

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS EN
LA RESERVA DE BIÓSFERA CHOCÓ ANDINO**

AUTOR: PUJOTA PINANGO JAZMITH JADIRA

TUTOR: HEREDIA RENGIFO MARCO GERARDO, M.Sc.

PUYO – ECUADOR

2019-2020

1.1. Planteamiento del problema

El ser humano depende de la Tierra y de sus recursos para la sobrevivencia, pero el aprovechamiento insostenible ha provocado la destrucción y escasez de los mismos, comprometiendo la disminución para las futuras generaciones. Una de las tantas causas es el aumento de la población, el consumismo y la demanda excesiva de alimentos. El cambio del uso del suelo se ha constituido como uno de los factores plenamente implicados en el cambio global, alterando procesos y ciclos. Lo anterior se vuelve trascendental si se considera que es a través de estos cambios donde se materializa la relación entre el hombre y el medio ambiente (Lambin *et al.*, 1999).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) describe que para el mundo tropical y subtropical se ha calculado una deforestación anual alrededor de 11,2 millones de hectáreas para 1980, es decir, el 0,6 por ciento de la superficie forestal total entonces estimada (1935 millones de hectáreas, de los cuales 1200 millones de hectáreas de bosque denso). La agricultura itinerante resultó ser el factor directo del 45 por ciento de la deforestación, proporción más o menos igual para los bosques húmedos densos y las formaciones abiertas de los trópicos secos, pero muy variable según las grandes regiones (Lanly, 2003). En el caso de Ecuador los estudios realizados muestran que los promotores y agentes de la deforestación, fue transformada a áreas agropecuarias en su mayor extensión, en menor área para la infraestructura, principalmente áreas urbanas y asentamientos rurales densos.

Entre el 2000 y el 2008 el 99,4% del área deforestada fue transformada a áreas agropecuarias, el 0,23% a infraestructura, principalmente áreas urbanas y asentamientos rurales densos, y 0,37% a otros (Sierra, 2013). Sin duda indica que el avance de la frontera agrícola ha crecido de manera considerable en el que afecta con la deforestación de los bosques en todo el país. La expansión del área agropecuaria total también dependió de la deforestación: aproximadamente el 97,5% y el 95% del incremento del área agropecuaria entre 1990 – 2000, 2000 – 2008 respectivamente, se generaron mediante la transformación de áreas de bosque a cultivos y pasto; la diferencia se creó por la transformación de vegetación arbustiva y herbácea a áreas agropecuarias, principalmente en la sierra en donde la población se dedica a la ganadería lechera (Sierra, 2013).

1.2. Justificación

Unos de los problemas que atraviesa los bosques a nivel mundial es la deforestación para el avance de la frontera agrícola según un estudio realizado en donde ubica a Brasil, Colombia, Bolivia, Perú, países de Latinoamérica en la lista mundial de los más devastados por la deforestación del 2018 (Sierra, 2019).

Brasil encabeza la lista 12 millones de hectáreas arrasados en el 2018, Bolivia debido a la influencia de Argentina y Brasil por el cultivo de soya ha promovido la deforestación de 3.000 ha de bosques en el 2018 (Sierra, 2019).

Perú la producción de coca, la proliferación de nuevos caminos forestales entre otros. En la Reserva de Biósfera Chocó Andino varias actividades antropogénicas han ocasionado degradación de los ecosistemas entre ellos están minería, deforestación, monocultivos, ganadería, avance de la frontera agrícola. Estas actividades han llevado a la degradación de los recursos naturales por lo que se propone aplicar la metodología Evaluación de la sostenibilidad para la agricultura y la alimentación (SAFA) con las cuatro dimensiones: buena gobernanza, integridad ambiental resiliencia económica y bienestar social, de esta manera conocer la situación actual en la que se encuentra la zona de estudio y proponer estrategias para mejorar la sostenibilidad en los distintos sistemas productivos.

1.3. Formulación del problema

¿Son los sistemas productivos en la Reserva de Biósfera Chocó Andino sostenibles en lo referente a las dimensiones sociales, ambientales, gobierno y económicas?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la sostenibilidad de los sistemas productivos en la Reserva de Biósfera Chocó Andino, aplicando la metodología SAFA.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar los sistemas productivos de la parroquia San José de Minas en la Reserva de Biósfera Chocó Andino.
- Aplicar la metodología SAFA considerando las dimensiones del Buen gobierno, Resiliencia Económica, Integridad Ambiental y Bienestar Social.
- Analizar los resultados y las propuestas de mejoramiento en los sistemas productivos.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

2.1. Antecedentes

Uno de los conceptos más interesantes que surgió a mitad del siglo XX fue Eco-desarrollo en donde buscaban la idea de unir el ambiente y desarrollo, utilizado por primera vez por Ignacy y Sanch fue inspirado en el informe de Founex (Entensoro, 2015). En Estocolmo, Suiza se desarrolló la Conferencia de Naciones Unidas (ONU) Sobre el Medio Humano en el cual establece principios y recomendaciones sobre el desarrollo de la política internacional del medio ambiente, en donde se acuña el concepto de desarrollo sostenible (Declaración de Estocolmo, 1972).

Para 1987 fue definido e incorporado en el Informe Nuestro futuro en común o El informe Brundtland como “Aquel que satisface las necesidades presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras” (Informe Brundtland, 1987). Con el objetivo de formalizar estos planteamientos, en 1992 se celebró en Río de Janeiro la segunda Cumbre de la Tierra donde se aprobaron tres grandes acuerdos: Un plan de acción a nivel mundial que promoviera el desarrollo sostenible llamado “Programa 21”, la Declaración de Río que consistía en un conjunto de principios en los que se fundamentaban los derechos civiles y obligaciones de los Estados y una Declaración autorizada, sin fuerza jurídica obligatoria de principios para un consenso mundial respecto de la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques (Arnés, 2011).

La Cumbre de la Tierra celebrada en septiembre de año 2002 en Johannesburgo en el continente africano, fue una cumbre mundial del desarrollo sostenible, este encuentro pretendía ofrecer un discurso ecologista como parte de la concienciación sobre la importancia del desarrollo sostenible (Fuentes, 2003). En Copenhague, Dinamarca en el año 2009 se llevó a cabo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, El objetivo de la conferencia, según los organizadores, era "la conclusión de un acuerdo jurídicamente vinculante sobre el clima, válido en todo el mundo, que se aplica a partir de 2012".

En el año 2015 se aprueba la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible incluye 17 objetivos y 168 metas, presenta una visión holística del desarrollo sostenible e integra dimensiones

económicas, sociales y ambientales; los objetivos que se relacionan con la sostenibilidad de los sistemas productivos son: 1. poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo, 2. poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible, 12. garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, 13. adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad (Naciones Unidas 2018).

2.2 Marcos para la Evaluación de la Sostenibilidad

Son herramientas útiles que surgieron para hacer operativo el concepto de desarrollo sostenible, aunque no todas las evaluaciones contemplan los mismos principios en la (Tabla 1), hace una comparación con diferentes tipos de marcos, con diferentes enfoques orientado a objetivos y sistemático abarca diferentes áreas de evaluación ambiental, económico, y social. MEMIS, evaluación de satisfactores, manejo de resiliencia, SEAN, AMESH integra tres áreas de evaluación ambiental, económico y social

Tabla 1: Comparación de distintos marcos de evaluación de sostenibilidad

Marco	Enfoque	Áreas de evaluación	Tipo de evaluación	Tipo de escala	Derivación de indicadores	Integración de indicadores	Evaluadores	Experiencias en estudios de caso
FESLM	Orientado a objetivos	Ambiental Económico	<i>ex-post</i>	Espacial (parcela-región)	<i>Bottom-up</i>	No incorpora	Consultor externo y agentes locales	Alta
Presión-Estado-Respuesta	Sistémico	Ambiental	<i>ex-post</i>	Institucional (Comunidad-nación)	<i>Bottom-up</i>	Índice agregado	Consultor externo	Alta
IICA	Sistémico	Ambiental Económico	<i>ex-post</i>	Institucional	<i>Top-down</i>	No integra	Consultor externo	Baja
Stockle y colaboradores	Orientado a objetivos	Ambiental	<i>ex-post</i>	Espacial (Parcela agrícola)	<i>Bottom-up</i>	Índice agregado	Consultor externo	Baja
PICABUE	Orientado a objetivos	Social	<i>ex-post</i>	Institucional (Comunidad-nación)	<i>Top-down</i>	No integra	Consultor externo y agentes sociales	Baja
MARPS	Orientado a objetivos	Ambiental	<i>ex-post</i>	Institucional (Comunidad-nación)	<i>Top-down</i>	Índice agregado	Consultor externo y agentes locales	Media
Lewandowski y colaboradores	Orientado a objetivos	Ambiental	<i>ex-post</i>	Espacial (Parcela agrícola)	<i>Top-down</i>	Índice agregado	Consultor externo	Baja
CIFOR	Orientado a objetivos	Ambiental Económico	<i>ex-post</i>	Espacial (cientos a miles de ha)	<i>Bottom-up</i> <i>Top-down</i>	No integra	Consultor externo y agentes locales	Alta
MESMIS	Sistémico	Ambiental Económico Social	<i>ex-post</i> <i>ex-ante</i>	Institucional	<i>Bottom-up</i>	Modelos Gráfica	Consultor externo y diversos sectores	Alta
Evaluación de satisfactores	Sistémico	Ambiental Económico Social	<i>ex-post</i>	Institucional	<i>Bottom-up</i>	Gráfica	Consultor externo y diversos sectores	Media
Manejo de resiliencia	Sistémico	Ambiental Económico Social	<i>ex-ante</i>	Institucional	<i>Bottom-up</i>	Modelos	Consultor externo y diversos sectores	Baja
SEAN	Sistémico	Ambiental Económico	<i>ex-ante</i>	Espacial	<i>Top-down</i>	No integra	Consultor externo	Baja
AMESH	Sistémico	Ambiental Económico Social	<i>ex-ante</i>	Institucional	<i>Bottom-up</i>	Modelos	Consultor externo y diversos sectores	Baja

Fuente: Astier *et al.*, (2008)

2.3. Bases Teóricas

2.3.1 Reserva de biósfera:

Las Reservas de Biósfera de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, facilitan excelentes sistemas de estudio de casos para la investigación sobre los vínculos entre la biodiversidad los servicios eco sistémicos y los usos del suelo por parte de los diferentes actores. Las reservas de la Biósfera apuntan a ser los ejemplos vivos de desarrollo sostenible (Bridgewater, 2016), son “áreas de ecosistemas terrestres y costeros que promueven soluciones para conciliar la conservación de la biodiversidad con su uso sostenible”. Las Reservas de Biósfera ofrecen una oportunidad de ampliación del enfoque actual del manejo de las áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad, son un enfoque de gestión internacional lanzado en 1971 en el marco del Programa Hombre y la Biósfera (MAB) (Batisse, 2003).

2.3.2 Funciones de la reserva de Biósfera: Dentro del Marco Estatutario de la Red Mundial de Reservas de Biósfera, aprobado por la Conferencia General de la UNESCO en 1995, en el artículo 3 se encuentra las funciones, combinan tres aspectos que describen de la siguiente manera, deberán procurar ser lugares de excelencia para el estudio y la demostración de métodos de conservación y desarrollo sostenible en escala regional. (Marco Estatutario, 1995).

- i. Conservación: contribuir a la conservación de los paisajes, ecosistemas, las especies y la variación genética.
- ii. Desarrollo: fomentar un desarrollo económico y humano sostenible desde los puntos de vista sociocultural y ecológico.
- iii. Apoyo logístico: presentar apoyo a proyectos de demostración de educación y capacitación sobre el medio ambiente, de investigación, observación permanente en relación con cuestiones locales, regionales, nacionales, mundiales de conservación y desarrollo sostenible.

