la disponibilidad de recursos naturales a escala inferiores a la regional, en comunidades o institucionales, observaron que el marco y las variables aplicados miden efectivamente, la capacidad de construcción, a nivel de comunidades e instituciones, de progresar hacia la sostenibilidad.

4.4.9 Método AHP

Las metodologías multicriterio pueden entenderse como un “conjunto de métodos matemáticos y técnicas de computación que tienen como propósito explicativo, normativo

o prescriptivo evaluar un número finito y explícito (caso discreto) o infinito (caso continuo) de alternativas con base a un número finito de criterios” (Caballero & Romero , 2006)

El Analytic Hiererchy Process (AHP) consiste en una herramienta diseñada en los setenta por Thomas Saaty (1980) utilizada para apoyar la toma de decisiones multicriterio, a través de conciliar prioridades cuando se tienen que considerar múltiples aspectos tanto cuantitativos como cualitativos en una decisión y por eso puede ser útil como método racional para estimar los factores de ponderación de las variables que componen un indicador sintético. Cada factor de peso refleja en cuánto un grupo de expertos desea priorizar en promedio una dada variable en desmedro de otras.

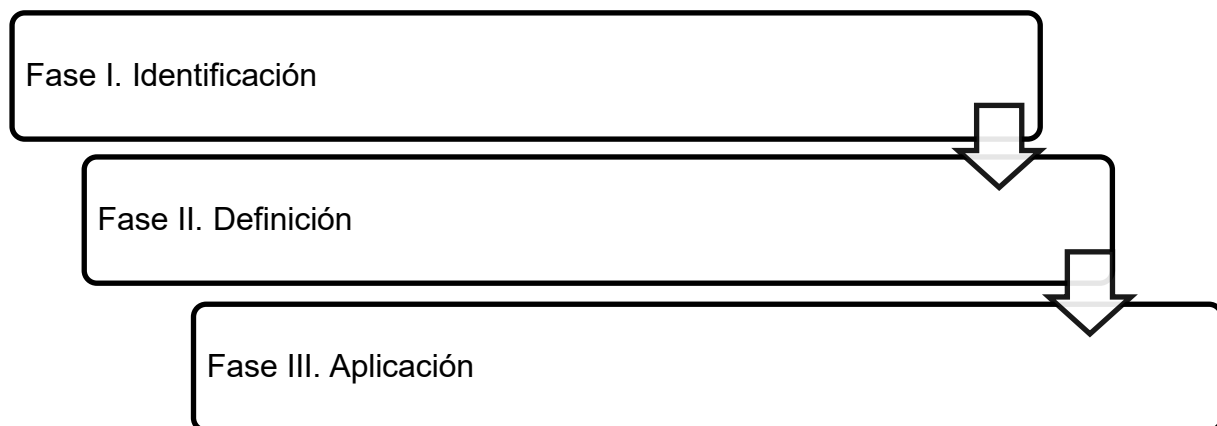
El método AHP permite la partición de estructuras complejas en componentes, los cuales pueden tener a su vez una estructura jerárquica con consistencia lógica (Contreras & Pacheco , 2008), y utiliza la sumatoria de promedios ponderados de factores para la construcción de índices (Singh, Murty et al. 2009). Para el desarrollo de la metodología propuesta se establecen escalas de puntuación y se aplica el modelo matemático de la agregación, en concordancia con los postulados de AHP. Mediante la agregación de la media geométrica de los valores numéricos para los juicios de preferencia de los atributos en las dimensiones definidas, se obtienen indicadores compuestos y finalmente índices (Astier, Maserá et al. 2008; Pacheco and Contreras 2008).

5 Metodología.

5.1 Generalidades

El desarrollo de la investigación siguió el proceso metodológico expuesto en la figura 8. En primera instancia, se adelantó una revisión de literatura estableciéndose criterios teóricos, metodológicos y prácticos para la formulación de indicadores y que variables que desde un punto de vista técnico permitan establecer si las UPAS de Café son sostenibles.

Figura. 8. Metodología General



Fuente: Elaboración propia

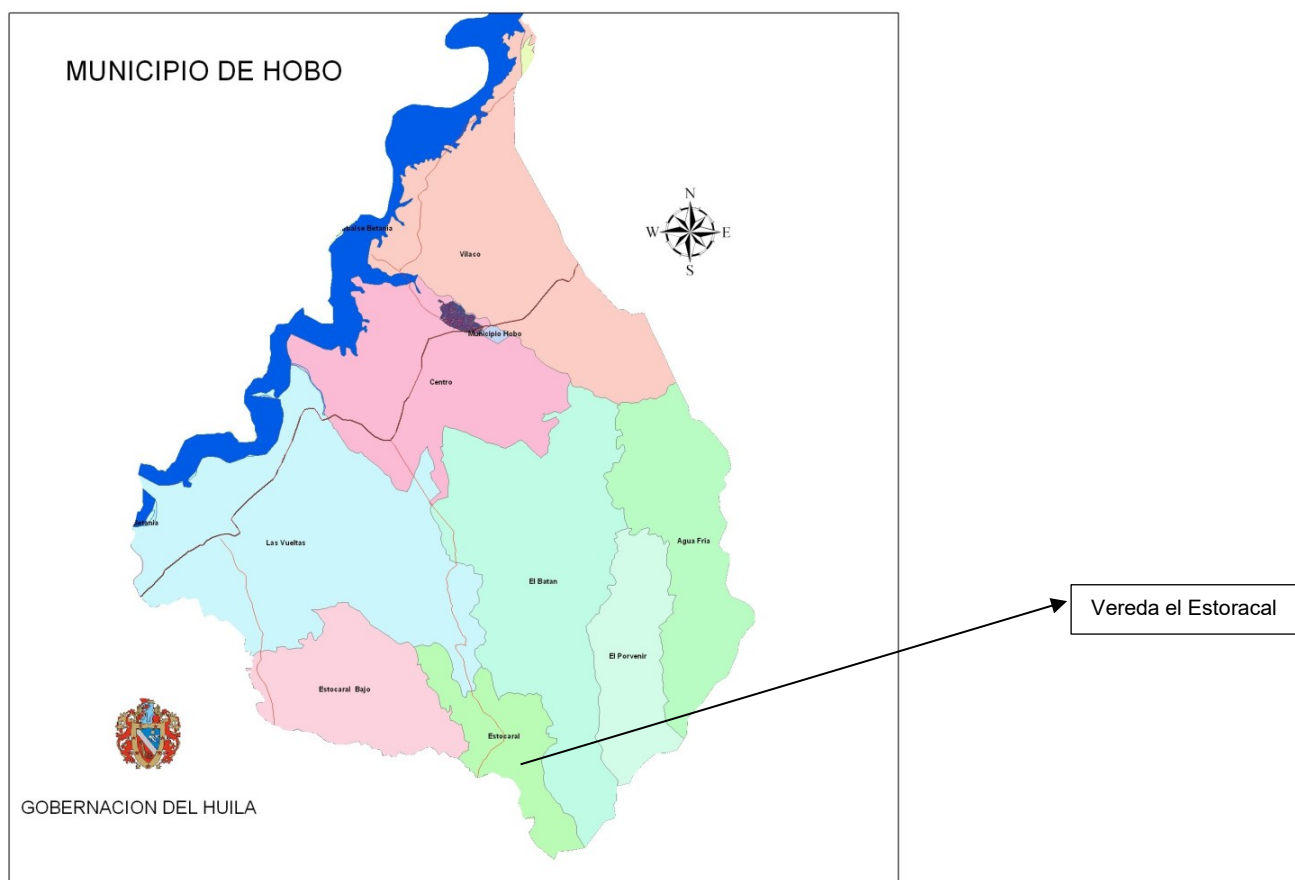
Posteriormente, se formuló una propuesta de metodología, su estructura y la definición del modelo matemático a utilizar y el área de estudio. La metodología se encamina a evaluar el grado de sostenibilidad de un grupo de 4 productores café que pertenecen ASOCIACIÓN AGROPECUARIA BUENAS PRACTICAS AGRÍCOLAS ESTORACAL "AGBPAES".

Adicionalmente, se realizó una aplicación de la metodología propuesta a través de una prueba piloto, la cual requirió de un instrumento de valoración de la sostenibilidad en unidades productivas agrícolas de café, proponiéndose el índice IIS (índice Integrado de Sostenibilidad) para UPAS.

5.2 Ubicación geográfica

El presente trabajo se desarrolló en el Municipio de Hobo Huila. Este se localiza en la región centro del departamento del Huila, al sur de la capital, perteneciendo al subsistema urbano denominado “Subsistema Neiva” y dentro de la Subregionalización Departamental del Valle del Magdalena. Su cabecera municipal se localiza sobre las coordenadas 02°35'07” Latitud Norte y a 75°27'13” Longitudinal Oeste. La micro localización es la vereda el Estoracal.

Figura. 9. Ubicación Geográfica.



Fuente: Gobernación del Huila (2018).

5.3 Desarrollo de fases

5.3.1 Fase de Identificación

Con el fin de desarrollar la metodología que permite evaluar el grado de sostenibilidad de las UPAS en el Municipio de Hobo se llevó a cabo una revisión bibliográfica en temas compuestos por sub-temas, los cuales son presentados en la tabla 4 a continuación.

Tabla 4. Categorías y temas consultados como parte de la revisión bibliográfica.

	Temas			
	Importancia de la Caficultura en el Huila y en el Municipio de Hobo	Dimensiones de sostenibilidad	Indicadores de sostenibilidad	Marcos Metodológicos para integrar indicadores
Sub temas	Producción de café en el mundo	Ambiental	Indicadores para evaluar agroecosistemas	Mesmis-PSR
	Importancia del café para Huila y Hobo	Social	Estándares de sostenibilidad en Café	FESLM
	Nuevo eje cafetero	Económica	ISO 26000-GRI-Indicadores	Insure-PSR

Fuente: Elaboración propia

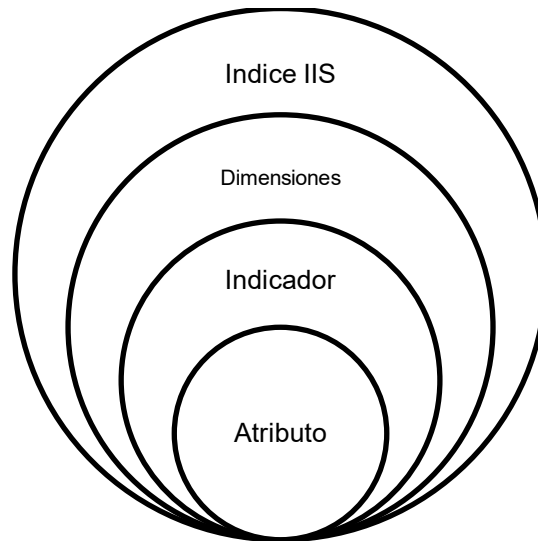
Derivado de la revisión de la literatura se identificó que el enfoque metodológico de la investigación es cualitativo (Hernandez Sampieri & Fernández Collado, 2006). El marco de referencia permite identificar los conceptos y enfoques teóricos que sirven de plataforma para diseñar y formular los índices de sostenibilidad. En la construcción de estos, se tiene en cuenta los postulados teóricos del desarrollo sostenible (Altieri, 1999; 2005), a partir de la visión ecológica y tradicional (Cerdan, 2013), las cuales son base fundamental en la estructura y consolidación de un desarrollo sostenible (Costanza & Daly, 1992). La recopilación de datos y análisis de experiencias se realizó desde las perspectivas con base a dos estándares voluntarios de sostenibilidad (UTZ y Comercio Justo), la resolución 667 de 2016 que modifica y complementa la resolución 0643 de 2004, los componentes y lógica de constitución de los indicadores adaptados del cálculo del índice ESI (Esty, Levy, Srebotnjak, & de Sherbinin, 2005). Por tanto, los indicadores fueron formulados luego de la revisión de literatura y se consultó a los expertos en diferentes disciplinas, con el fin de

disponer de una opinión especializada acerca del modelo y los indicadores que lo conforman.