2.3.3 Importancia de la Reserva de Biósfera: Las reservas de biósfera han sido establecidas para promover y demostrar una relación equilibrada entre los seres humanos y la biósfera (Marco Estatutario, 1995).

2.3.4 Zonificación de la reserva de Biósfera: Para la zonificación debe cumplir con diferentes criterios generales que habrá de satisfacer una zona para ser designada reserva de biósfera son los siguientes:

1. Contener un mosaico de sistemas ecológicos representativo de regiones biogeográficas importantes, que comprenda una serie progresiva de formas de intervención humana.
2. Tener importancia para la conservación de la diversidad biológica.
3. Ofrecer posibilidades de ensayar y demostrar métodos de desarrollo sostenible en escala regional.
4. Tener dimensiones suficientes para cumplir las tres funciones de las reservas de biósfera definidas en el Artículo 3.
5. Cumplir las tres funciones mencionadas mediante el siguiente sistema de zonación: (a) una o varias zonas núcleo jurídicamente constituidas, dedicadas a la protección a largo plazo conforme a los objetivos de conservación de la reserva de biósfera, de dimensiones suficientes para cumplir tales objetivos; (b) una o varias zonas tampón o amortiguamiento claramente definidas, circundantes o limítrofes de la(s) zona(s) núcleo, donde sólo puedan tener lugar actividades compatibles con los objetivos de conservación; (c) una zona exterior de transición donde se fomenten y practiquen formas de explotación sostenible de los recursos.
6. Aplicar disposiciones organizativas que faciliten la integración y participación de una gama adecuada de sectores, entre otros autoridades públicas, comunidades locales e intereses privados, en la concepción y ejecución de las funciones de la reserva de biósfera.
7. Haber tomado, además, medidas para dotarse de: (a) mecanismos de gestión de la utilización de los recursos y de las actividades humanas en la(s) zona(s) tampón o amortiguamiento; (b) una política o un plan de gestión de la zona en su calidad de reserva de biósfera; (c) una autoridad o un dispositivo institucional encargado de aplicar esa política o ese plan; (d) programas de investigación, observación permanente, educación y capacitación (Marco Estatutario, 1995).

2.3.5 Características de la Reserva de Biósfera: Además de las funciones a cumplir y de la organización en zonas, una reserva de biósfera se puede definir tal si respeta otras 5 características:

1. Contener un mosaico de sistemas ecológicos representativo de regiones biogeográficas importantes.
2. Tener importancia para la conservación de la diversidad biológica.
3. Ofrecer posibilidades de demostrar métodos de desarrollo sostenible en escala regional.
4. Tener dimensiones suficientes para cumplir las 3 funciones.
5. Facilitar la integración y participación de autoridades públicas, comunidades locales e intereses privados, en la concepción y ejecución de las funciones de la reserva de biósfera.
6. Tomar medidas para dotarse de: un mecanismo de gestión de utilización de los recursos y de las actividades humanas en la zona tampón; una política de gestión de la zona; una autoridad o un dispositivo institucional encargado de aplicar esa política; programas de investigación, educación y capacitación.

2.3.6 Desarrollo Sostenible (DS): la conceptualización del DS, surgió en el contexto de las preocupaciones ambientales como lo aseveraba la primera aparición del término en la Carta Mundial para la Naturaleza (ONU, 1982), estas preocupaciones se aglomeran en el Informe Nuestro Futuro Común (WCED, 1987) y elaborado con 40 capítulos de la Agenda 21 de la Cumbre de la Tierra en 1992, la definición se enfatiza en la interdependencia entre las dimensiones sociales, económicas y ambientales de la sostenibilidad (ONU, 1992).

2.3.7 Evaluación de la sostenibilidad: es una herramienta que puede ayudar a los encargados de la toma de decisiones y de la formulación de políticas a decidir qué acciones deben tomar y no deben tomar en un intento de hacer que la sociedad sea más sostenible (Devuyst, 2001), el objetivo es garantizar que los planes y actividades hagan una contribución óptima al desarrollo sostenible (Verheem, 2002). La evaluación de la sostenibilidad debe evaluar si una iniciativa es o no sostenible y no simplemente evaluar la “dirección hacia el objetivo” (Pope, 2004).

2.3.8 Evaluación de la sostenibilidad para la agricultura y la alimentación (SAFA): La herramienta SAFA fue creada por la FAO para la evaluación de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas y alimentarias (FAO,2013) de mayor y menor escala. Contiene cuatro dimensiones, 21 temas de sostenibilidad, 58 subtemas, y 116 indicadores. Además, es una herramienta de utilidad para las organizaciones no gubernamentales (ONG), para el

monitoreo del progreso de los distintos proyectos (Soldi, et al., 2019) y para los GADs, los inversionistas, y los actores políticos para fiscalizar los objetivos de desarrollo sostenible.

El propósito de SAFA contribuir e implementar una gestión sostenible y de manera efectiva en el sector agroalimentario.

2.3.9 Reserva de Biósfera Choco Andino (RBCA): El GAD provincial de Pichincha lidero el proceso de declaratoria de la RBCA, oficialmente declarada por la UNESCO en julio del año 2018, pasando a formar parte de la Red Mundial de Biósferas, del programa Hombre y la Biósfera (MAB).

2.3.10 Ubicación geográfica de la RBCA: se encuentra ubicado geográficamente centro norte del Ecuador, en la vertiente Pacífica Cordillera Occidental de los Andes, territorio noroccidental del volcán Pichincha (MAE, GADP PICHINCHA, GIZ, CODESAN, 2017). Abarca 3 cantones incluyendo las parroquias: DM de Quito conformado por las parroquias de Pacto, Gualea Nanegal, Nanegalito, Calacalí, San Antonio, Pomasqui, Nono, Lloa, San José de Minas y la Zona Urbana el cantón Pedro Vicente Maldonado con su parroquia del mismo nombre además del cantón San Miguel de los Bancos con las parroquias de Mindo y Los Bancos.

2.3.11 Región Biogeográfica del Chocó: Un tema relevante para la declaratoria fue que esta reserva se encuentra en la región Biogeográfica del Chocó sitio de gran diversidad biológica, es considerada como puntos calientes del planeta (hotposts) debido a que el sitio alberga un alto grado de diversidad biológica, endemismo y además de las amenazas que se encuentra sometida los ecosistemas (Myers, 1988). Además, este territorio se caracteriza por su diversidad paisajística que lo convierte en un área con alto potencial para el aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ambientales (Calvopiña, 1998).

2.3.12 Superficie de la RBCA: Abarca un área de 2868,06 km², que representa el 30.31% del área total de la provincia. A nivel cantonal, el área de la RB está ocupada así: 56,21% por el Distrito Metropolitano de Quito, 43,87% por el cantón San Miguel de Los Bancos y 19,89% por el cantón Pedro Vicente Maldonado, Desde el extremo norte hasta el extremo sur, su longitud alcanza los 67,74 km; de este a oeste, los 74,14 km. (MAE, GADP PICHINCHA, GIZ, CODESAN, 2017).

2.3.13 Características biofísicas y topografía de la zona: La RBCA de Pichincha, presenta altitudes que van desde los 360 hasta los 4480 m.s.n.m., se extiende desde las estribaciones

externas e internas de la cordillera occidental de los Andes hasta su piedemonte. El 40,41% del relieve en la reserva corresponde a pendientes escarpadas que se encuentran en el rango 50-70%. El 37,30% restante de la superficie de la reserva presenta pendientes >70%, las cuales se describen como pendientes montañosas, por consiguiente, se puede concluir que gran parte del territorio presenta aptitud para la conservación de la vegetación natural (MAE, GADP PICHINCHA, GIZ, CODESAN, 2017).

2.3.14 Clima: Las características climáticas están determinadas por factores astronómicos (movimientos de la tierra, radiación solar, etc.), geográficos (latitud, relieve, corrientes oceánicas, etc.) y meteorológicos (circulación atmosférica, masas de aire, etc.). En la RB, de acuerdo con la clasificación climática de Pourrut (1983), se identifican los siguientes tipos de climas:

1. **Ecuatorial Frío de Alta Montaña:** Se presenta en dos zonas de la RB, en el poblado San José de Minas, localizado en la parte nororiental, entre las cotas 2600 – 3500 m s. n. m. y cerca del poblado de Lloa, en la parte suroriental de la RB, entre las cotas 2800 – 4600 m s. n. m. “La altitud determina las temperaturas medias que fluctúan alrededor de 8 °C. Las temperaturas máximas raras veces pasan los 20 °C y las mínimas alcanzan generalmente valores bajo los 0 °C. Los totales de lluvias son irregulares, comprendidos entre 800 y 2000 mm, según la altura. La humedad relativa es casi siempre mayor al 80%” (Pourrut, 1983).
2. **Ecuatorial mesotérmico seco:** Característico de la parroquia San Antonio, ubicada al este de la RB, entre las cotas 2300-3300 m s. n. m. Este tipo de clima se caracteriza por presentar una temperatura media anual que fluctúa entre los 12 -20 °C, con muy poca diferencia entre los meses secos y lluviosos. La precipitación media anual alcanza los 500 mm y “la humedad relativa varía entre 50 y 80%” (Pourrut, 1983)
3. **Ecuatorial mesotérmico semihúmedo:** Es el más usual en la RB, presente en aproximadamente el 44% del área total de la misma, principalmente en las parroquias Nanegal, Calacalí, Nono y en las porciones media y baja San José de Minas; estas zonas se localizan entre las cotas 1200-3600 msnm. “Las lluvias anuales, distribuidas en dos estaciones lluviosas, fluctúan entre los 500 – 2000 mm; las temperaturas medias anuales se sitúan entre 12 - 20°C; la humedad relativa varía entre 65 – 85% y la duración de insolación está comprendida entre 1000 y 2000 horas anuales” (Pourrut, 1983).

- 4. Tropical megatérmico semihúmedo:** Presente en aproximadamente el 38% del área total de la RB, en las parroquias Nanegalito, San Miguel de Los Bancos, Mindo, Pacto, Pedro Vicente Maldonado y la parte sur de Gualea, ubicadas en un rango altitudinal entre los 600 y 2200 m s. n. m., se caracteriza por ser un clima de transición entre las zonas andinas y costeras. “Las precipitaciones anuales son fuertes, generalmente superiores a 2000 mm; la mayor parte se recoge en una sola estación lluviosa. La temperatura media varía notablemente con la altura, pero siempre es elevada. La humedad relativa se establece alrededor del 90%.” (Pourrut, 1983).

2.3.15 Geología y Geomorfología: La RB se localiza en la unidad ambiental Vertientes Externas de la Cordillera Occidental, cuya geología se caracteriza por ser de origen tectónico erosivo. En la RB, la unidad de vertientes externas abarca el 54,37% de la superficie total de la reserva y se ubica en las parroquias Pacto, Gualea, Nanegal y Nanegalito, entre las cotas que oscilan de 700 a 3300 m, las vertientes externas se caracterizan por la cobertura de depósitos piroclásticos recientes, como cenizo y lapilli (piedra pómez).

La unidad de relieves antiguos esparcimientos disectados, es decir, separados por fallas y fracturas, se extiende por el occidente de la reserva con 19,36% a lo largo del río Pachijal, se ubica al este de la parroquia Pedro Vicente Maldonado, pasando al norte de las parroquias San Miguel de los Bancos y Mindo, hasta llegar al extremo norte de Lloa; esta unidad está compuesta por la llanura costera alta y gran cono tabular sobre arenas cementadas, limos y arcillas. (MAE, GADP PICHINCHA, GIZ, CODESAN, 2017).

La unidad de cimas frías de las cordilleras está localizada al este de la reserva y corresponde al 17,12 %; “esta unidad se caracteriza por una fragmentación geográfica, desde la frontera colombiana hasta el sur de Amaluza en la frontera peruana” (MAGAP- IEE, 2013). Ubicadas en las faldas de los volcanes Guagua Pichincha y Pululagua, se encuentran pendientes escarpadas de 50-70% y presentan suelos de origen volcánico de bajo espesor, siendo zonas susceptibles de erosión (MAE, GADP PICHINCHA, GIZ, CODESAN, 2017).

Suelos: Uno de los recursos naturales más importantes y posiblemente el menos conocido en el Ecuador es el suelo; sin embargo, este recurso, que sirve de apoyo y dota de sustento a plantas y algunos animales y el ser humano. La textura del suelo indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, permite determinar la facilidad con que se puede trabajar

el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa (FAO, 2009).

El 81,14% del suelo de la RB es de textura media, mientras que el 11,17% del suelo es de textura moderadamente gruesa. Los suelos que presentan textura media son: franco arenoso muy fina, franco, franco limoso y franco arcillo limoso; estos suelos presentan las condiciones tanto físicas como químicas ideales para cultivos. (MAE, GADP PICHINCHA, GIZ, CODESAN, 2017).

2.3.16 Suelos por Taxonomía: La clasificación del suelo por taxonomía está basada en las diferentes características de los horizontes, como: color, textura, estructura, consistencia, reacciones, química y las propiedades minerales. El 64,64% del suelo de la RB es Inceptisol y está caracterizado por ser suelos jóvenes y pocos desarrollados; el 22% del suelo ubicado en la parte norte de la RB presenta una mezcla entre Inceptisol + Entisol; el 9,02% del suelo es Entisol, el cual posee un desarrollo agrícola limitado y el 3,85% restante del suelo es Mollisol. (MAE, GADP PICHINCHA, GIZ, CODESAN, 2017).

2.3.17 Cobertura Vegetal: Presenta una exuberante vegetación caracterizada por su gran diversidad, desde bosques húmedos a herbazales secos, que constituyen el hábitat de una variedad de especies faunísticas y florísticas. La presente clasificación de cobertura vegetal se la realiza sobre la base del Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo, elaborado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca - (MAGAP, 2014).

En la RBCA imperan los bosques nativos, los cuales se distribuyen en amplia parte de la reserva, predominando en la parte central y noroccidental, en el rango altitudinal que va desde los 700 a los 3600 m s. n. m., ocupando aproximadamente un 48% del área total de la reserva, donde se identifican, principalmente, bosques húmedos, los cuales se localizan en las parroquias de Pedro Vicente Maldonado, Mindo, San Miguel de Los Bancos, Pacto.

En la parte oriental de LLoa y Nono y en la parte central de San José de Minas, estos se caracterizan porque “poseen un enorme potencial genético, farmacéutico, paisajístico, regulador hídrico, de protección de cauces y taludes y de conservación de suelos, entre otros servicios eco sistémicos. Su conservación y manejo están ligados a la investigación, el ecoturismo y los bancos de germoplasma, entre otros” (MDMQ, 2011).

Los pastizales, asimismo, están presentes en mayor proporción dentro de la RB, ocupando alrededor del 23% del área total de la reserva; se distribuyen principalmente en las parroquias

San José de Minas, Nono, Calacalí, Lloa, Gualea, Nanegalito y Pacto, en el rango altitudinal que va desde los 600 hasta los 3000 m s. n. m. Si bien es cierto que su presencia es el resultado de la degradación de importantes ecosistemas, hoy por hoy, se constituyen en una significativa fuente de ingresos para la población que se dedica a las actividades ganaderas y la tierra agropecuaria caracterizada por la vegetación con fines agro productivos con un 12,18% (MAE, GADP PICHINCHA, GIZ, CODESAN, 2017).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

La zona de estudio está situada al nororiente de la Reserva de Biósfera Chocó Andino (RBCA) (

Figura 1). distribuidas en las Comunidades: El Cala, Jatumpamba, Playa Rica, Asilla Grande, Chirisacha, Meridiano y San Carlos, perteneciente a la parroquia San José de Minas, Distrito Metropolitano de Quito, provincia Pichincha asentadas en la zona de amortiguamiento y transición de la RBCA.

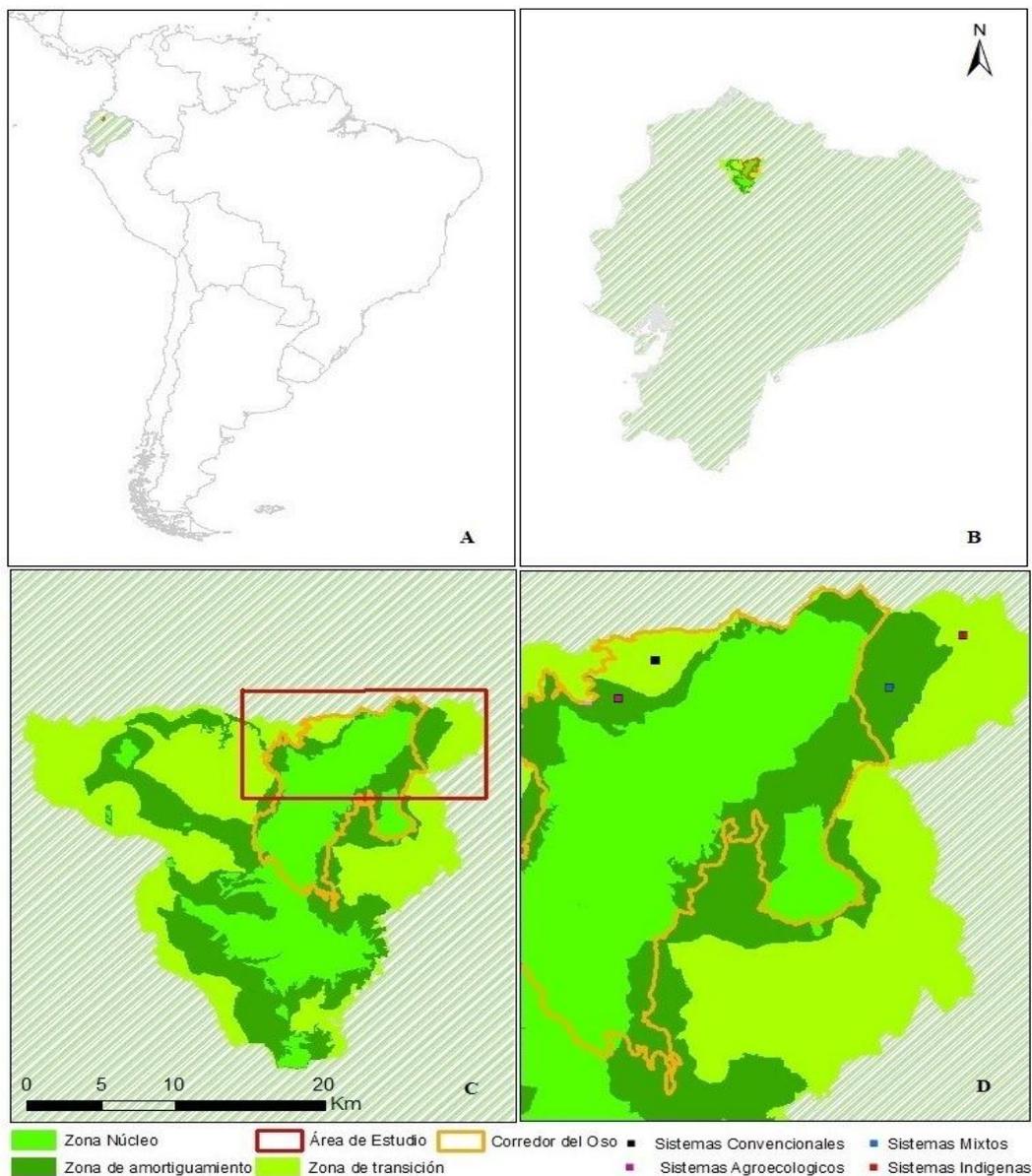


Figura 1. Zona de estudio de la evaluación de la sostenibilidad de sistemas productivos:

A) Ubicación del Ecuador en Sudamérica, B) Ubicación de la RBCA en el Ecuador, C) Zona de estudio en las zonas de transición y amortiguamiento en la RBCA y D) Sistemas Productivos evaluados.

Fuente: Autor, 2020

El ecosistema predominante en la zona de estudio es el Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes (BsAn03) (Iglesias y Santana, 2013).

3.2. Tipo De Investigación

Se utilizó la investigación de tipo exploratoria ya que evaluó la sostenibilidad de los sistemas productivos para conocer su situación actual, además el enfoque mixto y alcance descriptivo ya que desarrolló un análisis de los resultados obtenidos y se plantearon las recomendaciones necesarias para mejorar el grado de sostenibilidad.

3.3. Métodos De Investigación

Para el cumplimiento de los objetivos específicos se mencionan a continuación los siguientes procesos metodológicos:

Objetivo 1: Caracterizar los sistemas productivos de la parroquia San José de Minas en la Reserva de Biósfera Chocó Andino.

Para el cumplimiento del objetivo 1 se recopilaron los valores correspondientes de indicadores sociodemográficos y las características de los sistemas productivos, se utilizó una encuesta semi-estructurada con preguntas de selección múltiple y abierta, el tiempo de la encuesta aproximadamente fue de 20 min, realizada por 20 días en el mes diciembre de 2019.

Objetivo 2: Aplicar la metodología SAFA considerando las dimensiones Buen gobierno, Resiliencia Económica, Integridad Ambiental y Bienestar Social.

Para el cumplimiento del objetivo 2 se aplicó la metodología de muestreo denominada bola de nieve. Es una técnica utilizada en la investigación cualitativa, y sobre todo para la realización de entrevistas individuales para obtener información primaria (Shaheen y Pradhan, 2019). El muestreo de bola de nieve o muestreo de referencia en cadena se utiliza en poblaciones ocultas, inicia con una muestra de conveniencia de un sujeto inicial; el individuo inicial es la semilla para reclutar a una población escondida (Heckathorn, 2015 y Martínez, 2011).

Por cada individuo identificado se aplicó la encuesta de la metodología SAFA, cuya duración es de 40 a 60 min aprox. La metodología SAFA tiene niveles jerárquicos: dimensiones, temas, subtemas e indicadores (Figura 2) (Schader, 2012).

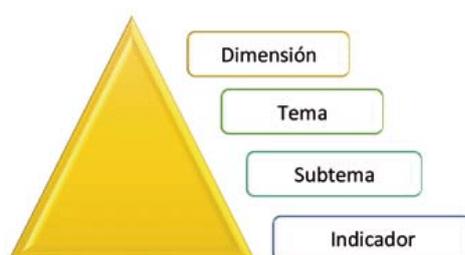


Figura 2. Niveles de evaluación de la sostenibilidad de acuerdo a la FAO

Incluye cuatro dimensiones de sostenibilidad: Buen Gobierno, Integridad Ambiental, Resiliencia Económica y Bienestar Social, comprende 21 temas de sostenibilidad, definidos por 58 subtemas. En un nivel más específico, cada subtema incluye varios indicadores, para un total de 116 (Tabla 2) (FAO, 2013).

Todos los indicadores SAFA miden el grado de sostenibilidad, se ajustan a las metas declaradas para la respectiva categoría de sostenibilidad. Mediante el procedimiento SAFA es posible abordar la totalidad de las entidades de la cadena de valor sobre la base de la producción primaria, y desde el sitio de producción primaria (agricultura, pesca, actividades forestales) hasta la venta definitiva al consumidor.