5.3.2 Fase de Construcción y definición

Con el objetivo de evaluar la sostenibilidad, y de acuerdo a Sepúlveda (2008), se ha estructurado en una serie de pasos para la construcción de la metodología, que conlleva la definición de un Índice integrado de Sostenibilidad (IIS), la elección de los dimensiones principales (social, ambiental y económica), integrados por indicadores que su vez son obtenidos desde la valoración de diferentes variables o atributos, todo esto aplicado a la unidad de análisis seleccionada con anterioridad (UPAS).

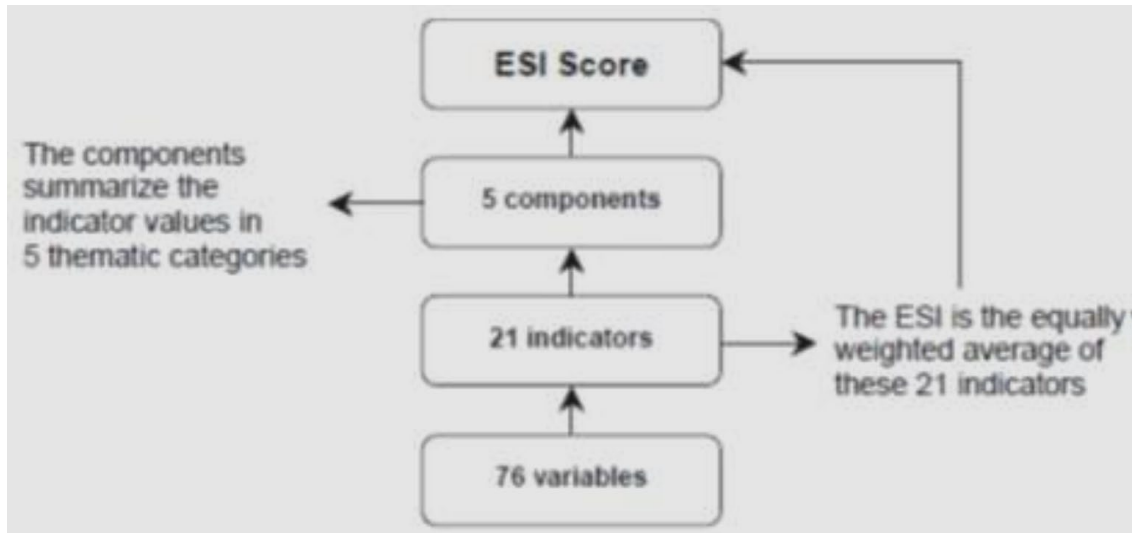
Figura. 10 Esquema general en la construcción de la metodología



Fuente: Elaboración propia

El índice propuesto IIS, utiliza los atributos como un “valor específico, una muestra de una distribución o el resultado de una expresión” (Rodríguez Barrios & Serrano, 2008), así mismo los atributos son medibles “si y sólo si (a) el atributo existe y (b) variaciones en el atributo causalmente producen variaciones en los resultados del procedimiento de medición” (Borsboom & Mellenbergh,, 2004). A diferencia del modelo propuesto por los investigadores que desarrollaron el índice ESI (figura 5), el modelo propuesto se formula sobre la base de atributos.

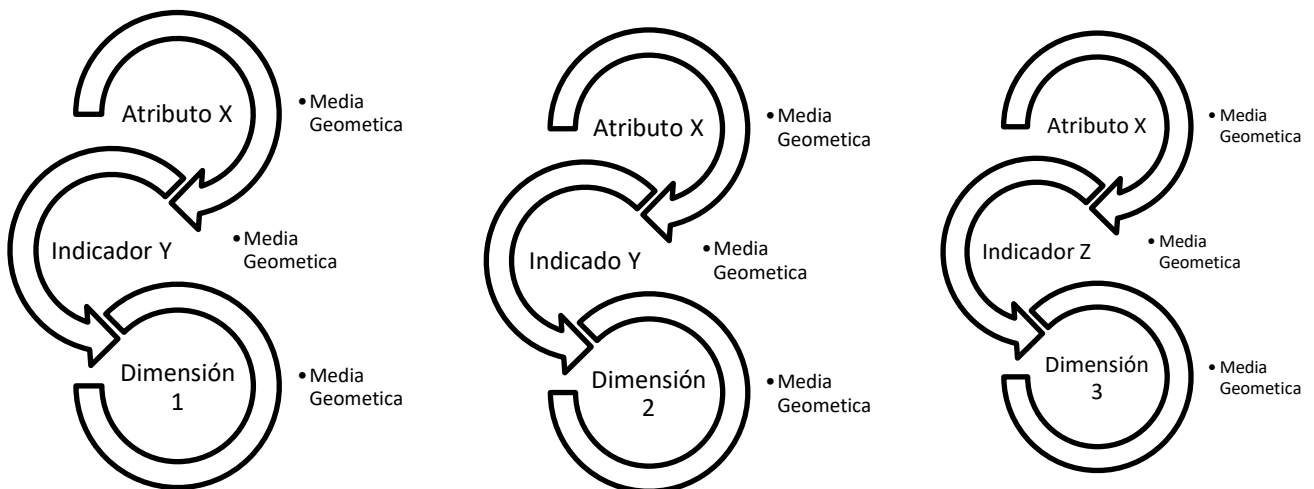
Figura. 11. Esquema del índice ESI



Fuente: (Pawlowski, Fath, Mayer, & Cabezas, 2005)

De acuerdo con el esquema propuesto para el índice IIS, este se obtiene gracias a dimensiones, integrados por indicadores que a su vez son obtenidos desde la valoración de los atributos, como se aprecia en la figura 12

Figura. 12. Estructura de Índice de Sostenibilidad.



Fuente: Elaboración propia

De otra parte, el modelo matemático mediante el cual se obtiene el índice propuesto (IIS), se obtiene a partir de la ecuación:

Figura. 13. Índice Integrado de Sostenibilidad

$$\mathbf{IIS = \alpha D1 + \alpha D2 + \alpha D3 + E}$$

Fuente: Elaboración propia.

IIS: Índice Integrado de Sostenibilidad de las UPAS

α : Valor asignado a la Dimensión.

D1: Dimensión Económica. Componente número uno del modelo.

D2: Dimensión Social. Componente número dos del modelo.

D3: Dimensión Ambiental. Componente número tres del modelo.

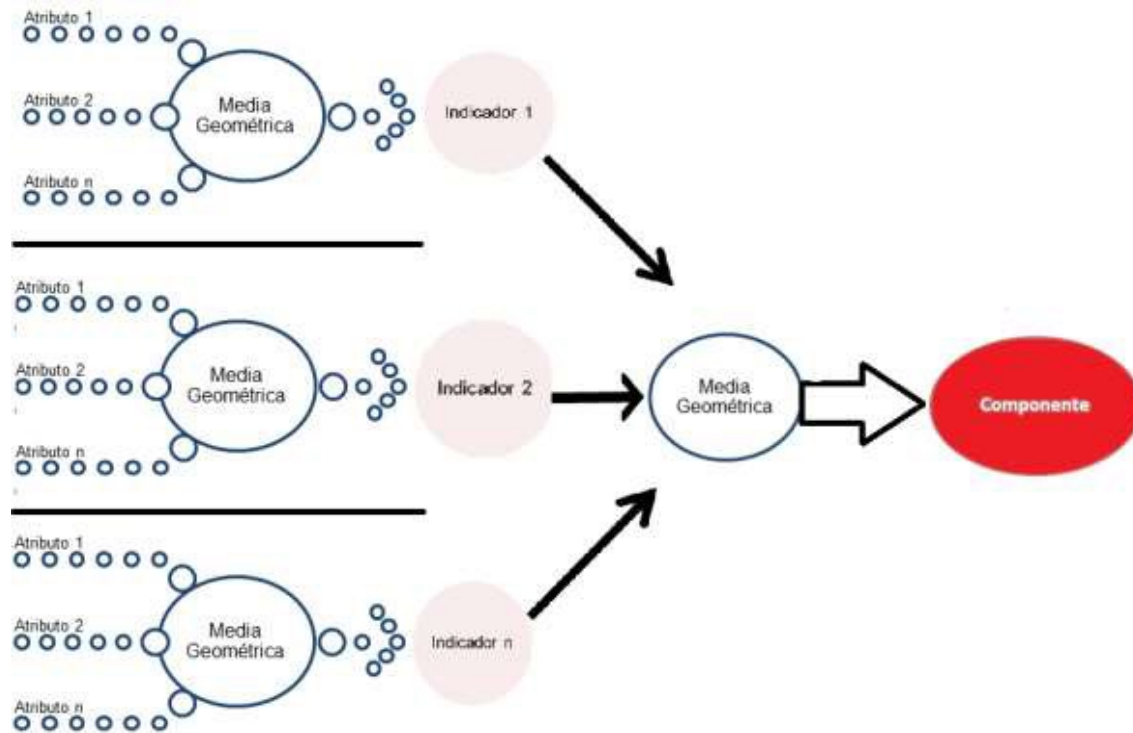
E: Valor del error del modelo.

El índice propuesto IIS, se da siempre en valores mayores a 0 (debido al valor de existencia) y siempre inferiores a 1 (Garzón & Muñoz, 2006), siendo 1 sostenible y 0 no sostenible.

5.3.2.1 Modelo matemático de integración de atributos e indicadores.

Para la determinación del indicador se utiliza la agregación por grupos de atributos en indicadores, aplicando el estadístico media geométrica a los atributos agrupados. Del mismo modo para la obtención de las dimensiones se utiliza la agregación de igual manera que con los indicadores. La metodología de agrupación se resume a continuación.

Figura. 14. Representación esquemática de la agregación de atributos e indicadores.