Tabla 2. Indicadores seleccionados para la evaluación de la sostenibilidad de los recursos naturales.

Dimensiones de sostenibilidad	Temas	Análisis
G: BUENA GOBIERNO	G1 Ética corporativa	X
	G2 Responsabilidad	X
	G3 Participación	X
	G4 Estado de derecho	X
	G5 Gestión holística	X
E: INTEGRIDAD AMBIENTAL	E1 Atmósfera	X
	E2 Agua	X
	E3 Tierra	X
	E4 Biodiversidad	X
	E5 Materiales y energía	X
	E6 Bienestar animal	X
C: RESILIENCIA ECONÓMICA	C1 Inversión	X
	C2 Vulnerabilidad	X
	C3 Calidad e información del producto	X
	C4 Economía local	X
S: BIENESTAR SOCIAL	S1 Medios de subsistencia decentes	X
	S2 Prácticas de comercio justo	X
	S3 Derechos laborales	X
	S4 Equidad	X
	S5 Seguridad y salud humana	X
	S6 Diversidad cultural	X

Fuente: Adaptado SAFA, 2013

Los indicadores evaluados son considerados con variaciones entre los umbrales de la veracidad de los datos recolectados: inaceptable (rojo), limitado (naranja), moderado (amarillo), bueno (verde claro) y mejor (verde oscuro) y tienen una puntuación de rendimiento en una escala del 1 al 5 (Figura 3).

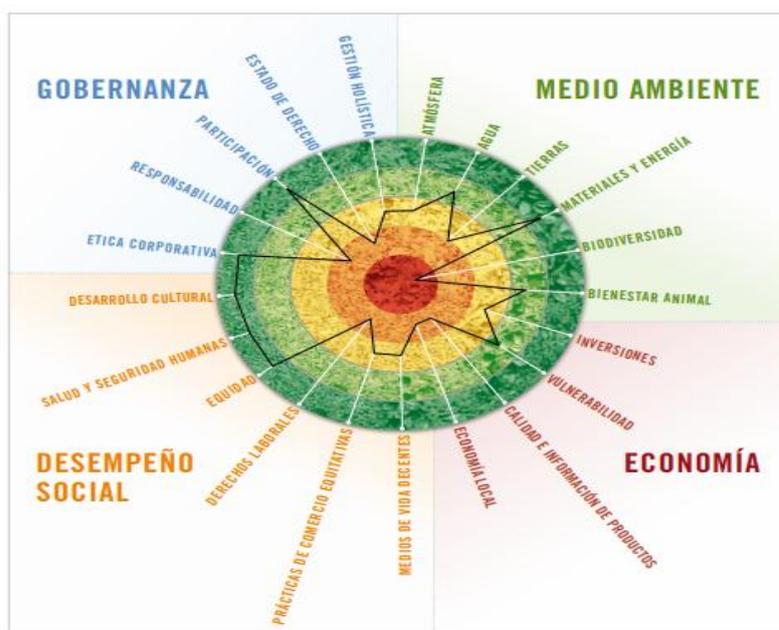


Figura 3. Representación gráfica del polígono de sostenibilidad de la metodología SAFA

El polígono de sostenibilidad de SAFA con sus respectivas puntuaciones, se representa en la (Figura 3) la línea negra gruesa conecta los distintos temas de puntuación; cada tema puede estar formada por un conjunto de indicadores. Los temas seleccionados para la utilización del programa SAFA se detallan en la Tabla 2.

Objetivo 3: Analizar los resultados y propuestas de mejoramiento en los sistemas productivos.

Para el cumplimiento del objetivo se analizaron los resultados a partir de las dimensiones: 1) Buen Gobierno, 2) Integridad Ambiental, 3) Resiliencia Económica y 4) Bienestar Social) de la metodología de SAFA y su relación entre sistemas productivos y se redactaron oportunas soluciones a partir de los diferentes temas ubicados entre los umbrales inaceptables, limitados y moderadas

CAPITULO IV

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 3 se evidencia las zonas de la RBCA, las comunidades y la categorización de los sistemas productivos que se realizaron con las 60 encuestas a partir del método de muestreo bola de nieve y a continuación se detalla el desarrollo de los objetivos específicos planteados.

Tabla 3. Distribución de las comunidades y sistemas productivos en función de la zonificación en la RBCA

Zonificación	Comunidades	No. de casos	Sistema Productivo
Amortiguamiento	El Cala, Jatumpamba, Playa Rica	30	Mixto (15) Agroecológico (15)
Transición	Asilla Grande, Chirisacha, Meridiano, San Carlos	30	Indígena (15) Convencional (15)

Fuente: Autor, 2020

4.1.1 Caracterización de los sistemas productivos de la parroquia San José de Minas en la Reserva de Biósfera Chocó Andino

Para el cumplimiento del objetivo 1 se ha caracterizado los sistemas productivos en cuatro grupos definidos de la siguiente manera:

- a) **Sistemas Mixtos:** son los sistemas de producción de alimentos que utilizan productos sintéticos pesticidas, herbicidas y fertilizantes (National Research Council, 2010) y en otra proporción utiliza procesos y ciclos ecológicos; se realiza rotación de cultivos; se adiciona materia orgánica al suelo, se cuida la biodiversidad y el control biológico de plagas es por medio naturales (Reganold y Wachter, 2016; Shennan *et al.*, 2017)
- b) **Sistemas Agroecológicos:** son los sistemas productivos que aprovechan más los procesos naturales y las interacciones beneficiosas en la unidad de producción para reducir el uso de insumos fuera de la finca, hacienda etc., y busca mejorar la eficiencia de los sistemas (Reinjets *et al.*, 1992). Las tecnologías utilizadas son: cultivos de cobertura, abonos verdes, cultivos intercalados, agroforestería y la mezcla de cultivos y ganado, son multifuncionales (Francis *et al.*, 2003).
- c) **Sistemas Indígenas:** también llamados sistemas de agricultura indígena donde la producción es tradicional, está relacionada con la conservación de los recursos

naturales para producir alimentos o medios de sostenimiento, son una alternativa de subsistencia que utiliza mano de obra familiar (Suárez-Torres *et al.*, 2017)

- d) **Sistemas Convencionales:** es la agricultura que solo utiliza insumos químicos, como herbicidas, fertilizantes y pesticidas en todo el proceso de producción (Shennan *et al.*, 2017). En países tropicales la agricultura convencional dio sus primeros pasos en la época de la colonización, en este momento histórico se dio inicio un importante cambio en la agricultura tradicional, estos acontecimientos de nuevas prácticas sobre el manejo de sistemas productivos cambio las dinámicas existentes y causo gran pérdida de saberes ancestrales sobre el manejo de sistemas tropicales (Toledo, 2003).

La situación socio-demográfica de las zonas de amortiguamiento y transición en los sistemas productivos, se analizó cuatro variables principales las cuales son; Etnia, tamaño de hogar, edad del jefe de hogar, educación del jefe de hogar (Tabla 4).

Tabla 4. Principales indicadores socio-demográficos de los sistemas evaluados.

Variables	Zona de Amortiguamiento		Zona de Transición	
	Sistema Mixto	Sistema Agroecológico	Sistema Indígena	Sistema Convencional
Etnia %				
Kichwa Otavalo	0	0	100	0
Mestizo	100	100	0	100
Tamaño de hogar				
Promedio	4	3	5	6
Max	7	4	8	6
Min	2	2	3	5
Edad del jefe de hogar (años)				
Promedio	46	69	43	46
Max	52	73	54	63
Min	34	64	32	35
Educación del jefe de hogar (%)				
Primaria	100	100	100	100

Fuente: Autor, 2020

En lo que se refiere a la variable Etnia, se constató que el 100% de las personas encuestadas en el Sistema indígena pertenecen a la nacionalidad Kichwa del pueblo Otavalo, en cambio en el Sistema mixto, agroecológico y, convencional en su totalidad son mestizos con el 100% de las personas encuestadas. En lo que corresponde al tamaño promedio que conforman el hogar de las personas encuestadas, el mayor con un valor de 6 personas es el sistema convencional, con un valor de 5 es el sistema indígena, un valor de 4 (sistema mixto) y por último con valor menor de 3 – sistema agroecológico; dentro los cuatro sistemas el rango es

de (2 a 8). En lo que se relaciona con la edad del jefe de hogar de las personas encuestadas, el promedio la edad mayor es 69 años, que encuentra en el sistema agroecológico, seguido de los sistemas mixto y convencional con el mismo valor de 46 años y con el menor es de 43 años, se encuentra el sistema indígena; los cuatro sistemas se encuentran en un rango comprendido (32 a 73) años.

Para la variable de educación del jefe de hogar se clasifico en cuatro características las cuales se denominaron de la siguiente manera: primaria, secundaria, superior y ninguna. Dentro de los cuatro sistemas: indígena, mixto, agroecológico y convencional dieron como resultado que se encuentran en la clasificación del nivel de estudio primaria.

En cuanto a las características de los sistemas productivo en las zonas de amortiguamiento y transición de los cuatro sistemas productivos; mixto, agroecológico, indígena, convencional se analizó 3 variables principales las cuales fueron: tamaño de la finca o terreno (ha), si cuenta o no con escritura, diversidad de los cultivos y cultivos producidos (Tabla 5).

Tabla 5. Características de los sistemas productivos evaluados en la RBCA

Variables	Zona de Amortiguamiento		Zona de Transición	
	Sistema Mixto	Sistema Agroecológico	Sistema Indígena	Sistema Convencional
Tamaño de la finca o terreno (ha)				
Promedio	12,33	8,18	3,02	5,67
Max	30	20	5,5	9
Min	1	0,03	0,05	3
Área de cultivos (ha)				
Promedio	8,5	2,68	1,52	5,08
Max	20	4	3,5	9
Min	0,5	0,03	0,045	1,25
Cuenta con escritura				
Si	49%	53%	16%	39%
No	51%	47%	84%	61%
Diversidad de cultivos				
Promedio	9	6	5	2
Max	18	10	9	3
Min	5	3	3	1
Cultivos producidos				
	Yuca, morochillo, frejol, arveja, zapallo, zambo hortalizas plátano, aguacate, guayaba, chirimoya limón, badea, papaya, mandarina, granadilla, camote, guayaba	Yuca, maíz, morochillo, plátano, naranja, aguacate, limón, mandarina, café, cacao, zanahoria blanca, caña de azúcar, zapote, fréjol	maíz, zanahoria blanca, camote, frejol, zapallo, zambo, limón, aguacate, chirimoya, morochillo	caña, yuca, morochillo

Fuente: Autor, 2020

Dentro de la variable tamaño de finca o terreno, el promedio mayor tiene el sistema mixto con 12,33 ha, seguido del sistema agroecológico con un promedio de 8,18 ha, el sistema convencional con 5,67 ha y el sistema indígena con un promedio de 3,02 ha; el rango comprende entre 0,03 a 30 ha.

En la variable área de cultivo el máximo promedio con un área de 8,5 ha está el sistema mixto, seguido del sistema convencional con 5,08 ha, el sistema agroecológico 2,68 ha y el promedio mínimo se encuentra el sistema indígena con 1,52 ha de cultivos, el rango en términos de extensión es 0,045 a 20 ha.

En la tenencia de escrituras de sus propiedades, el valor más alto se presentó en el sistema agroecológico con el 53%, sistema mixto con el 49%, a continuación, está el sistema convencional con el 39% y el sistema indígena con el valor más bajo con el 16%.