Fuente: Elaboración propia-Tomado de Contreras y Pacheco 2008

Uno de los métodos de mayor aplicación para el cálculo de índices es la de la agregación de medias geométricas de sub-componentes (Esty, Levy , Srebotnjak, & de Sherbinin, 2005), es decir de atributos e indicadores para el caso del modelo propuesto. Así mismo la metodología AHP propone la utilización del estadístico: media geométrica como herramienta de agregación (Contreras & Pacheco , 2008). Dado que la propuesta metodológica se fundamenta en la construcción de índices y en el análisis multicriterio, se optó por la utilización de la media geométrica para integrar los subcomponentes del modelo con la formula presentada a continuación:

Figura. 15. Formula media geométrica

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

Fuente: Elaboración propia

5.3.2.2 Dimensiones

Para determinar el grado de sostenibilidad de las UPAs, se ha realizado un análisis de la literatura en apartes anteriores de este mismo trabajo. En concordancia, se tienen en consideración la dimensión Económica, social y ambiental y se definen en la siguiente tabla:

Tabla 5: Dimensiones y lógica de constitución

Dimensión	Lógica
Económica	Hace referencia al rendimiento y cualificación de conceptos clásicos como eficiencia y rentabilidad bajo la óptica de la sostenibilidad ecológica, política, social y cultura, etc.
Social	Hace referencia a la capacidad de los actores sociales para interactuar de manera “sostenible” entre sí y con su entorno
Ambiental	Hace referencia a la capacidad del sistema o proceso para aprovechar sin destruir los recursos de entorno, ya sea por sobre-explotación de los mismos, o por el efecto de los procesos de transformación sobre el ambiente

Fuente: Elaboración propia

Junto con las dimensiones se integró al Índice, el valor de error del modelo. Así pues, el α , asignado a cada dimensión es el mismo, que para el caso de este trabajo de investigación es 0.33. El valor de error del modelo es igual 0.01. Entonces la formula del IIS será:

Figura. 16. Índice Integrado de Sostenibilidad

$$\mathbf{IIS = 0.33D1 + 0.33D2 + 0.33D3+0.01}$$

Fuente: Elaboración propia.

IIS: Índice Integrado de Sostenibilidad de las UPAS

α : Valor asignado a la Dimensión.

D1: Dimensión Económica. Componente número uno del modelo.

D2: Dimensión Social. Componente número dos del modelo.

D3: Dimensión Ambiental. Componente número tres del modelo.

E: Valor del error del modelo.

Para definir los diferentes niveles de sostenibilidad, se tiene en cuenta la escala definida por Sepúlveda (2008) y que se detalla en la tabla No. 5.

Tabla 6. Niveles de sostenibilidad

Niveles	Valoración
Colapso	Menor .20
Critico	Entre 0.20 y 0.4
Inestable	Mayor 0.4 hasta 0.6
Estable	Mayor 0.6 hasta 0.8
Optimo	Mayor 0.8 hasta 0.99

Fuentes: Elaboración Propia

5.3.2.3 Indicadores

Se formularon con base en las dimensiones, respondiendo igualmente a una lógica para su agrupación. La dimensión Económica está integrada por 4 indicadores, el componente Social está integrado por 3 indicadores y el componente Ambiental por 3 indicadores. A continuación, en las tablas 7, 8 y 9 se presenta la lógica de agrupación de indicadores en las diferentes dimensiones.

Tabla 7. Indicadores de la Dimensión económica

Dimensión	Indicador	Lógica
Económica	Riesgos Económico	Los indicadores propuestos para integrar el componente económico son los utilizados para determinar rendimientos económicos e infraestructura de la UPA.
	Seguridad alimentaria	
	Rendimiento	
	Infraestructura en la UPA	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Indicadores de la Dimensión Ambiental

Dimensión	Indicador	Lógica
Ambiental	Conservación del Suelo	Los indicadores formulados para el componente representan las condiciones biogeográficas del área de estudio, permiten la existencia y la interacción del recurso (Garzón, Muñoz et al. 2006) ambiental y el grupo humano que hace aprovechamiento de él.
	Riesgo de Deterioro del suelo	
	Manejo y conservación de las especies	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Indicadores de la Dimensión social

Dimensión	Indicador	Lógica
Social	Satisfacción de las necesidades básicas	Los indicadores agrupados hacen referencia al grupo humano que hace transformación, uso y manejo del territorio, determinan la sostenibilidad del proceso de aprovechamiento.
	Integración, familiar y asociativa	
	Estabilidad en el territorio	

Fuente: Elaboración propia.

5.3.2.4 Atributos

Los atributos propuestos para determinar la sostenibilidad de las unidades productivas agropecuarias se componen de 3 propiedades y se presentan a continuación

- **Nombre:** Nombre Asignado al atributo
- **Definición:** Expresa las características de atributo
- **Escala de Valoración:** Expresa como se califica el atributo en el modelo, los cuales son calificados entre 0 y 1. Para la escala de valoración adicionalmente, se toma en cuenta la definida por Sepúlveda (2008) y se muestra en la tabla no. 10:

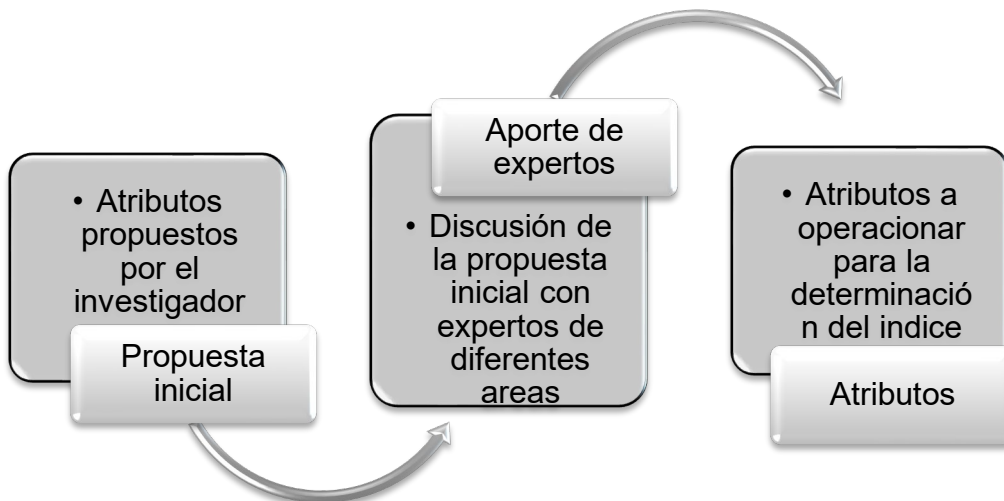
Tabla 10. Escala de Valoración

Estado	Valoración
Colapso	0.2
Critico	0.4
Inestable	0.6
Estable	0.8
Optimo	0.99

Fuente: Elaboración propia, tomado de Sepúlveda (2008)

Los atributos fueron formulados luego de la revisión de literatura y se consultó a tres expertos en diferentes disciplinas, con el fin de disponer de una opinión especializada acerca del modelo y los atributos que lo conforman. Para fines de la investigación se definió experto como: La persona con titulación de postgrado en un área específica del conocimiento requerida y con conocimientos en modelación y temas afines. Los expertos que participaron y asesoraron la formulación de los atributos fueron un experto en el área de la ecología, un experto en el área de la estadística y un experto en el área de sistematización de la información. En la figura 17 se resume el esquema de formulación de los atributos en relación con el papel de los expertos en la investigación

Figura. 17. Formulación de atributos



Fuente: Elaborado por el autor.

Tabla 11. Indicadores y atributos en la dimensión económica.

Indicador	Atributo		
	Nombre	Definición	Escala de Valoración
Riesgos Económico	Diversificación de productos	Contabiliza el número de productos que el productor comercializa	1. Colapso: Sin productos 2. Crítico: Único Producto. 3. Inestable: Dos productos 4. Estable: Tres productos 5. Óptimo: 4 o más productos.
	Canales de comercialización	Establece los canales comerciales para llevar los productos al consumidor	1. Colapso: sin Canales de comercialización 2. Crítico: Monocanal. 3. Inestable: Dos Canales 4. Estable: Tres canales 5. Optimo: Cuatro o más canales
Seguridad alimentaria	Diversidad de producción	Contabiliza el número de productos que produce en UPA para autoconsumo	1. Colapso: Sin productos 2. Crítico: un solo producto 3. Inestable: con dos productos 4. Estable: con tres productos 5. Optimo: con cuatro productos o más
	Disponibilidad de alimentos	Establece el número de fuente de abastecimientos a menos de 40 km a la redonda como son plazas de mercado, supermercado, mercados campesinos y otros	1. Colapso: Sin fuentes de abastecimiento 2. Crítico: Una fuente de abastecimiento 3. Inestable: Dos fuentes de abastecimiento 4. Estable: tres fuentes de abastecimiento 5. Optimo: cuatro o más fuentes de abastecimiento
Rendimiento	Producción (kg)/ha/año	Cantidad en Kilogramos por año por hectárea	1. Colapso: menos de 1000 kilos 2. Crítico: Muy baja: de 1.000-2.000 kilos

			<p>3. Inestable: de 3.000-5.000 kilos</p> <p>4. Estable: de 6.000-9.000 kilos</p> <p>5. Optimo: de 10.000-12.000 kilos</p>
	Ingreso mensual	Ingreso por UPA	<p>1. Colapso: de 0-100.000 pesos</p> <p>2. Crítico: de 100.000-250.000 pesos</p> <p>3. Inestable: 250 000 pesos a 870.000 pesos (un salario mínimo)</p> <p>4. Estable: 870.000 a 1.740.000 pesos (dos salarios mínimos)</p> <p>5. Optimo: \$1.740.000 en adelante</p>
Infraestructura en la UPA	Maquinaria productiva en finca.	Establece la infraestructura en la UPA para realizar la actividad productiva. Se tienen en consideración los siguientes: Secadero, beneficiadero, Bodega de almacenamiento, Fosa, Sistema de descontaminación, Despulpadora	<p>1. Colapso: Sin ninguna infraestructura</p> <p>2. Crítico: Posee Beneficiadero y despulpadora</p> <p>3. Inestable: Posee beneficiadero, despulpadora y secadero</p> <p>4. Estable: Posee Secadero, beneficiadero, Bodega de almacenamiento.</p> <p>5. Optimo: Secadero, beneficiadero, Bodega de almacenamiento, Fosa, Sistema de descontaminación, Despulpadora.</p>
	Infraestructura funcional en el proceso productivo	Establece si los equipos para realizar el proceso productivo en finca son funcionales.	<p>1. Colapso: La infraestructura no funciona</p> <p>2. Crítico: Es funcional la solamente la despulpadora y el beneficiadero</p> <p>3. Inestable: Es funcionalmente solamente el beneficiadero, la despulpadora y el secadero</p>

			<p>4. Estable: Es funcional el secadero, beneficiadero, Bodega de almacenamiento.</p> <p>5. Optimo: Es funcional el Secadero, beneficiadero, Bodega de almacenamiento, Fosa, Sistema de descontaminación, Despulpadora.</p>
--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Indicadores y atributos de dimensión social

Indicador	Atributo		
	Nombre	Definición	Escala de Valoración
Satisfacción de las necesidades básicas	Nivel educativo del productor	Nivel de escolaridad del productor	<p>1. Colapso: Sin educación</p> <p>2. Critico: Primaria.</p> <p>3. Inestable: Secundaria</p> <p>4. Estable: Técnica-Tecnológica</p> <p>5. Optimo: Profesional.</p>
	Acceso a servicios públicos	Se refiere al número de servicios públicos a los cuales la UPA tiene acceso. Se tiene en cuenta los siguientes: Energía eléctrica, Acueducto, Alcantarillado, Gas natural domiciliario, Recolección de basuras, Acceso a comunicaciones.	<p>6. Colapso: Sin acceso a los servicios públicos</p> <p>7. Critico: Posee un servicio público</p> <p>8. Inestable: Posee entre uno y un dos</p> <p>9. Estable: Posee entre tres y cuatro</p> <p>10. Optimo: Mas de cuatro servicios públicos</p>
Integración, familiar y asociativa	Asociatividad	<p>Relaciona los beneficios que brinda la asociación al productor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceder a servicios sociales (auxilio médico, funerario, seguridad social, recreación, etc) • Mejorar las condiciones 	<p>1. Colapso: No ha recibido beneficios</p> <p>2. Crítico: Un solo beneficio</p> <p>3. Inestable: Dos beneficios</p> <p>4. Estable: Tres beneficios</p> <p>5. Optimo: Cuatro beneficios</p>

		<p>económicas (acceso a crédito, proyectos productivos, comercialización, etc)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar capacidades personales (capacitaciones, alfabetización, etc) • Mejorar la capacidad relacionarse con las instituciones 	
	Apoyo de mano de obra de la familia.	Establece la participación del núcleo familiar en la labor productiva de la UPA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colapso: No cuenta con apoyo familiar. 2. Crítico: Contrata jornaleros 3. Inestable: Tiene la ayuda de hermanos 4. Estable: tiene la ayuda de los hijos 5. Optimo: tiene el apoyo del cónyuge, los hijos y hermanos
Estabilidad en el territorio	Tenencia UPA	Establece la titularidad o no de la tierra.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colapso: no tiene ningún documento 2. Crítico: Tierra en arrendamiento 3. Inestable: Tiene carta de compraventa 4. Estable: Tiene escritura 5. Optimo: Tiene escritura y certificado de libertad y tradición
	Presencia de familia en el territorio	Establece la interacción de la familia en el territorio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colapso: No tiene parientes en la vereda 2. Crítico: tiene primos 3. Inestable: tiene solo padres 4. Estable: tiene solo hermanos 5. Optimo: tiene padres, hermanos y primos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Atributos e indicadores de la dimensión ambiental

Indicador	Atributo		
	Nombre	Definición	Escala de Valoración
Conservación del Suelo	Manejo de la cobertura vegetal	La misma provee al suelo de una protección contra los agentes climáticos y disminuye el riesgo de erosión	1. Colapso: Menos del 5% 2. Critico: Mas de 5% y el 30%. 3. Inestable: Mas de 30% y el 50% 4. Estable: Mas de 50% hasta el 80% 5. Optimo: más de 80% y el 100%
	Diversificación de cultivos.	Número de cultivos que se desarrollan en las UPAs	1. Colapso: Ninguna especie cultivada 2. Critico: una sola especie cultivada. 3. Inestable: dos especies no asociadas donde una especie ocupa el 70% del área cultivada, o dos especies asociadas donde una predomina con más del 70% y ocupa estrato de cultivo. 4. Estable: dos especies no asociadas con máximo de 70% del área por especie o dos especies asociadas donde ninguna supera el 70% del área y por lo menos una es arbustiva. 5. Optimo: mayor dos especies no asociadas, con máximo de 50% del área por especie o mayor dos especies asociadas donde ninguna supera el 70% del área y son herbáceas, arbustivas y arbóreas.
Riesgo de Deterioro del suelo	Cobertura vegetal	La misma le provee al suelo una protección contra los agentes climáticos y el riesgo de erosión	1. Colapso: Menos del 5% 2. Critico: Mas de 5% y el 30%. 3. Inestable: Mas de 30% y el 50%

			<p>4. Estable: Mas de 50% hasta el 80%</p> <p>5. Optimo: mas de 80% y el 100%</p>
	Sostenimiento del suelo	El sistema sustentable es aquel que conserva la cantidad y calidad de sus suelos	<p>1. Colapso: Surcos paralelos a la pendiente sin ninguna barrera</p> <p>2. Crítico: Surcos en tresbolillos orientados a la pendiente</p> <p>3. Inestable: Barreras muertas</p> <p>4. Estable: Barreras vivas y muertas</p> <p>5. Optimo: Curvas de nivel o terrazas</p>
Manejo y conservación de las especies	Biodiversidad animal	Conservación de las especies nativas de animales 0	<p>1. Colapso: Menos de un 20% de área de conservación</p> <p>2. Crítico: Entre un 20% y un 40% de conservación</p> <p>3. Inestable: Mas de un 40% y un 60% de conservación</p> <p>4. Estable: Mas de un 60% y un 80% de conservación</p> <p>5. Optimo: mas de un 80% hasta llegar al 99% de conservación</p>
	Zonas de conservación	Las zonas de conservación incluyen bosques, pastizales, pantanos, orillas de ríos y riachuelos, zonas de amortiguación, donde no se realicen labores agrícolas y, por el contrario, estén adecuadamente delimitadas y conservadas	<p>1. Colapso: Menos de un 20% de área de conservación</p> <p>2. Crítico: Entre un 20% y un 40% de conservación</p> <p>3. Inestable: Mas de un 40% y un 60% de conservación</p> <p>4. Estable: Mas de un 60% y un 80% de conservación</p> <p>5. Optimo: más de un 80% hasta llegar al 99% de conservación</p>

Fuente: Elaboración propia

5.4 Instrumento para recolectar información.

Con el objetivo de realizar la recolección de la información en campo, se diseñó con un instrumento que tiene presenta en el Anexo A, y que tiene en cuenta lo siguiente de forma general:

Información de la UPA:

- Nombre y apellidos del productor.
- Edad.
- Genero.
- Nivel Educativo.
- Nombre del Predio.
- Número de Hectáreas
- Variedades de Café en la UPA
- Numero de lotes de la UPA
- Indicadores
- Atributos por indicador

6 Fase de Aplicación en Campo

Una vez desarrollado el proceso investigativo, se obtuvo la metodología para evaluar el grado de sostenibilidad en unidades productivas agropecuarias de café en el municipio de Hobo. A partir del proceso de desarrollo de esta, descrita en el aparte de anterior, se definió una estructura para el Índice propuesto (IIS).

Con el fin de determinar el Índice Integrado de Sostenibilidad (IIS) para las UPAs, de café del Municipio de Hobo, se determinaron 20 atributos presentados a continuación en la tabla 14 divididos en 10 indicadores y 3 dimensiones. Los atributos integrados al análisis describen, delimitan y definen la sostenibilidad de las UPAs en el área de estudio.

Tabla 14. Atributos integrados al análisis de la Sostenibilidad de las UPAS

ÍNDICE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ATRIBUTO
ÍNDICE INTEGRADO DE SOSTENIBILIDAD	Económica	Riesgos Económico	Diversificación de productos
			Canales de comercialización
		Seguridad alimentaria	Diversidad de producción
			Disponibilidad de alimentos
		Rendimiento	Producción (kg)/ha/año
			Ingreso mensual
	Infraestructura en la UPA	Maquinaria productiva en finca.	
		Infraestructura funcional en el proceso productivo	
	Social	Satisfacción de las necesidades básicas	Nivel educativo del productor
			Acceso a servicios públicos
		Integración, familiar y asociativa	Asociatividad
			Apoyo de mano de obra de la familia
	Estabilidad en el territorio	Tenencia UPA	
		Presencia de familia en el territorio	
	Ambiental	Conservación del Suelo	Manejo de la cobertura vegetal
			Diversificación de cultivos.
Riesgo de Deterioro del suelo		Cobertura vegetal	
		Sostenimiento del suelo.	
Manejo y conservación de las especies	Biodiversidad animal		
	Zonas de conservación vegetal		

Fuente: Elaboración Propia

Con el objetivo de conocer la generalidad de los UPAS seleccionadas se presenta la tabla 15:

Tabla 15. Datos de propietarios de las UPAS seleccionadas

Productor	Edad	Genero	Nivel Educativo	Nombre del Predio	No. Hectáreas	Variedades en la Finca	No. Lotes en predio
1	42	M	Profesional	El Pomo	2,22	Castillo	6
2	51	M	Primaria	La Jordania	2	Castillo	5
3	48	M	Bachiller	San Francisco	4,65	Castillo y Colombia	8
4	67	F	Primaria	Buena Vista	3,55	Castillo y Colombia	7

Fuente: Elaboración propia

Así pues, es importante destacar que todos los productores tienen más de 40 años, son tenedores entre 2 y 4 hectáreas, que coincide con la definición de pequeño productor (poseedor de 1 a 4 hectáreas en café). Las variedades cultivadas, son las recomendadas por la Federación Nacional de Cafeteros, que coadyuvan al control de plagas y enfermedades y mejorar la productividad.

Con el uso del programa Microsoft Excel, se desarrolló la matriz multicriterio de atributos, la cual integra las tablas 16, 17 y 18. La matriz calificó los atributos y determinó los valores de los indicadores que constituyen las dimensiones. La calificación de los atributos de la cual se desprenden los indicadores se presenta a continuación por componentes para las cuatro upas analizadas. La presentación de los resultados y su análisis parte desde el componente económico.

En cuanto a la aplicación del instrumento, en la dimensión económica, esta se hizo de forma directa y presencial con los productores. Según lo manifestado por ellos, las preguntas fueron entendibles, y apropiadas de acuerdo con los conocimientos previos. Las 4 UPAS analizadas tienen un comportamiento similar en términos generales en todos los indicadores de la dimensión objeto de estudio (Ver tabla 16). En el riesgo económico, y de acuerdo con la escala de valoración definida en la metodología, presentan un nivel

inestable, esto debido que los productores comercializan únicamente café de sus UPAs. Para el caso concreto del acceso a diferentes canales de comercialización, los productores tienen varias alternativas de comercialización.

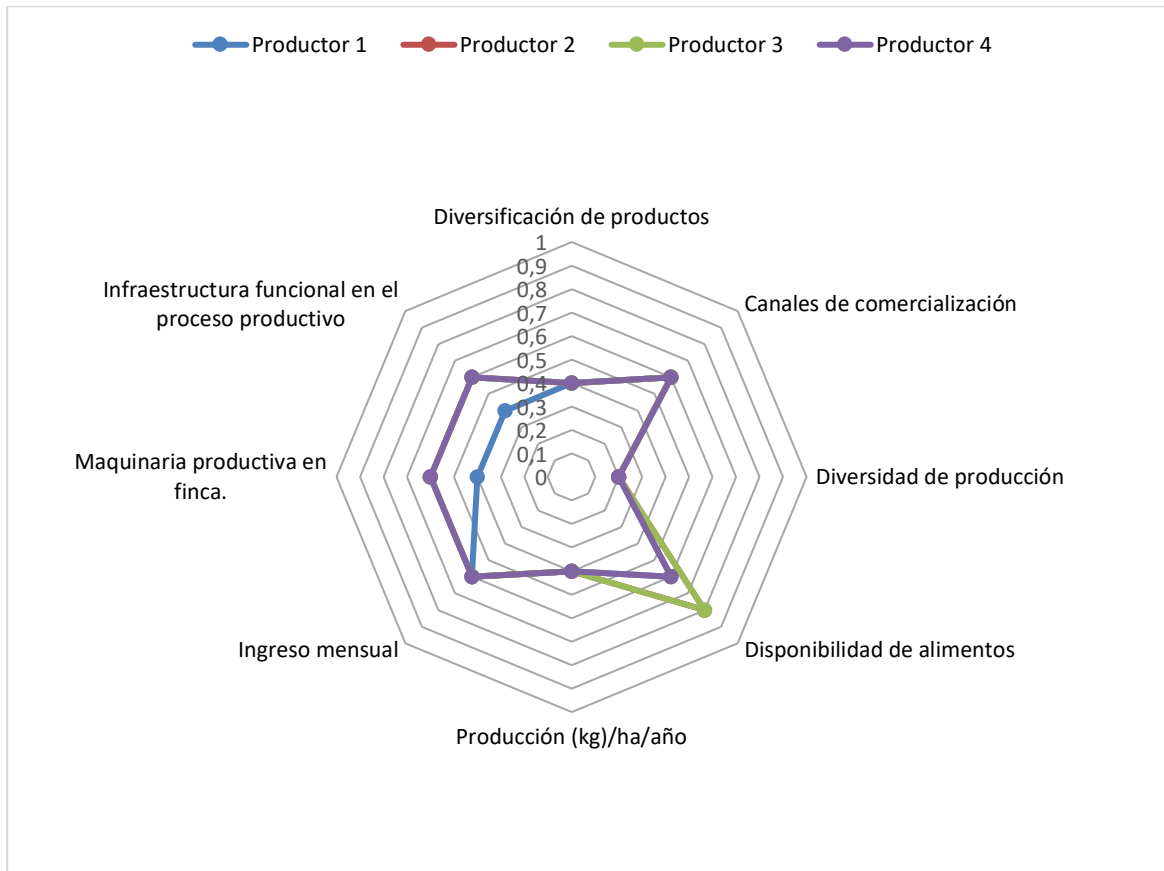
Tabla 16. Valoración de los atributos del componente económico