En la diversidad cultivos en los sistemas evaluados se identifica que el sistema mixto tiene el promedio más alto con nueve cultivos dentro, el sistema productivo agroecológico tiene seis cultivos, el sistema indígena cinco, y con el valor más bajo se encuentra el sistema convencional con un promedio de dos cultivos; con el rango se encuentra entre 1 a 18 cultivos.

Para la variable cultivos producidos el morochillo, se encuentra presente en los cuatro sistemas productivos, el fréjol, limón, aguacate, se halla en los sistemas productivos: mixto, agroecológico, indígena, por otro lado, la zanahoria blanca, maíz, está en los sistemas productivos agroecológico e indígena.

4.1.2 Aplicación de la metodología SAFA considerando las dimensiones Buen gobierno, Integridad Ambiental, Resiliencia Económica y Bienestar Social.

A continuación, se presenta una descripción detallada de la dinámica del grado de sostenibilidad por sistema productivo evaluado.

Sistemas Mixtos: Los temas con menor puntaje de sostenibilidad son: ética corporativa, responsabilidad, participación y gestión holística clasificados como inaceptables; los temas limitados son: estado de derecho, prácticas de comercio justo y derechos laborales (Figura 4).

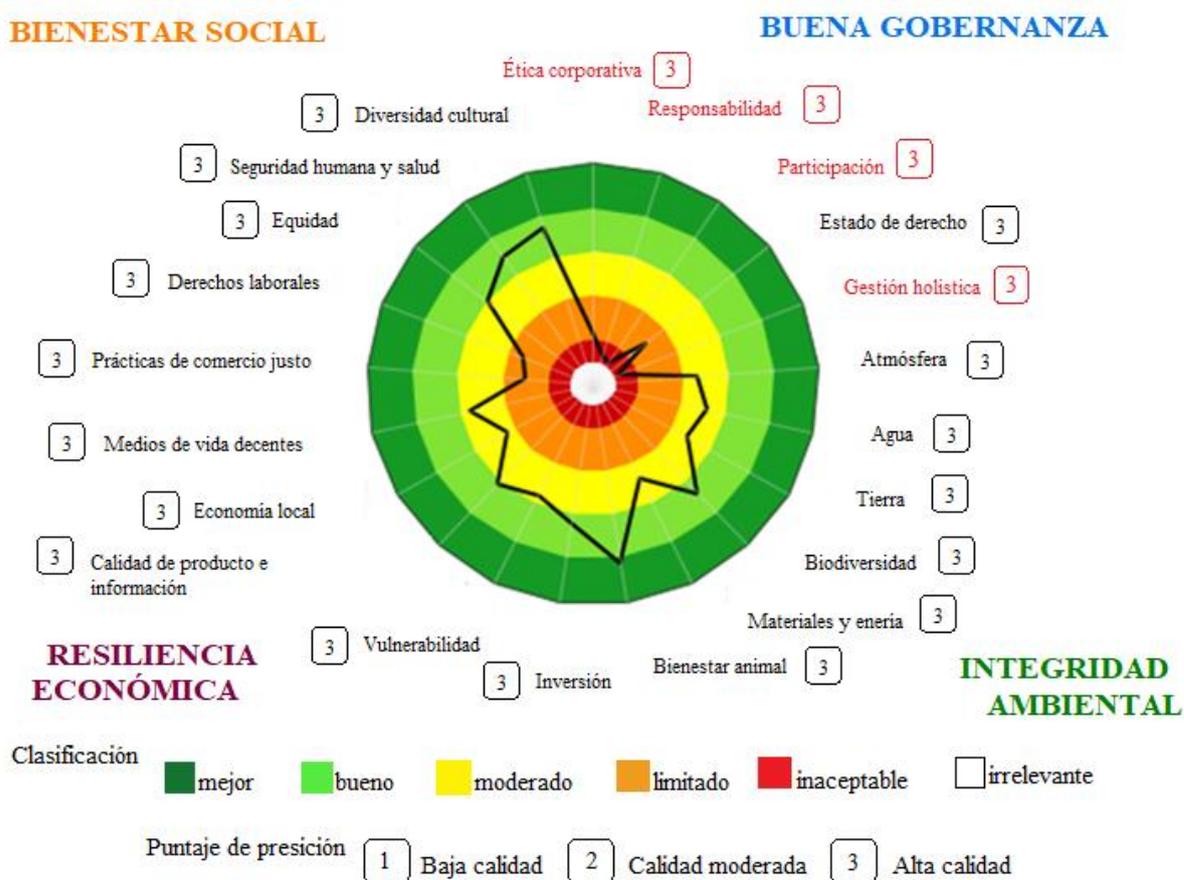


Figura 4. Grado de sostenibilidad resultante de los sistemas productivos mixtos.

Los temas Buenos dentro del grado de sostenibilidad son: biodiversidad, bienestar animal, calidad de producto e información, equidad, seguridad humana y salud y diversidad cultural mientras que los temas atmósfera, agua, tierra, materiales y energía, vulnerabilidad, economía local, medios de vida decente son moderados.

Sistemas Agroecológicos: Los temas ética corporativa, responsabilidad, participación estado de derecho y gestión holística son inaceptables, mientras que los temas limitados son: atmósfera, vulnerabilidad, derechos laborales (Figura 5).

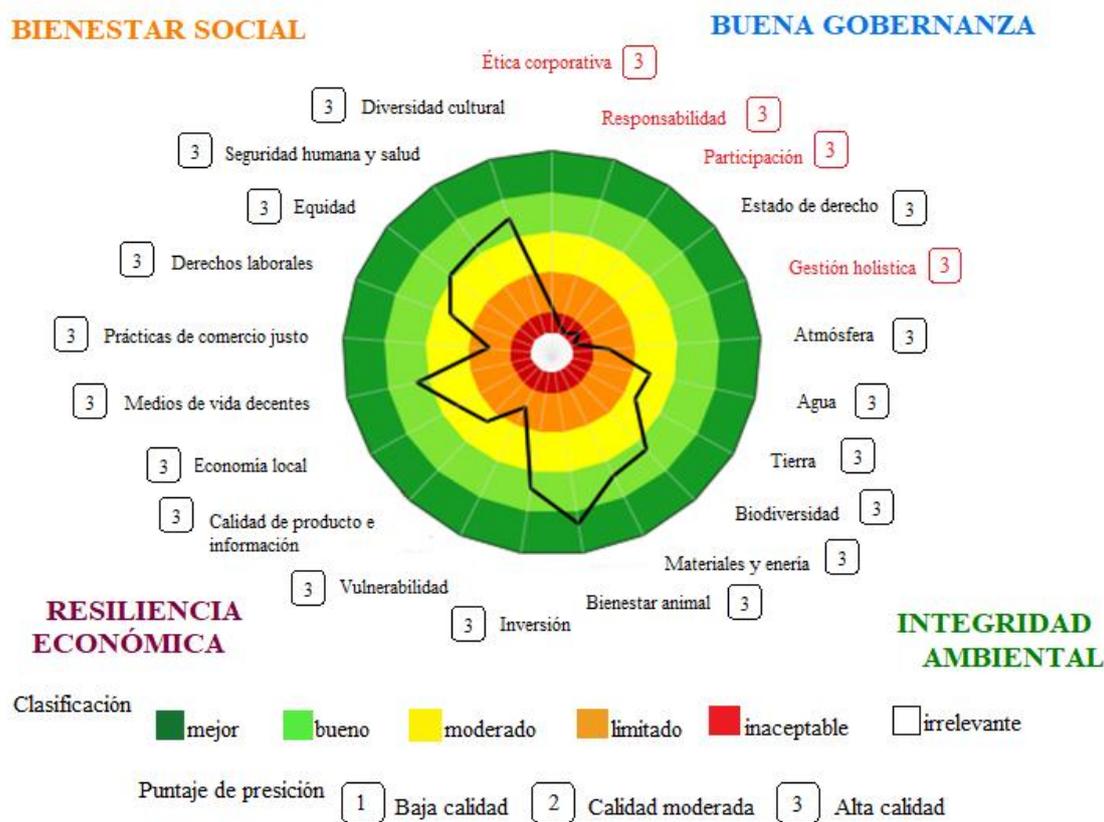


Figura 5: Grado de sostenibilidad resultante de los sistemas productivos agroecológicos.

En los sistemas agroecológicos, los temas con mejores puntajes son: bienestar animal, mientras como buenos son biodiversidad, materiales y energía, inversión, medios de vida decentes, equidad, seguridad humana y salud, diversidad cultural y como moderados los temas: agua, tierra, calidad del producto e información, derechos laborales.

Sistemas Indígenas: los temas con menor puntaje de sostenibilidad (inaceptable) se ubican en el umbral de coloración roja: ética corporativa, responsabilidad y gestión holística, los temas limitados son: participación, atmósfera, agua, calidad de producto e información, derechos laborales (Figura 6).

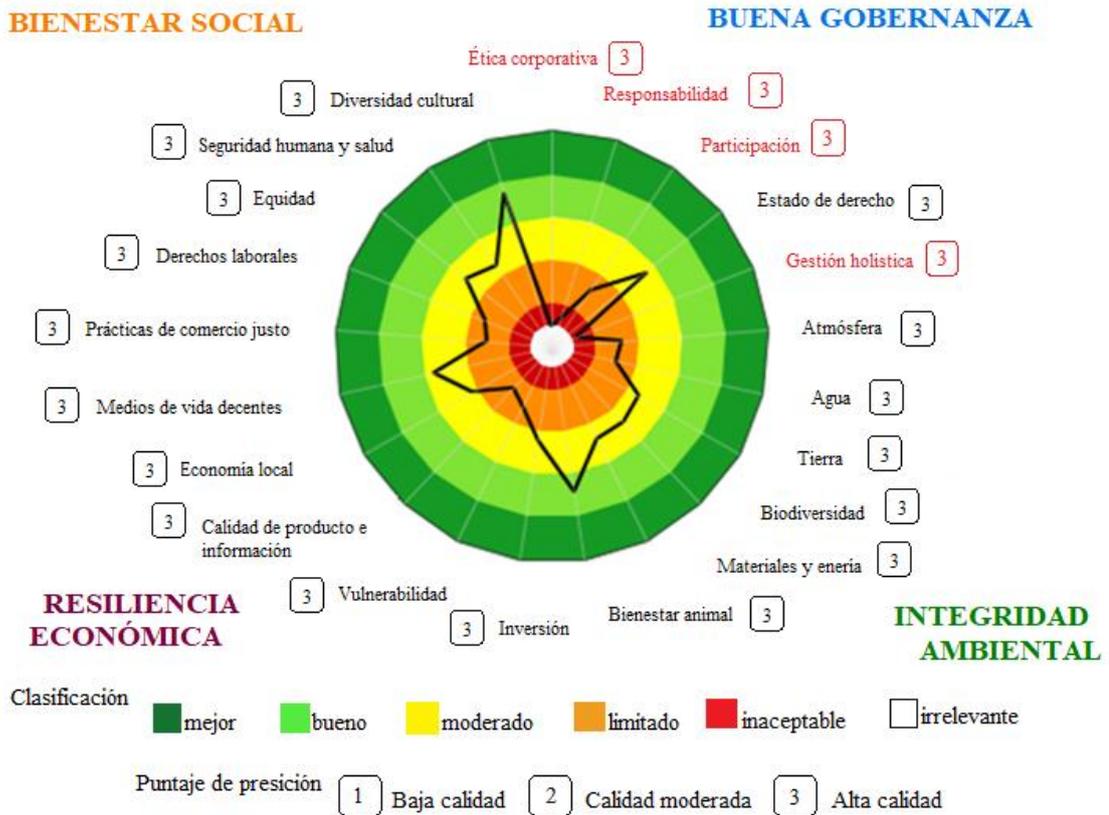


Figura 6. Grado de sostenibilidad resultante de los Sistemas productivos indígenas.

Los temas con la clasificación bueno son: bienestar animal y diversidad cultural, mientras que los temas estado de derecho, tierra, biodiversidad, materiales y energía, inversión, economía local, medios de vida decentes, equidad y seguridad humana y salud son moderados.

Sistemas Convencionales: los temas con menor puntaje y considerados dentro del umbral inaceptable son: ética corporativa, responsabilidad, participación, estado de derecho, participación y gestión holística (Figura 7).

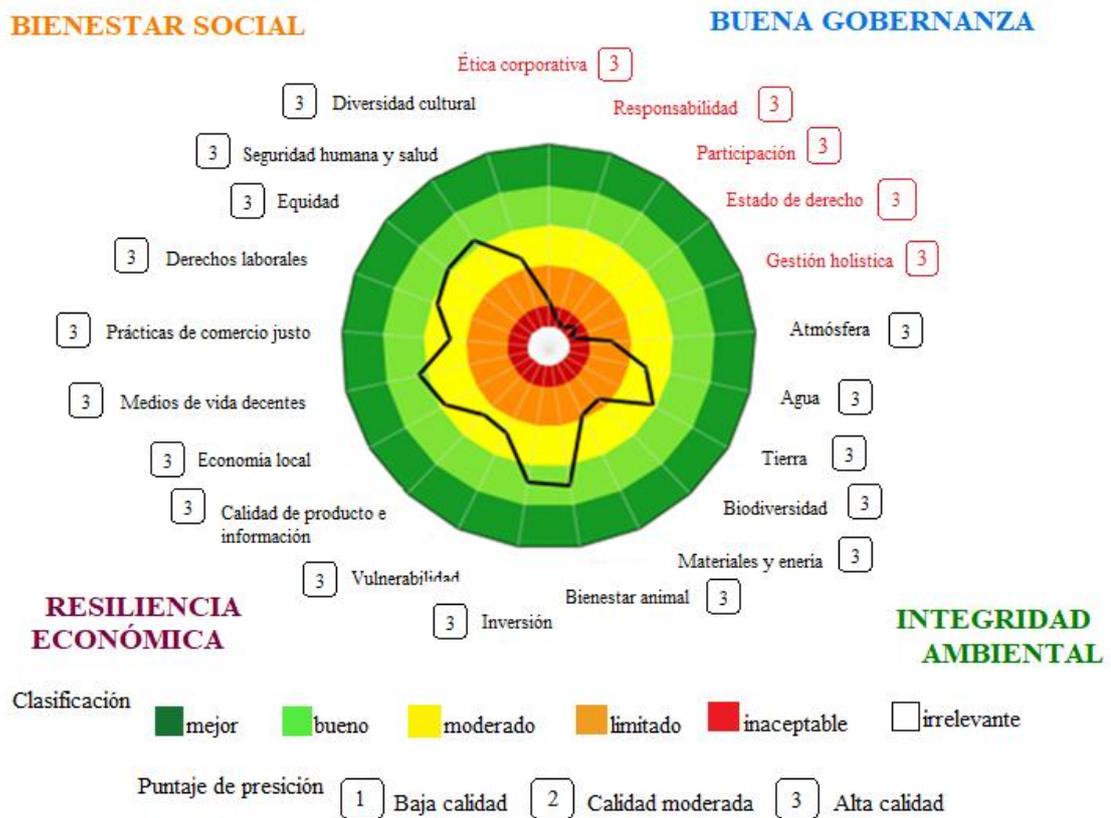


Figura 7. Grado de sostenibilidad resultante de los sistemas productivos convencionales.

los temas limitados son: atmósfera, biodiversidad y materiales y energía mientras que los temas agua, tierra, vulnerabilidad, calidad de producto e información, economía local, prácticas de comercio justo, derechos laborales y diversidad cultural son moderados. Los temas con un buen puntaje de sostenibilidad son Bienestar animal, Inversión, Medios de Vida Digno, Equidad y Seguridad Humana y Cultural.

4.1.3 Análisis de los resultados y propuestas de mejoramiento en los sistemas productivos.

Los valores resultantes del grado de sostenibilidad por dimensiones: **Buena Gobernanza**, **Integridad Ambiental**, **Resiliencia Económica** y **Bienestar Social** se detallan a continuación:

En la Figura 8, los valores de la dimensión **buena gobernanza** se caracterizan por no superar la clasificación de Inaceptable en todos los sistemas evaluados, el sistema convencional tiene el mejor puntaje a una razón de: 0,05; 0,22; 0,28 relacionado con los sistemas agroecológicos, mixtos, e indígenas, respetivamente. Lo que refleja que, en ninguno de los

sistemas evaluados, el proceso de toma de decisiones no existe o no es el adecuado, considerando que la gobernanza es el proceso de toma e implementación de decisiones sea en las esferas ambientales, económicas y sociales (UNESCAP, 2009). El desafío de la gobernanza es coordinar las acciones de una multitud de actores e integrar las diferentes acciones existentes (Triboulet *et al.*, 2019). Para la transformación a niveles de mayor sostenibilidad en términos de gobernanza, el combinar las regulaciones, mercados, incentivos gubernamentales y decisiones colectivas, dentro de un contexto de instituciones y normas sociales es una excelente oportunidad (Hodge, 2007).

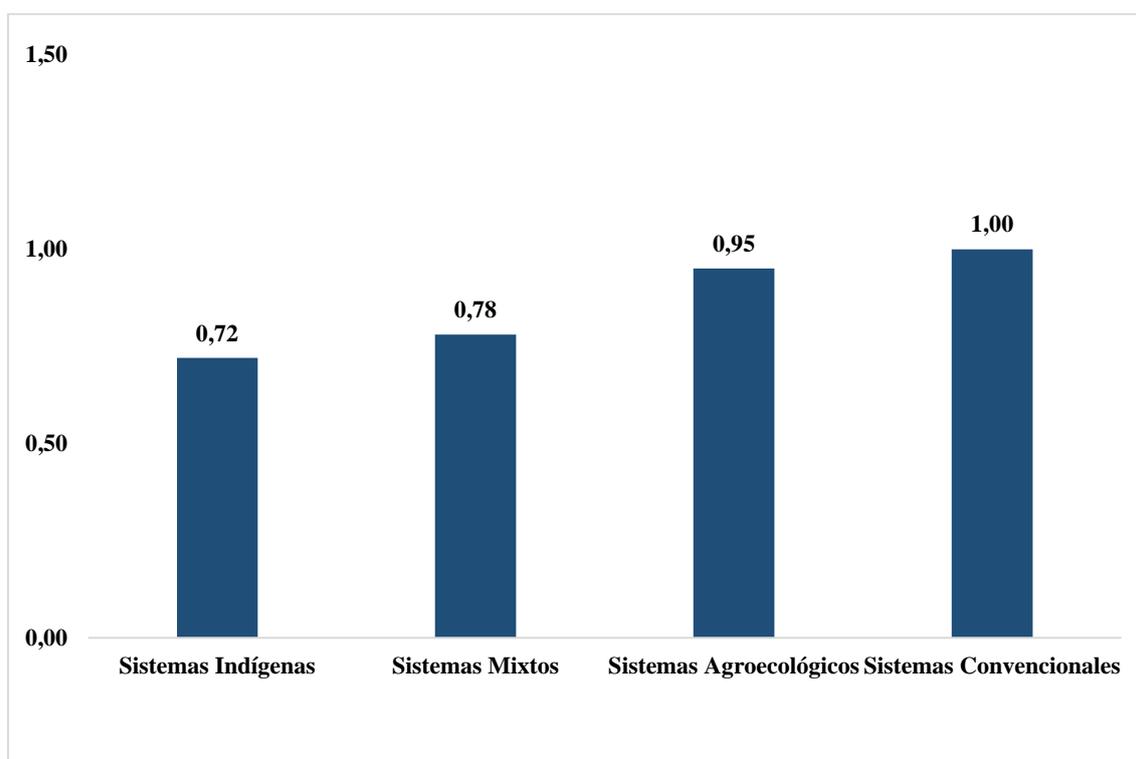


Figura 8. Cuadro de sostenibilidad de la dimensión buena gobernanza.

Para mejorar los puntajes de **buena gobernanza** en los sistemas evaluados es recomendable que los gobierno locales GAD Parroquial, GAD Provincial y nacional (Coordinadores de las Reserva de Biósfera a nivel de Ecuador) articulen esfuerzos para fortalecer procesos de aprendizaje social en términos de fortalecimiento de capacidades en las áreas de la gobernanza, similares a los casos exitosos del sur de la India (región semiárida del estado de Karnataka), la parte andina de Bolivia (Departamento de Cochabamba) y la parte sur de Malí (Región de Sikasso) (Rist, 2007).

En relación a la dimensión **integridad ambiental** los valores de los sistemas evaluados son Limitados (Figura 9) superiores a los valores de la dimensión **buena gobernanza** (Figura 8). En este conjunto de datos existen una frecuente absoluta con un valor de 2

correspondiente al 1,41 de sistemas indígenas y mixtos. Los sistemas agroecológicos tienen la mejor puntuación con respecto a todos los sistemas evaluados y una diferencia de 0,87 con los sistemas convencionales que presentan el menor puntaje de sostenibilidad.

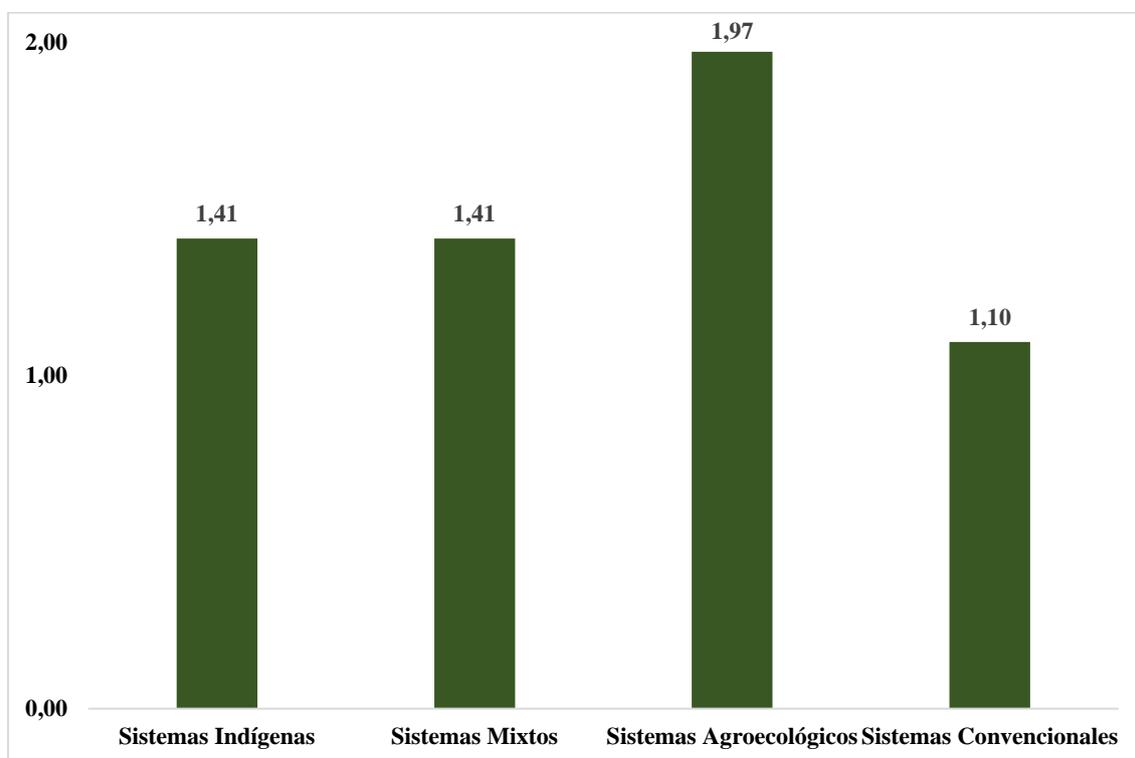


Figura 9. Cuadro de sostenibilidad de la dimensión de Integridad Ambiental.