DIMENSIÓN	INDICADOR	ATRIBUTO	Productor 1		Productor 2		Productor 3		Productor 4	
			Valoración	Media Por indicador	Valoración	Media Por indicador	Valoración	Media Por indicador	Valoración	Media Por indicador
Económica	Riesgos Económico	Diversificación de productos	0,4	0,490	0,4	0,490	0,4	0,490	0,4	0,490
		Canales de comercialización	0,6		0,6		0,6		0,6	
	Seguridad alimentaria	Diversidad de producción	0,2	0,346	0,2	0,400	0,2	0,400	0,2	0,346
		Disponibilidad de alimentos	0,6		0,8		0,8		0,6	
	Rendimiento	Producción (kg)/ha/año	0,4	0,490	0,4	0,490	0,4	0,490	0,4	0,490
		Ingreso mensual	0,6		0,6		0,6		0,6	
	Infraestructura en la UPA	Maquinaria productiva en finca.	0,4	0,400	0,6	0,600	0,6	0,600	0,6	0,600
		Infraestructura funcional en el proceso productivo	0,4		0,6		0,6		0,6	

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al indicador de seguridad alimentaria, este presenta un nivel crítico, ya que no cultivan productos para autoconsumo. En cuanto a la disponibilidad de alimentos estos presentan un nivel de inestabilidad ya que tienen fuentes de abastecimiento cercanas, a pesar de encontrarse en la zona rural. En lo atinente al indicador de rendimiento este presenta una situación de inestabilidad en las UPAS objeto de estudio. Esto causado por el bajo rendimiento por hectárea de los cultivos, en contraposición al atributo del ingreso mensual que hace mejorar el indicador por los buenos precios que actualmente presenta el grano de café en el mercado internacional. En cuanto a la infraestructura de la UPA, los productores se encuentran en una situación crítica llegando a la inestabilidad, ya que los productores no cuentan con maquinaria para hacer un proceso completo de beneficio y secado de café a pesar de que los equipos que poseen son funcionales (ver figura 18).

Figura. 18. Comparación de los atributos de la dimensión económica en las UPAS objeto de estudio



Fuente: Elaboración propia

Para la valoración de los atributos de los distintos indicadores que integran la dimensión social para las 4 UPAS objeto de estudio, se resume en la tabla 17, junto con los valores determinados para cada uno de los indicadores que derivan en el valor obtenido para el componente.

En cuanto a la aplicación del instrumento, en la dimensión social, esta se hizo de forma directa y presencial con los productores. Según lo manifestado por ellos, las preguntas fueron concretas y fáciles de responder. Las 4 UPAS analizadas tienen un comportamiento disímil en los indicadores de la dimensión objeto de estudio (Ver figura 19). En cuanto al

indicador de satisfacción de las necesidades básicas, es importante destacar que en una de las UPAS analizadas un productor ha tenido acceso a la educación superior, pero en cuanto al acceso a los servicios públicos, los productores se encuentran en una situación crítica al acceder a solo un servicio público. En cuanto a la integración familiar y asociativa, en el atributo de asociatividad, a pesar de estar formalmente vinculados a una asociación son pocos los servicios que reciben de la misma. En el atributo de apoyo de mano de obra de la familia, la gran mayoría de productores tienen el apoyo decidió del grupo familiar.

Tabla 17. Valoración de los atributos de la dimensión social.

DIMENSIÓN	INDICADOR	ATRIBUTO	Productor 1		Productor 2		Productor 3		Productor 4	
			Valoración	Media Por indicador	Valoración	Media Por indicador	Valoración	Media Por indicador	Valoración	Media Por indicador
Social	Satisfacción de las necesidades básicas	Nivel educativo del productor	0,99	0,629	0,4	0,400	0,6	0,490	0,4	0,400
		Acceso a servicios públicos	0,4		0,4		0,4		0,4	
	Integración, familiar y asociativa	Asociatividad	0,4	0,400	0,4	0,629	0,4	0,629	0,4	0,566
		Apoyo de mano de obra de la familia	0,4		0,99		0,99		0,8	
	Estabilidad en el territorio	Tenencia UPA	0,8	0,400	0,8	0,800	0,8	0,800	0,8	0,800
		Presencia de familia en el territorio	0,2		0,8		0,8		0,8	

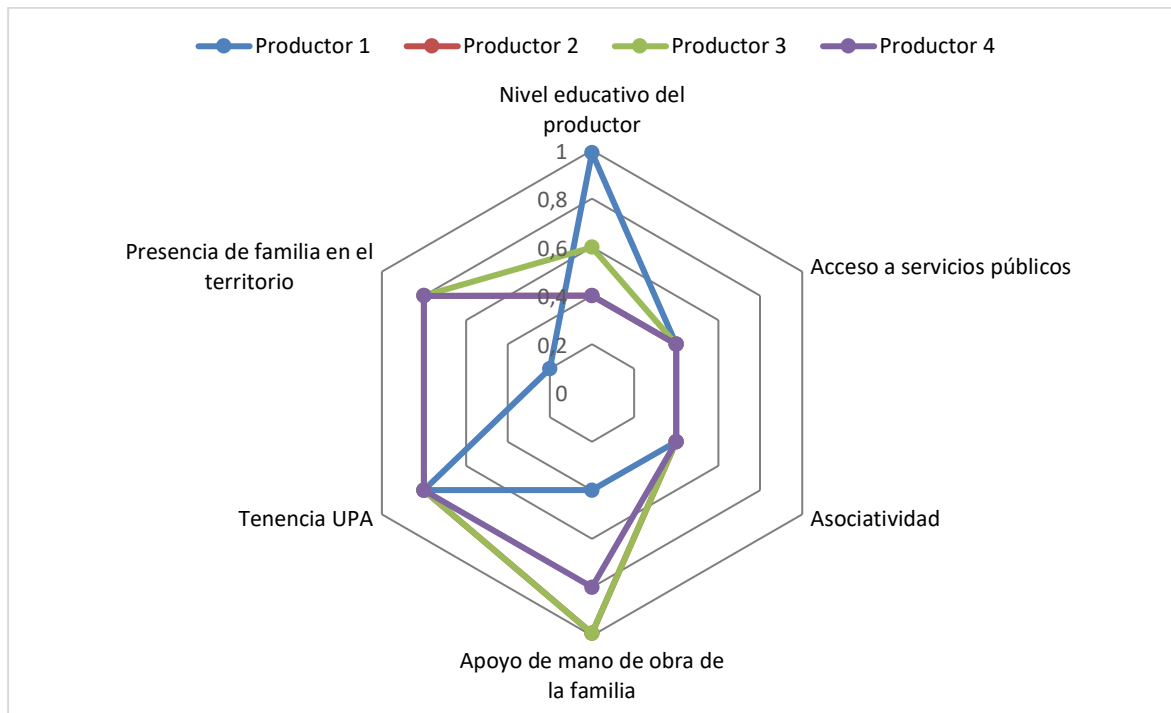
Fuente: Elaboración propia

En lo atinente al indicador de estabilidad del territorio, en el atributo de tenencia de la UPA los productores destacan por tener documentos que demuestran la titularidad de sus propiedades lo que permitiría a recibir diferentes beneficios del estado, como el caso de acceso a recursos tanto del crédito como de proyectos de apoyo a la consolidación de las UPAS. En el atributo de presencia de la familia en el territorio, 3 de 4 productores tienen la presencia de familiares muy cercanos en área cercanas de sus UPAS.

En cuanto a la aplicación del instrumento, en la dimensión ambiental, esta se hizo de forma directa y presencial con los productores. Según lo manifestado por ellos, las preguntas fueron entendibles y la terminología fácil comprensión. Las UPAS analizadas presenta un

comportamiento muy similar en cuanto resultados de la valoración del componente objeto de estudio (Ver tabla 18).

Figura. 19. Comparación de los atributos de la dimensión social en las UPAS objeto de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

En lo referente al indicador de conservación del suelo, en el atributo de manejo y cobertura del suelo, los productores se encuentran en una situación de estabilidad. En cuanto al atributo de diversificación de cultivos, las UPAS se encuentra en una situación de inestabilidad porque no aplican arreglos agroforestales, y tienen el café a libre exposición lo que en épocas de verano ocasiona resequeidad en el suelo y por ende baja productividad en el cultivo de café. En lo referente al indicador de riesgo de deterioro del suelo, en el atributo de cobertura vegetal, las UPAS seleccionadas están en una situación de estabilidad y en el atributo de sostenimiento del suelo, se encuentran en una situación óptima. En lo atinente al manejo y conservación de las especies, en el atributo de la biodiversidad animal, los productores, aunque hacen ingentes esfuerzos para realizar la conservación de especies animales están en una situación de inestabilidad. En los

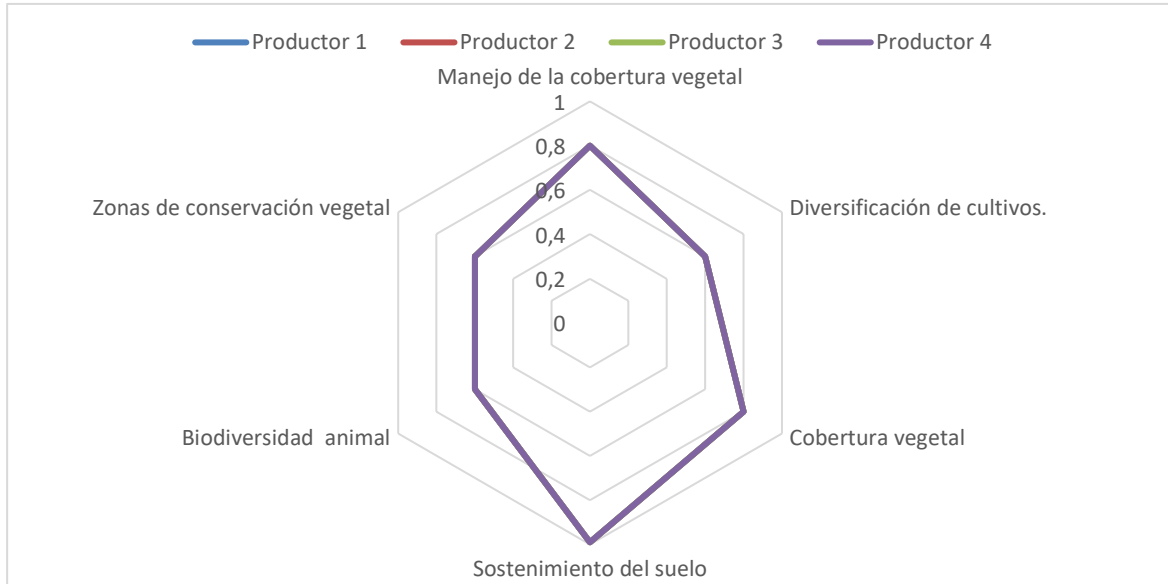
concerniente al atributo de zonas de conservación, igual que el anterior los productores se encuentran en una situación de inestabilidad.