La **integridad ambiental** es un tema que debe ser tratado en toda las actividades productivas, el valor más bajo tiene el sistema productivo convencional se dedican específicamente al monocultivo de caña (*Saccharum officinarum*) para la elaboración de panela y el proceso de alcohol en donde generan residuos que son almacenados al aire libre sin ningún tratamiento que generan lixiviados afectando a los cauces de agua y el suelo, también son utilizados como biomasa para consumo energético lo que genera el CO₂ al aire.

En el proceso de elaboración del alcohol se generan aguas residuales que son vertidas a los cauces hídricos sin ningún tipo de tratamiento. El desafío alimentario se resolverá utilizando tecnologías y métodos respetuosos con el medio ambiente y socialmente equitativos. La seguridad alimentaria es significativamente mayor para los agricultores de los sistemas agroecológicos demostrado en un estudio realizado en Filipinas con granjeros orgánicos integrales comen una dieta más diversa, nutritiva y segura, similares a los casos de estudio exitosos en Brasil y Cuba (Altieri *et al.*, 2012). Los sistemas agroecológicos dejan un legado neolítico de importancia, pero la agricultura moderna amenaza constantemente a la sostenibilidad de esta herencia (Altieri y Koohafkan, 2008).

La dimensión de **resiliencia económica** se refiere a la capacidad de adaptación a diferentes choques externos a la finca o terreno como por el ejemplo al cambio climático que generen variaciones económicas en los sistemas productivos (Pike *et al.*, 2010), el sistema con mejor puntuación es el indígena con una diferencia de 0,36; 0,17; 0,34 a los sistemas mixtos, agroecológicos y convencionales respectivamente.

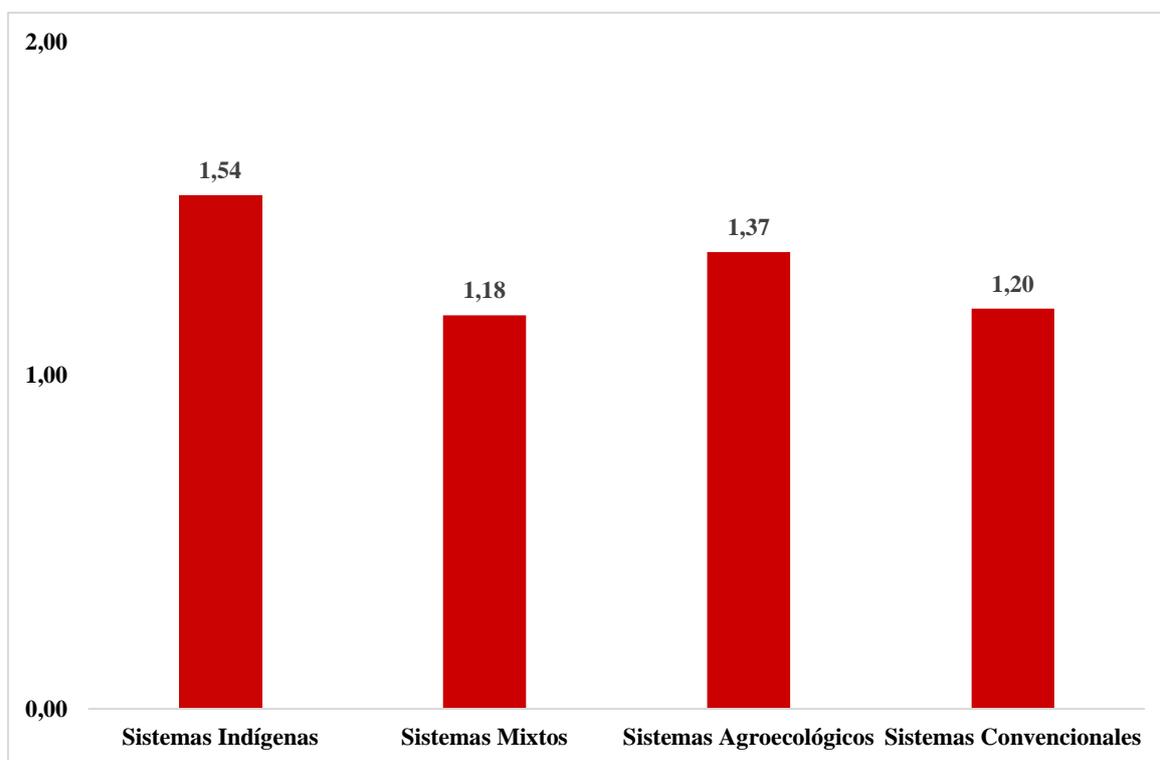


Figura 10. Cuadro de sostenibilidad de la dimensión de Resiliencia Económica.

En esta dimensión el valor más bajo se encuentra los sistemas mixtos debido a que su medio de subsistencia económica es la producción de cultivos en donde los intermediarios fijan los precios, el cual no tiene una estabilidad económica lo que se recomienda es realizar proyectos para la comercialización directa de los productos y generar proyectos de diversificación de cultivos para promover la seguridad y soberanía alimentaria, de tal manera incrementar la capacidad de **resiliencia económica** de los sistemas (Altieri *et al.*, 2012).

En la dimensión **bienestar social**, en términos de sostenibilidad social se trata de la satisfacción de las necesidades humanas básicas y la provisión del derecho y la libertad de satisfacer las aspiraciones de una vida mejor (WCED, 1987). Esto se aplica siempre que el cumplimiento de las necesidades de uno no comprometer la capacidad de otros, o de las generaciones futuras, de hacer lo mismo. En SAFA, el bienestar social abarca los siguientes temas: medios de subsistencia decentes; prácticas de comercio justo; derechos laborales; capital; salud y seguridad humana; y diversidad cultural. Los

sistemas mixtos se localizan en la clasificación como moderado, lo que es una ventaja ya que el resto de sistemas evaluados son limitados, existe una frecuencia absoluta de 2 en el valor de 1,70 entre los sistemas agroecológicos y convencionales, mientras que los sistemas indígenas tiene 0,41 puntos menos que los sistemas mixtos (Figura 11).

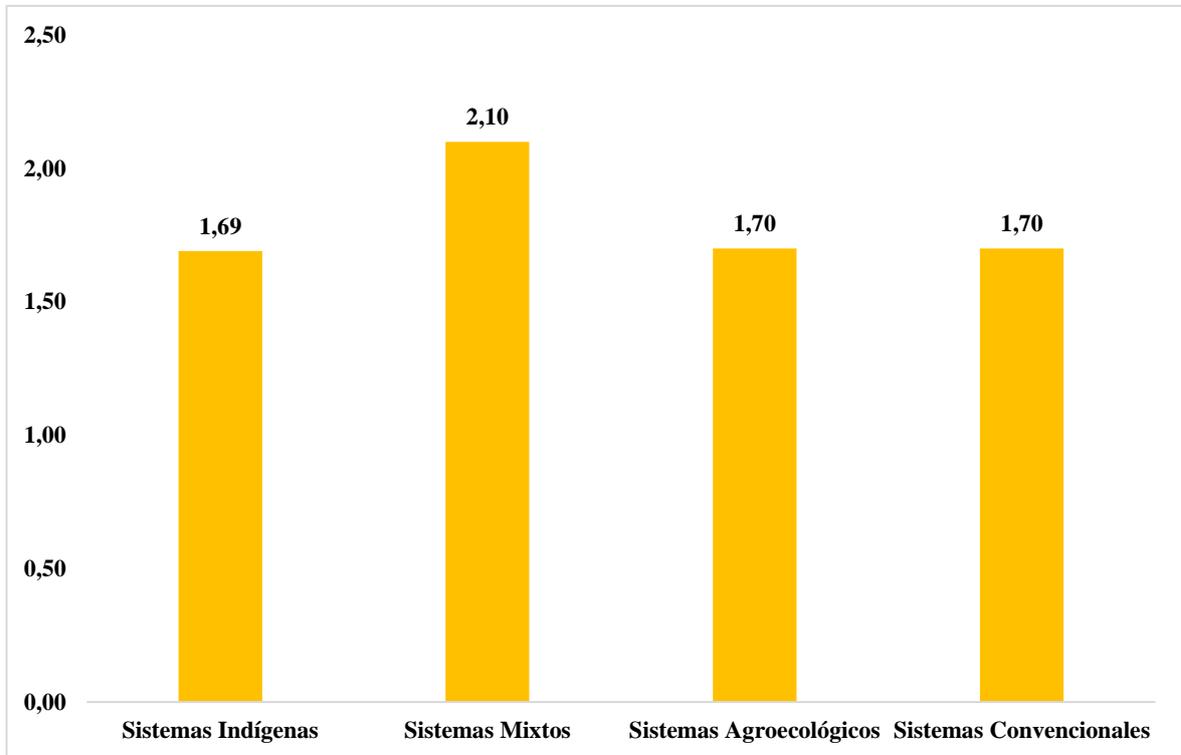


Figura 11. Cuadro de sostenibilidad de la dimensión de Bienestar Social.

En la dimensión de **bienestar social** el valor más bajo tiene el sistema productivo indígena su situación es que no tiene acceso de forma efectiva a los sistemas de salud por la distancia geográfica en que se ubican hasta la zona poblada. También se encontró grupos vulnerables como son adultos mayores, discapacitados, que requieren de atención prioritaria, por lo cual se puntualiza que estos dos ejemplos podrían transformarse en dos proyectos para solventar la precaria calificación en términos de sostenibilidad de los sistemas evaluados.

CAPITULO V.

5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1 CONCLUSIONES

- Los cuatro sistemas productivos indígenas, agroecológicos, convencionales y mixtos se determinaron por sus características intrínsecas como: la producción para la subsistencia y escaso mercadeo, el uso de técnicas amigables con el ambiente como coberturas vegetales y rotación, utilización de pesticidas, herbicidas y una combinación en los labores pre-culturales y culturales de los sistemas agroecológicos y convencionales, respectivamente.
- En los sistemas de producción evaluados existen una población mestiza con la excepción de los Kichwas otavales que se caracterizan por su actividad agrícola, desde la época colonial y hasta la actualidad ha sido afectada por los latifundios, que han ejercido el poder sobre el mercado de trabajo y el nivel de instrucción educativa de primaria de los jefes de hogar por cada sistema productivo evaluado, influye en la capacidad de gobernanza de los sistemas productivos.
- Los sistemas productivos tienen puntajes de inaceptables y limitados, los mejores valores por dimensión y sistema productivo son: en la dimensión buena gobernanza los valores en los sistemas convencionales son inaceptables, en integridad ambiental y resiliencia económica. Los sistemas agroecológicos y sistemas indígenas son limitados, respectivamente., y en la dimensión bienestar social los sistemas mixtos son limitados; se refleja la insostenibilidad de los sistemas productivos evaluados.
- La dimensión buena gobernanza en los sistemas productivos evaluados presenta puntajes inaceptables, lo que ha generado a través del tiempo la migración poblacional y la expansión agrícola, es fundamental fortalecer las capacidades en el tema que interviene la dimensión.