Tabla 18. Valoración de los atributos de la dimensión ambiental

DIMENSIÓN	INDICADOR	ATRIBUTO	Productor 1		Productor 2		Productor 3		Productor 4	
			Valoración	Media Por indicador	Valoración	Media Por indicador	Valoración	Media Por indicador	Valoración	Media Por indicador
Ambiental	Conservación del Suelo	Manejo de la cobertura vegetal	0,8	0,69	0,8	0,69	0,8	0,69	0,8	0,69
		Diversificación de cultivos.	0,6		0,6		0,6		0,6	
	Riesgo de Deterioro del suelo	Cobertura vegetal	0,8	0,89	0,8	0,89	0,8	0,89	0,8	0,89
		Sostenimiento de suelos	0,99		0,99		0,99		0,99	
	Zonas de conservación vegetal	Conservación de las especies nativas de animales	0,6	0,6	0,6	0,60	0,6	0,60	0,6	0,60
		Zonas de conservación	0,6		0,6		0,6		0,6	

Fuente: Elaboración propia

Figura. 20. Comparación de los atributos de la dimensión ambiental en las UPAS objeto de estudio.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Indicadores por dimensión

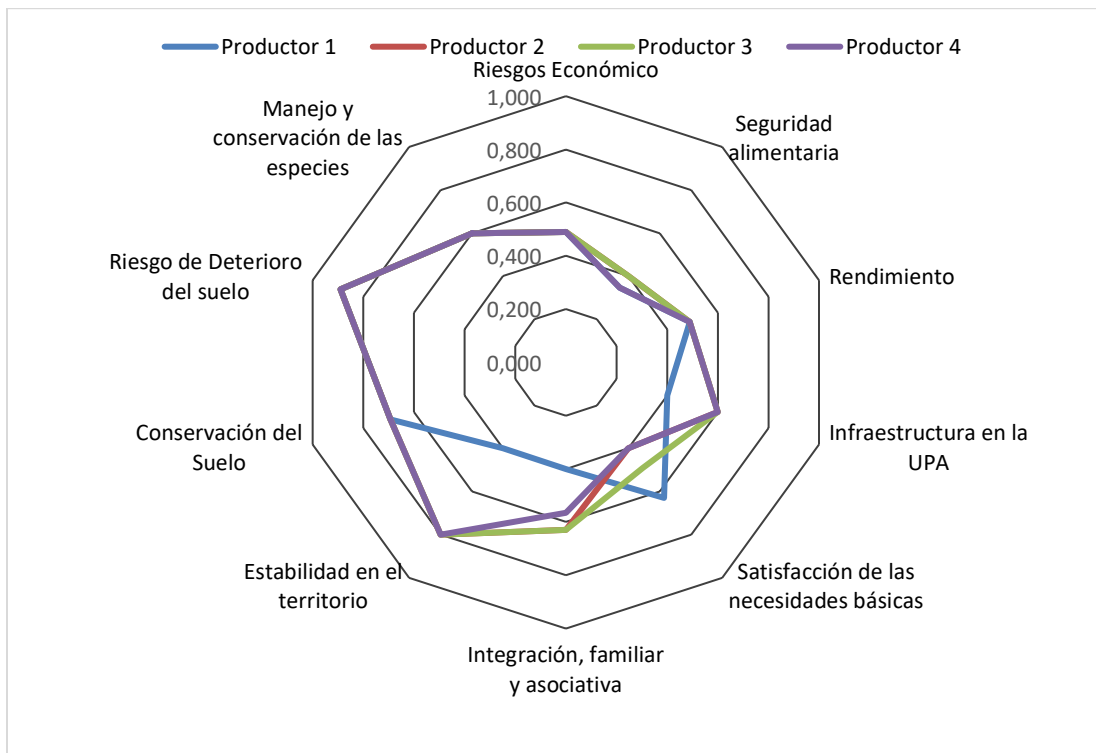
ÍNDICE	DIMENSIÓN	INDICADOR	Productor 1	Productor 2	Productor 3	Productor 4
			Media Por indicador	Media Por indicador	Media Por indicador	Media Por indicador
ÍNDICE INTEGRADO DE SOSTENIBILIDAD	Económica	Riesgos Económico	0,490	0,490	0,490	0,490
		Seguridad alimentaria	0,346	0,400	0,400	0,346
		Rendimiento	0,490	0,490	0,490	0,490
		Infraestructura en la UPA	0,400	0,600	0,600	0,600
	Social	Satisfacción de las necesidades básicas	0,629	0,400	0,490	0,400
		Integración, familiar y asociativa	0,400	0,629	0,629	0,566
		Estabilidad en el territorio	0,400	0,800	0,800	0,800
	Ambiental	Conservación del Suelo	0,693	0,693	0,693	0,693
		Riesgo de Deterioro del suelo	0,890	0,890	0,890	0,890
Manejo y conservación de las especies		0,600	0,600	0,600	0,600	

Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de los indicadores para los UPAS analizadas, es muy similar (ver figura 21). En la dimensión económica, el indicador que tiene un comportamiento más deficiente es el de *seguridad alimentaria* que de acuerdo con lo expuesto en la escala de valoración se encuentra en un nivel crítico; el indicador *infraestructura en la UPA*, es el de mejor comportamiento encontrándose en un nivel de inestabilidad. En el componente social el componente para 3 de 4 productores destaca el indicador de *estabilidad en el territorio* con un nivel estable y de más bajo comportamiento es el de *satisfacción de las necesidades básicas* con un estado de inestabilidad. Para los indicadores del sector ambiental, los indicadores están entre un nivel de inestabilidad-Estable, siendo el indicador de riesgo de deterioro del suelo el de mejor comportamiento (Ver tabla 19).

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla No. 20, las UPAS objeto de análisis presentan unos niveles de sostenibilidad entre inestable y estable. La dimensión con menor valoración es la económica, teniendo al productor no. 1 con el nivel más bajo (0.427) y a los productores no. 2 y 3 con el nivel más alto (0.49).

Figura. 21. Comparación de indicadores en sostenibilidad en las UPAS seleccionadas



Fuente: Elaboración propia

Para el componente social, igual que en el anterior los niveles de sostenibilidad están entre inestables y estables, aunque presenta un desempeño superior que el componente económico. El productor No. 1 es el que presenta un desempeño más bajo con una valoración de 0.47 y se destaca el productor no. 3 con una valoración de 0.63. En el análisis de componente ambiental todos los productores analizados tienen la misma valoración (0.72) que corresponde a una situación de estabilidad.

En lo referente a IIS, generado a partir de lo expresado en el aparte de la metodología el productor no. 1, presenta una valoración de 0.541, que lo coloca en una situación de inestabilidad. El productor No. 2, presenta una valoración de 0.602, que indica una situación de estabilidad. El productor No. 3 presenta una valoración del índice de 0.616, que indica una situación de estabilidad y el productor no. 4, presenta una valoración de 0.59, lo que lo ubica en una situación de inestabilidad.

Tabla 20. IIS calculado para las UPAS objeto de estudio.

ÍNDICE	DIMENSIÓN	INDICADOR	Productor 1		Productor 2		Productor 3		Productor 4	
			Media por dimensión	Valoración en el IIS	Media por dimensión	Valoración en el IIS	Media por dimensión	Valoración en el IIS	Media por dimensión	Media por dimensión
ÍNDICE INTEGRADO DE SOSTENIBILIDAD	Económica	Riesgos Económico	0,427	0,141	0,490	0,162	0,490	0,162	0,473	0,156
		Seguridad alimentaria								
		Rendimiento								
		Infraestructura en la UPA								
	Social	Satisfacción de las necesidades básicas	0,47	0,154	0,59	0,193	0,63	0,207	0,57	0,187
		Integración, familiar y asociativa								
		Estabilidad en el territorio								

	Ambiental	Conservación del Suelo								
		Riesgo de Deterioro del suelo	0,72	0,237	0,72	0,237	0,72	0,237	0,72	0,237
		Manejo y conservación de las especies								
IIS				0,541		0,602		0,616		0,590

Fuente: Elaboración propia

7 Conclusiones

- Mediante el análisis de fuentes primarias y secundarias de información, se identificaron los criterios de formulación para evaluar el grado de sostenibilidad de las UPAS en el municipio de Hobo. Se evidenció que algunos autores proponen indicadores técnico-ambientales para conocer el estado actual de un agroecosistema, mientras que otros autores combinan indicadores técnico-ambientales y socioeconómicos. Bajo esta segunda tesis se realizó el diseño de la metodología.
- La metodología propuesta conlleva a la creación de un Índice integrado de Sostenibilidad (IIS), que agrupa tres dimensiones (Económica, Social y ambiental). A estas se le asigna el mismo peso porcentual, en el entendido que todas las dimensiones son igualmente importantes.
- Para la construcción de los indicadores se tuvieron en cuenta varios referentes metodológicos ampliamente utilizados a nivel mundial como son la guía ISO 26.000, metodología GRI, estándares voluntarios de sostenibilidad como son UTZ y Comercio Justo. Adicionalmente se tuvieron en cuenta criterios contenidos en la resolución 667 de 2016 y la resolución 643 de 2004, y los postulados de Altieri.
- En el momento de realizar la aplicación del instrumento para recolectar la información, para evidenciar la aplicabilidad de la metodología, los productores encontraron un lenguaje entendible y acorde a sus conocimientos técnicos y empíricos. La toma de la información no tomó más de 30 minutos.
- Es importante destacar que, aunque la metodología está diseñada para arrojar un valor en un rango entre 0 y 1, y esto conlleve a realizar una valoración de acuerdo con una escala predeterminada, las dimensiones deben ser analizadas individualmente, para tener una visión más amplia de la sostenibilidad de las UPAs.

-
- En lo relativo al valor obtenido para el IIS, el índice sugiere que las condiciones de sostenibilidad en las UPAS de café seleccionadas están en una situación entre inestable y estable.
 - La dimensión económica para todas la UPAS, muestra una situación de inestabilidad; esto debido a la poca diversificaron de la producción en las UPAs. De acuerdo con lo reflejado por el índice IIS para la dimensión económica, bien vale la pena replantear los sistemas de producción tanto desde su funcionamiento interno como de sus productos y técnicas.
 - Por su parte, se evidenció que, para el componente ambiental, los productores entienden y aplican criterios de conservación, en zonas que son de importancia estratégica para los seres humanos por la gran cantidad de servicios ecosistémicos que prestan.
 - De otra parte, el valor obtenido en la dimensión social presenta un mejor comportamiento que la dimensión económica, pero más bajo que el componente ambiental. Esto motivado ya que, si bien los productores se encuentran agrupados en asociaciones, estas no cumplen su objeto social.
 - Por último, la investigación apuntó a que el índice IIS, puede ser utilizado como un modelo de gestión, el cual determina las debilidades y fortalezas de las unidades productivas agropecuarias, y con base a ello, presentar medidas que permitan hacer de la actividad cafetera sostenible en el tiempo.

8 Recomendaciones

- Para futuras aplicaciones de la metodología, es recomendable incluir los aspectos agronómicos al índice IIS, lo que implica la estimación de variables físicas, químicas y biológicas; igualmente importante para la determinación de la sostenibilidad social, la inclusión de aspectos culturales como la afiliación religiosa y la actitud general hacia la conservación. La investigación pudo evidenciar la necesidad de adelantar estudios que determinen la contribución de la mano de obra externa en el proceso de recolección de la cosecha cafetera.
- Así mismo, la inclusión de un mayor número de expertos en más disciplinas puede ser el camino más viable para la construcción de una metodología de evaluación de la sostenible que dictamine con un mayor grado de precisión si, los recursos naturales y en este caso producción cafetera, son aprovechados de manera sostenible o no.
- También sería importante poder realizar comparaciones de UPAS con otras ubicaciones geográficas, ya sea en el Departamento del Huila, o en otros departamentos de Colombia, para determinar el estado de sostenibilidad. La aplicación de la metodología podría también comparar el comportamiento de la sostenibilidad de diferentes asociaciones. Así mismo y con algunas adaptaciones propias podría para funcionar para otros cultivos o explotaciones pecuarias.
- Igualmente, importante es el plantear la necesidad de fortalecer los sistemas de información y de promover el manejo sostenible de los recursos naturales, la reproducción de experiencias exitosas e incrementar el conocimiento ecológico de las especies (Thelen 1996), de lo contrario el aprovechamiento tendiente a la sobreexplotación será uno de los causales y más grandes riesgos para la extinción de la caficultura (Skonhoft and Solstad 1998).

Referencias

- Adams, W. (2009). *Green Development. Environment and sustainability in a developing word*. Londres: Routledge.
- Agenda 21 (R). (1992). *21 1992 Conference on Environment and Development, Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development*. New York: United Nations Department of Public Information.
- Altieri, M. A., & Toledo, V. M. (2011). The agroecological revolution in Latin America:rescuing nature, ensuring food sovereignty andempowering peasants. *Journal of Peasant Studies*, 38 (3) 587-612.
- Altieri, M., & Nichols , C. (2008). Optimizando el manejo agroecológico de plagas a través de la salud del suelo. *Revista Agroecología*, ISSN electrónico: 1989-4686, 1: 29-36.
- Astier, M., Masera, O., & Galvan Miyoshi, Y. (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. Valencia: Fundación Instituto de agricultura ecológica y sustentable.
- Bacon, C., Getz, C., Kraus, S., Montenegro, M., & Holland, K. (2012). The Social Dimensions of Sustainability and Change in Diversified Farming Systems. *Ecology and Society*, 17 (4): 41.
- Baker , P., & Duque, O. (2007). *Guía para la caficultura sostenible en Colombia : Un trabajo articulado con los caficultores extensionistas y la comunidad*. Manizales: Cenicafe-FNC.
- Blancas, F. J., Caballero, R., González, M., Lozano-Oyola , M., & Pérez , F. (2010). Goal programming synthetic indicators: An application for sustainable tourism in Andalusian coastal counties. *Ecological Economics*, 69 2158-2172.
- Böhringer, C., & Jochem, P. (2007). Measuring the Immeasurable: A Survey. *Ecological Economics*, 63 (1) 1-8.

- Borkhataria, R., Collazo, J. A., Groom, M. J., & Jordan Garcia, A. (2012). Shade-grown coffee in Puerto Rico: Opportunities to preserve biodiversity while reinvigorating a struggling. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 164-170.
- Borsboom, D., & Mellenbergh, J. (2004). The concept of validity. *Psychological Review*, 111(4): 1061.
- Caballero, R., & Romero, C. (2006). Teoría de la decisión multicriterio: un ejemplo de revolución científica kuhniana. *BEIO, Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 22(4): 9-15.
- Caratti, P., & Ferraguto, L. (2008). Analysing Regional Sustainability Through a Systemic Approach: The Lombardy Case Study. *FEEM*.
- Cepal. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Santiago de Chile: Cepal.
- Cepal. (2009). *Guía metodológica Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. Nueva York: CEPAL.
- Cerdán, C., Rebolledo, M., Soto, G., Rapidel, B., & Sinclair, F. (2012). Local knowledge of impacts of tree cover on ecosystem services in smallholder coffee production systems. *Agricultural Systems*, 110: 119-130.
- Comite Departamental de Cafeteros. (2018). *Informe de Producción Cafetera*. Neiva.
- Contreras, E., & Pacheco, J. (2008). *Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos*. Santiago de Chile: ILPES.
- Costanza, R., & Daly, D. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, Vol 6 37-46.
- de Camino, R., & Muller, S. (1993). *Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales. Bases para establecer indicadores*. Chile: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Serie de Documentos de Programas.
- Del Saz, S. (2008). Medio ambiente y desarrollo: una revisión conceptual. *CIRIECEspaña, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 61 31-49.

- Díaz-Balterio , L., & Romero, C. (2004). In search of a natural systems sustainability index. *Ecological Economics*, 49 (3) 401-405.
- Donovan, J., & Poole, N. (2014). Changing asset endowments and smallholder participation in higher value markets: Evidence from certified coffee in Nicaragua. *Food Policy*, 44: 1-13.
- Doran , J., & Zeiss, M. (2000). Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. *Applied Soil Ecology*, 15:3-11.
- Duarte Cano, A. F. (2013). *Desarrollo de un índice general de sostenibilidad para la valoración del aporte de diferentes agrupaciones de productores de cafés especiales del Departamento del Huila-Colombia a la sostenibilidad de sus asociados*. Neiva.
- Elder, S., Zerriffi, H., & Le Billon, P. (2013). Is Fairtrade certification greening agricultural practices? An analysis of Fairtrade environmental standards in Rwanda. *Journal of Rural Studies*, 32: 264-274.
- Enrich, P., & Holdren, J. (1971). Impact of Population Growth. *Science*, 171:1212-1217.
- Esty, D., Levy , M., Srebotnjak, T., & de Sherbinin, A. (2005). *2005 Environmental Sustainability Index*. New: Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Federación Nacional de Cafeteros. (2013-2014). *Informe de Exportaciones Cafeteras*. Bogotá.
- Federación Nacional de Cafeteros. (2018). *Informe de Coyuntura Cafetera*. Bogota.
- FNC. (2012). *Caficultura: modelo de paz. Documento presentado al Foro "Política de Desarrollo Agrario"*. Bogotá.
- FNC-Cenicafe. (2013). *Manual Cafetero Colombiano*. Chinchiná: FNC.
- Gallopín , G. C. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible. Un enfoque sistémico*. Santiago de Chile: Cepal.

- Garzón, C., & Muñoz, J. (2006). Aplicación de un modelo experimental de valoración económica del potencial de uso y manejo de la flora colombiana. Estudio de caso: Meliaceae y Anacardiaceae. C. d. d. S. CARACOLI. *Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente vivienda y Desarrollo Territorial, Organización Internacional de Maderas Tropicales OIMT*.
- Gillison, A. N., Liswanti, N., van Noordwijk, M., & Tomich, T. (2004). Impact of Cropping Methods on Biodiversity in Coffee Agroecosystems in Sumatra, Indonesia. *Ecology and Society*, 9(2): 7.
- Gobernación del Huila. (2018). *Un Camino a la Sostenibilidad ambiental*. Neiva.
- Gobierno de Colombia. (2004). Resolución 643 de 2004. Bogotá.
- Gobierno de Colombia. (2015). Decreto 1076 de 2015. Bogotá.
- Gobierno de Colombia. (2016). Resolución 667 de 2016.
- GRI. (2011). *Guía para la elaboración de memorias de sostenibilidad, GRI 3.1*. Amsterdam: *Global Reporting*. Amsterdam. Obtenido de Recuperado de <https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/G3.1-Guidelines-Incl-Technical->
- Gudynas, E. (2004). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible 5 Edición Revisada*. Montevideo: Coscoroba.
- Harris, J. M. (2000). *Basic Principles of Sustainable Development*.
- Hauserman, H. (2014). Maintaining the Coffee Canopy: Understanding Change and Continuity in Central Veracruz. *Hum. Ecol*, 42: 381-394.
- Hernandez Sampieri, R., & Fernández Collado, S. (2006). *Metodología de la investigación: disco compacto*. México: McGraw Hill.
- ICONTEC. (2006). *Uniones de estructuras con Guadua angustifolia*. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas.

- IICA. (2017). *Caficultura: panorama actual en América Latina*. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Fundación Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas.
- ISO. (2010). *Guía de Responsabilidad Social*. Bogotá: International Organization for Standardization.
- Katlyn , S., Méndez , V., & Olson, M. (2013). Los meses flacos': seasonal food insecurity in a Salvadoran organic coffee cooperative. *The Journal of Peasant Studies*, 40 (2): 457-480.
- Mahoney, J. (2000). Path dependence in historical sociology. *Theory and Society*, (29), 507-548.
- Masera, O., Astier, M., & Lopez-Ridaura , S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS*. Mexico: Mundi-Prensa.
- Mayer, A. (2008). Strengths and weaknesses of common sustainability indices. *Environment Internacional*, 34(2) 277-291.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Beherens III, W. W. (1972). *Los límites del crecimiento*. Mexico D.F: Fondo de Cultura Económica.
- Mebratu, D. (1998). Sustainability and sustainable development: Historical and. *Environmental Impact Assessment Review*, 18(6) 493-520.
- Moreno , C. (2008). *Aplicabilidad de la legislación y las normas de certificación en sistemas agroforestales de café (SAFC) en Costa Rica y sus efectos en la rentabilidad del productor*. San Jose.
- Naciones Unidas. (2017). *Un.org*. Obtenido de <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- Nonato de Souzaa, H., G.M. de Goede, R., Brussaard, L., Cardoso, I., Duarte, E., Fernandes, R., . . . Pulleman, M. (2012). Protective shade, tree diversity and soil properties in coffee agroforestry systems in the Atlantic Rainforest biome. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 146: 179-196.

- OECD. (1993). *OECD Core set of indicators for environmental performance reviews, A synthesis report by the Group on the State of the Environment*. Paris.
- ONU. (2002). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*. Johannesburgo: Naciones Unidas.
- ONU. (2012). *El futuro que queremos. Resolución aprobada por la Asamblea General del 27 de julio de 2012. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible*. Rio de Janeiro.
- Parris, T. M., & Kates, R. W. (2003). Characterizing and measuring sustainable development. *Annual Review of environment and resources*, 28 (1) 559-586.
- Pawlowski, C., Fath, B., Mayer, A., & Cabezas, H. (2005). Towards a sustainability index using information theory. *Energy*, 30 (8) 1221-1231.
- Pierri, N. (2005). Historia del concepto de desarrollo sustentable. Universidad Santa Tomás.
- Rahn, E., Läderach, P., Baca, M., Cressy, C., Schroth, G., Malin, D., . . . Shriver, J. (2013). Climate change adaptation, mitigation and livelihood benefits in coffee production: where are the synergies? *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 19: 1119-1137.
- Rodrigues, G., Campanhola, C., & Kitamura, P. (2003). *Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária. Jaguariúna: Embrapa, Meio Ambiente*. Minas Gerais.
- Rodríguez Barrios, J., & Serrano, D. (2008). Discrete-event simulation models in the economic evaluation of health technologies and health products. *Gaceta Sanitaria*, 22(2): 151-161.
- Ruben, R., & Fort, R. (2012). The Impact of Fair Trade Certification for Coffee Farmers in Peru. *World Development*, 40 (3): 570-582.
- Sánchez Fernández, G. (2009). *Análisis de la sostenibilidad agraria mediante indicadores sintéticos: aplicación empírica para sistemas agrarios de Castilla y León*. Madrid.