5.1.2 RECOMENDACIONES

- Realizar la socialización y difusión de los sistemas productivos la Reserva de Biósfera Chocó Andino, en la Parroquia San José de Minas para mejorar la sostenibilidad de los mismos.
- Que el GADP San José de Minas, desarrolle un plan de protección y conservación del biotopo; para el manejo sostenible del hábitad del oso andino.
- Que la población y las autoridades de turno, ayuden a incentivar a la producción de agricultura orgánica, para la dinamización de la economía local en beneficio de la comunidad.
- Fomentar el uso y aplicación de la materia orgánica para producir el biol, humus entre otros y la aplicación en los diferentes sistemas productivos.
- Gestión y manejo de los desechos sólidos inorgánicos generados en las fincas de los sistemas productivos.

CAPÍTULO VI

6.1 BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. A., Funes-Monzote, F. R., & Petersen, P. (2012). Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(1), 1-13.
- Altieri, M.A., Koochafkan P (2008). Enduring farms: climate change, smallholders and traditional farming communities. Environment and development series 6. Malaysia: third world network.
- Arnés, E. (2011). Desarrollo de la Metodología de Evaluación de la Sostenibilidad de los campesinos de montaña en San José de Cusmapa (Nicaragua). Tesis (Master), E.T.S.I. Agrónomos (UPM) [antigua denominación]. Recuperado de <http://oa.upm.es/view/institution/Agronomos/>
- Arnés, E. (2016). Los retos de los sistemas campesinos. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/325569478>
- Astier, M., Masera, O., Galvan-Miyoshi, Y. 2008. “Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional”. Ed. Mundiprensa. Mexico.
- Batisse, M. (2003). Developing and focusing the biosphere reserve concept. *Perspectives in resource management in developing countries*, (5), 160.
- Bridgewater, P. (2016). The Man and Biosphere programme of UNESCO: Rambunctious child of the sixties, but was the promise fulfilled? *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 19, 1–6.
- Calvopiña J., X. Izurieta, R. Manosalvas, & R. Ulloa, (1994). Plan de Manejo del Bosque y Vegetación Protectores “Montañas de Mindo y Cordilleras de Mambillo”. EcoCiencia & Corporación Ecológica “Amigos de la Naturaleza de Mindo”. Quito.
- Declaración de Estocolmo. (1972). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Estocolmo, Suecia, 5-16 de junio de 1972. Recuperado de <https://www.dipublico.org/conferencias/mediohumano/A-CONF.48-14-REV.1.pdf>

- Declaración del Milenio, 2000. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas. Nueva York, N.Y. septiembre de 2000. Recuperado de <https://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf>
- Devuyst, D. (2001). Introduction to sustainability assessment at the local level. How green is the city, 1-41.
- Estenssoro, F (2015). El Ecodesarrollo Como Concepto Precursor del Desarrollo Sustentable y su Influencia en América Latina. *Universum (Talca)*, 30(1), 81-99. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-23762015000100006>
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2009). Guía para la descripción de suelos. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-a0541s.pdf>
- Francis C, Lieblein G., Gliessman S., Breland T. A., Creamer N., Harwood R., Salomonsson L., Helenius J., Rickerl D., Salvador R., Wiedenhoef M., Simmons S., Allen P., Altieri M., Flora C y Poincelot R. (2003). Agroecology: The ecology of food systems. *Journal of sustainable agriculture*, 22(3), 99-118.
- Fuentes Torrijo, X. (2003). Los resultados de la Cumbre de Johannesburgo. *Estudios Internacionales*, 36(140), p. 29-53. doi:10.5354/0719-3769.2011.14532. Recuperado de <https://revistaei.uchile.cl/index.php/REI/article/view/14532>.
- Heckathorn, D.D. (2015). Snowball Versus Respondent-Driven Sampling. *Sociol Methodol* 41(1): 352-366.
- Hodge, I. (2007). The governance of rural land in a liberalised world. *Journal of Agricultural Economics*, 58(3), 409-432
- Iglesias, J y Santiana, J. (2013). Páginas 90 – 91 en: Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito
- Informe Brundtland, (1987). Informe Nuestro Futuro en Común o El Informe Brundtland (en español). 20 March 1987. ONU. Recuperado de <https://undocs.org/es/A/42/427>
- Kumar, L., & Mutanga, O. (2018). Google Earth Engine applications since inception: Usage, trends, and potential. *Remote Sensing*, 10(10), 1509. Recuperado de <https://www.mdpi.com/2072-4292/10/10/1509/htm#>

- Lambin, E. F., N. Baulies, G. Bockstael, T. Fisher, R. Krug, E. F. Lemmans, R. R. Morán, Y. Rindfuss, D. Sato, B. L. Skole, Turner II and C. Vogel (1999), Land use and land cover change implementation strategy, IGBP report, 48, IHDP, report 10, Estocolmo.
- Lanly, JP. (2003) - Quebec City. Canada: El XII World Forestry Congress, 2003 - fao.org. Recuperado de <http://www.fao.org/3/XII/MS12A-S.htm>
- MAE, GADP PICHINCHA, GIZ, CODESAN, (2017). Propuesta para la Declaratoria de la Reserva de Biósfera Dirigida a la Unesco Denominada: RESERVA DE BIÓSFERA DEL CHOCÓ ANDINO DE PICHINCHA. Quito septiembre de 2017 Ecuador – América del Sur.
- MAGAP-IEE. (2013). Generación de Geoinformación para a Gestión del Territorio a Nivel Nacional Escala 1:25000. Colta.
- MAGAP. (2014). Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo. Quito.
- Marco Estatutario. (1995). Red Mundial de Reservas de Biósfera. Programa de la Unesco sobre Hombre y la Biósfera (MAB). Recuperado de http://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-04/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-4/lecturas/El_Marco_Estatutario_de_la_Red_Mundial_de_Reservas_de_Biósfera.pdf
- Martínez, C. (2011). El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. Scielo, 4.
- MDMQ, S. (2011). Memoria Técnica del Mapa de Cobertura vegetal del DMQ. Quito: Manthra Editores.
- National Research Council, (2010). Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century. Washington, DC: Natl. Acad. Sci. Eng. Med.
- Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- ONU, (1982). A World Charter for Nature, United Nations, New York.

- ONU, (1992). Earth Summit: Agenda 21, The United Nations Programme of Action from Rio.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). Evaluación de sostenibilidad de SAFA de los sistemas de alimentación y agricultura: indicadores; FAO: Roma, Italia. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/SAFA_Indicators_final_19122013.pdf
- Paéz, A. (2003). El Metodo Assipac de Evaluacion de la Sostenibilidad. Revista Mad, 19.
- Pike, A., Dawley, S., & Tomaney, J. (2010). Resilience, adaptation and adaptability. Cambridge journal of regions, economy and society, 3(1), 59-70.
- Pope, J., Annandale, D., & Morrison-Saunders, A. (2004). Conceptualising sustainability assessment. Environmental impact assessment review, 24(6), 595-616.
- Pourrut, P. (1983). Los climas del Ecuador: fundamentos explicativos. ORSTOM y Programa Nacional de Regionalización Agraria del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito, Ecuador. Recuperado de https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-10/21848.pdf
- Reganold J, Wachter J. (2016). Organic agriculture in the twenty-first century. Nat. Plants 2:15221
- Reintjes, C. Haverkort, B. and Waters-Bayer, A. (1992). Farming for the future: An introduction to low-external input and sustainable agriculture.
- Riofrio, I. (2018). El Chocó Andino podría convertirse en la séptima Reserva de Biósfera del Ecuador. Mongobay. Recuperado de: <https://es.mongabay.com/2018/08/ecuador-choco-andino-reserva-de-la-biósfera/>
- Rist, S., Chidambaranathan, M., Escobar, C., Wiesmann, U., & Zimmermann, A. (2007). Moving from sustainable management to sustainable governance of natural resources: The role of social learning processes in rural India, Bolivia and Mali. Journal of rural studies, 23(1), 23-37.
- Schader, C., Jawtusch, J., Emmerth, D., Bickel, R., Grenz, J., & Stolze, M. (2012). Sustainability assessment of operators in the food chain based on the FAO SAFA-

guidelines. Zukunft der Ökolebensmittelverarbeitung: Nachhaltigkeit-Qualität-Integrität. 2. IFOAM EU-Verarbeiterkonferenz zum Thema Ökolebensmittelverarbeitung und Umweltleistungen.

- Shaheen, M., & Pradhan, S. (2019). Sampling in Qualitative Research. In *Qualitative Techniques for Workplace Data Analysis* (pp. 25-51). IGI Global.
- Sierra, R. 2013. Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años. Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends. Quito, Ecuador. Recuperado de https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2013/03/rsierra_deforestacionecuador1950-2020_180313-pdf.pdf
- Sierra, Y. 2019. Cuatro países de Latinoamérica en la lista mundial de los más devastados por la deforestación en el 2018. Mongobay. Recuperado de https://es.mongabay.com/2019/04/brasil-bolivia-colombia-peru-lista-mundial-deforestacion2018/?fbclid=IwAR16JJ0U5oSFh7V04WgJjQFDmww5NqTpY3TEpaGuCsud2k4dMtZD_A5R-c4
- Soldi, A., Aparicio, M., Guareschi M., Donati, M., Insfrán, A., (2019). Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en Paraguay: un estudio comparativo utilizando el marco SAFA de la FAO. *Sustainability*. Recuperado de <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/13/3745/htm>
- Sorgato, Valeria (2018). Conoce el Chocó Andino, la séptima reserva de la biósfera de Ecuador Mongobay. Recuperado de <https://es.mongabay.com/2018/08/ecuador-chocó-andino-reserva-de-la-biósfera/>.
- Suárez-Torres, J., Suárez-López, J. R., López-Paredes, D., Morocho, H., Cachiguango-Cachiguango, L. E., & Dellai, W. (2017). Agroecology and health: lessons from indigenous populations. *Current environmental health reports*, 4(2), 244-251.
- Triboulet, P., Del Corso, J. P., Duru, M., Galliano, D., Gonçalves, A., Milou, C., & Plumecocq, G. (2019). Towards an Integrated Framework for the Governance of a Territorialised Agroecological Transition. In *Agroecological Transitions: From Theory to Practice in Local Participatory Design* (pp. 121-147). Springer, Cham.

- United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP). (2009). What is Good Governance? Bangkok. Recuperado de <http://www.unescap.org/pdd/prs/ProjectActivities/Ongoing/gg/governance.asp>
- Verheem, R. (2002). Recommendations for sustainability assessment in the Netherlands. Commission for EIA. Environmental Impact Assessment in the Netherlands. Views from the Commission for EIA in.
- WCED, S. W. S. (1987). World commission on environment and development. Our common future, 17, 1-91. Recuperado de www.un-documents.net/wced-ocf.htm

CAPÍTULO VI

ANEXOS



Figura 12. Dialogo con el presidente del GAD Parroquial San José de Minas antes de iniciar la investigación.

Fuente: Autora, 2020



Figura 13. Coordinación de actividades para la visita a las diferentes zonas de estudio.

Fuente: Departamento de comunicación del GAD parroquial San José de Minas



Figura 14. Diversidad de cultivos en la Reserva de Biósfera del Chocó Andino.

Fuente: Autora, 2020



Figura 15. Levantamiento de puntos geográficos e información por medio de encuestas.

Fuente: Autora, 2020



Figura 16. Aplicación de la metodología bola de nieve sistema productivo agroecológico.

Fuente: Departamento de comunicación del GAD parroquial San José de Minas



Figura 17. Aplicación de la metodología bola de nieve sistema productivo indígena.

Fuente: Departamento de comunicación del GAD parroquial San José de Minas