- Sanchez, G. (2009). Análisis de la sostenibilidad agraria mediante indicadores sintéticos: aplicación empírica para sistemas agrarios de Castilla y León. *Departamento de economía y ciencias sociales agrarias Escuela técnica superior de ingenieros agrónomos.*, 326.
- Sarandón, S. (2002). Desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. *En: Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas*, 350-394.
- Sarandón, S., & Flores, C. (2009). *Agroecología*, 4: 19-28.
- Schroll, H. (1994). Energy, flow and ecological sustainability in Danish Agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 51:301-310.
- Sepulveda, S. (2008). *Biograma: metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios*. San Jose: ICCA.
- Serna Mendoza, C. A. (2005). *Desarrollo Sostenible, Economía Ambiental Y Economía Ecológica*. Manizales: Universidad de Manizales.
- Sharp, B. M. (2001). *Sustainable Development: Environment and Economic Framework Integration. Working paper N° 01/27. The Treasury, Wellington*. Auckland.
- Siche, J., Agostino, F., Ortega, E., & Romeiro, A. (2007). Sustainability of nations by indices: Comparative study between environmental sustainability index, ecological footprint and the emergy performance indices. *Ecological Economics*, 628-637.
- Smyth, A., & Dumanski, J. (1993). *FESLM An International Framework for evaluating sustainable land Management. World Soil Resources Report*. Roma: Food and Agriculture Organization (FAO).
- Soini, E. (2005). Changing livelihoods on the slopes of Mt. Kilimanjaro, Tanzania: Challenges and opportunities in the Chagga homegarden system. *Agroforestry Systems*, 64. 157-167.
- Speelman, E., Groot, J., García-Barrios, L., Keulen van, H., & Tiftonell, P. (2014). From coping to adaptation to economic and institutional change-Trajectories of change in

land-use management and social organization in a Biosphere Reserve community, .
Land Use Policy, 41: 31-44.

UICN, PNUMA y WWF. (1980). *Estrategia Mundial para la Conservación. La conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenido*. Suiza.

A. Anexo. Encuesta

El propósito de la siguiente encuesta que es exclusivamente académico, con el fin de evaluar el grado para evaluar el grado de sostenibilidad de Unidades Productivas Agropecuaria. La información que usted provea es estrictamente confidencial y serán los resultados estadísticos los que se harán públicos. Agradecemos su colaboración en el diligenciamiento de las siguientes preguntas:

Nombre y apellidos del productor: _____

Edad: _____

Genero: _____

Nivel Educativo: _____

Nombre del Predio: _____

Número de Hectáreas: _____

Variedades de Café en la UPA: _____

Numero de lotes de la UPA: _____

Teniendo en cuenta, la situación de sus Unidad de producción agropecuaria de café por favor califique los siguientes ítems entre 1 y 5, de acuerdo a la escala de valoración prevista.

Atributo			Productor
Nombre	Definición	Escala de Valoración	
Manejo de la cobertura vegetal	La misma provee al suelo de una protección contra los agentes climáticos y disminuye el riesgo de erosión	1. Menos del 5%	
		2. Mas de 5% y el 30%.	
		3. Mas de 30% y el 50%	
		4. Mas de 50% hasta el 80%	
		5. Mas de 80% y el 100%	
Diversificación de cultivos.		1. Ninguna especie cultivada	
		2. Una sola especie cultivada.	

		3. Dos especies no asociadas donde una especie ocupa el 70% del área cultivada, o dos especies asociadas donde una predomina con más del 70% y ocupa estrato de cultivo.	
	Número de cultivos que se desarrollan en las UPAs	4. Dos especies no asociadas con máximo de 70% del área por especie o dos especies asociadas donde ninguna supera el 70% del área y por lo menos una es arbustiva.	
		5. Mayor dos especies no asociadas, con máximo de 50% del área por especie o mayor dos especies asociadas donde ninguna supera el 70% del área y son herbáceas, arbustivas y arbóreas.	
Cobertura vegetal	La misma le provee al suelo una protección contra los agentes climáticos y el riesgo de erosión	1. Menos del 5%	
		2. Mas de 5% y el 30%.	
		3. Mas de 30% y el 50%	
		4. Mas de 50% hasta el 80%	
		5. Más de 80% y el 100%	
Sostenimiento de suelos	El sistema sustentable es aquel que conserva la cantidad y calidad de sus suelos	1. Surcos paralelos a la pendiente sin ninguna barrera	
		2. Surcos en tresbolillos orientados a la pendiente	
		3. Barreras muertas	
		4, Barreras vivas y muertas	
		5. Curvas de nivel o terrazas	
Biodiversidad animal	Conservación de las especies nativas de animales	1. Menos de un 20% de área de conservación	
		2. Entre un 20% y un 40% de conservación	
		3. Mas de un 40% y un 60% de conservación	
		4. Mas de un 60% y un 80% de conservación	
		5. Más de un 80% hasta llegar al 99% de conservación	
Zonas de conservación vegetal	Las zonas de conservación incluyen bosques, pastizales, pantanos, orillas de ríos y riachuelos, zonas de amortiguación, donde no se realicen labores agrícolas y, por el contrario, estén adecuadamente delimitadas y conservadas	1. Colapso: Menos de un 20% de área de conservación	
		2. Crítico: Entre un 20% y un 40% de conservación	
		3. Inestable: Mas de un 40% y un 60% de conservación	
		4. Estable: Mas de un 60% y un 80% de conservación	
		5. Optimo: mas de un 80% hasta llegar al 99% de conservación	

Atributo			Productor
Nombre	Definición	Escala de Valoración	
Nivel educativo del productor	Nivel de escolaridad del productor	1. Sin educación	
		2. Primaria.	
		3. Secundaria	
		4. Técnica-Tecnológica	
		5. Profesional.	
Acceso a servicios públicos	Se refiere al número de servicios públicos a los cuales la UPA tiene acceso. Se tiene en cuenta los siguientes: Energía eléctrica, Acueducto, Alcantarillado, Gas natural domiciliario, Recolección de basuras, Acceso a comunicaciones.	1. Sin acceso a los servicios públicos	
		2. Posee un servicio público	
		3. Posee entre uno y un dos	
		4. Estable: Posee entre tres y cuatro	
		5. Mas de cuatro servicios públicos	
Asociatividad	Relaciona los beneficios que brinda la asociación al productor: · Acceder a servicios sociales (auxilio médico, funerario, seguridad social, recreación, etc) · Mejorar las condiciones económicas (acceso a crédito, proyectos productivos, comercialización, etc) · Mejorar capacidades personales (capacitaciones, alfabetización, etc) · Mejorar la capacidad relacionarse con las instituciones	1. No ha recibido beneficios	
		2. Un solo beneficio	
		3. Dos beneficios	
		4. Tres beneficios	
		5. Cuatro beneficios	
Apoyo de mano de obra de la familia.	Establece la participación del núcleo familiar en la labor productiva de la UPA	1. No cuenta con apoyo familiar.	
		2. Contrata jornaleros	
		3. Tiene la ayuda de hermanos	
		4. Tiene la ayuda de los hijos	
		5. Tiene el apoyo del cónyuge, los hijos y hermanos	
Tenencia UPA	Establece la titularidad o no de la tierra.	1. No tiene ningún documento	
		2. Tierra en arrendamiento	
		3. Tiene carta de compraventa	
		4. Tiene escritura	
		5. Tiene escritura y certificado de libertad y tradición	

Presencia de familia en el territorio	Establece la interacción de la familia en el territorio.	1.No tiene parientes en la vereda	
		2.Tiene primos	
		3.Tiene solo padres	
		4.Tiene solo hermanos	
		5.Tiene padres, hermanos y primos	

Atributo			Productor
Nombre	Definición	Escala de Valoración	
Diversificación de productos	Contabiliza el número de productos que el productor comercializa	1. Sin productos	
		2. Único Producto.	
		3. Dos productos	
		4. Tres productos	
		5. 4 o más productos.	
Canales de comercialización	Establece los canales comerciales para llevar los productos al consumidor	1.Sin Canales de comercialización	
		2.Monocanal.	
		3. Dos Canales	
		4. Tres canales	
		5. Cuatro o más canales	
Diversidad de producción	Contabiliza el número de productos que produce en UPA para autoconsumo	1. Sin productos	
		2. Un solo producto	
		3. Con dos productos	
		4. Con tres productos	
		5. Con cuatro productos o más	
Disponibilidad de alimentos	Establece el número de fuente de abastecimientos a menos de 40 km a la redonda como son plazas de mercado, supermercado, mercados campesinos y otros	1. Sin fuentes de abastecimiento	
		2. Una fuente de abastecimiento	
		3. Dos fuentes de abastecimiento	
		4. Tres fuentes de abastecimiento	
		5. Cuatro o más fuentes de abastecimiento	
Producción (kg)/ha/año	Cantidad en Kilogramos por año por hectárea	1. Menos de 1000 kilos	
		2. De 1.000-2.000 kilos	
		De 3.000-5.000 kilos	
		4. De 6.000-9.000 kilos	
		5. De 10.000-12.000 kilos	
Ingreso mensual	Ingreso por UPA	1. De 0-100.000 pesos	
		2. De 100.000-250.000 pesos	

		3.250 000 pesos a 870.000 pesos (un salario mínimo)	
		4. De 870.000 a 1.740.000 pesos (dos salarios mínimos)	
		5. Optimo: \$1.740.000 en adelante	
Maquinaria productiva en finca.	Establece la infraestructura en la UPA para realizar la actividad productiva. Se tienen en consideración los siguientes: Secadero, beneficiadero, Bodega de almacenamiento, Fosa, Sistema de descontaminación, Despulpadora	1.Sin ninguna infraestructura	
		2.Posee Beneficiadero y despulpadora	
		3Posee beneficiadero, despulpadora y secadero	
		4. Posee Secadero, beneficiadero, Bodega de almacenamiento.	
		5. Optimo: Secadero, beneficiadero, Bodega de almacenamiento, Fosa, Sistema de descontaminación, Despulpadora.	
Infraestructura funcional en el proceso productivo	Establece si los equipos para realizar el proceso productivo en finca son funcionales.	1. La infraestructura no funciona	
		2. Es funcional la solamente la despulpadora y el beneficiadero	
		3.Es funcionalmente solamente el beneficiadero, la despulpadora y el secadero	
		4. Es funcional el secadero, beneficiadero, Bodega de almacenamiento.	
		5.Es funcional el Secadero, beneficiadero, Bodega de almacenamiento, Fosa, Sistema de descontaminación, Despulpadora.	