



TÍTULO

**RUTA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE SISTEMAS
PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS SOSTENIBLES EN EL
MARCO DE LA ECONOMÍA CAMPESINA EN COLOMBIA**

AUTOR

Jhon Alexander Giraldo Vargas

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2018

Director	Eduardo Cristóbal Moreno Cuesta
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad de Huelva
Curso	<i>Máster Oficial en Tecnología Ambiental (2016/2017)</i>
ISBN	978-84-7993-646-4
©	Jhon Alexander Giraldo Vargas
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2017



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
- *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
- *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

**RUTA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE SISTEMAS
PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS SOSTENIBLES EN EL MARCO DE LA
ECONOMÍA CAMPESINA EN COLOMBIA**

Autor

Jhon Alexander Giraldo Vargas

Director

Eduardo Cristóbal Moreno Cuesta

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA – UNIVERSIDAD DE
HUELVA
MÁSTER OFICIAL EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL
HUELVA, ESPAÑA
2017**

Eduardo Cristóbal Moreno Cuesta, DNI 07548460K, Profesor, Universidad de Huelva,

INFORMA:

Que el trabajo titulado “*RUTA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS SOSTENIBLES EN EL MARCO DE LA ECONOMÍA CAMPESINA EN COLOMBIA*” presentado por D. Jhon Alexander Giraldo Vargas, con número de pasaporte AP 550845, ha sido realizado en “Universidad Internacional de Andalucía y Universidad de Huelva” bajo mi dirección, y autorizo su presentación y defensa como Trabajo Fin de Máster (Modalidad: PFM para el Máster en Tecnología Ambiental, de la Universidad de Huelva.

En Huelva, a 11 de diciembre de 2017

MORENO CUSTA
EDUARDO
CRISTOBAL -
07548460K

Firmado digitalmente
por MORENO CUSTA
EDUARDO CRISTOBAL -
07548460K
Fecha: 2017.11.27
10:00:25 +01'00'

Fdo.: Eduardo Cristóbal Moreno Cuesta

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. OBJETIVOS.....	5
2. MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.1. Del Modelo Convencional.....	5
2.2. De la Economía Campesina	5
2.3. De La Agroecología	6
2.4. De Campesino a Campesino.....	7
2.5. De la Ecología del Paisaje	7
3. MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1. Ubicación y Localización.....	8
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
4.1. Hacia un Modelo del Agroecosistema.....	11
3.1.1. Inputs del Modelo de Agroecosistema	11
3.1.2. Outputs del modelo de Agroecosistema	13
4.2. Meta Superior o Visión	13
4.3. Principios y criterios.....	14
4.3.1. Dimensión de planificación.....	14
4.3.2. Dimensión Ecológica	14
4.3.3. Dimensión Socioeconómica y cultural	14
4.4. Fases de la Ruta Metodológica.....	15
4.5. Aprestamiento	16
4.5.1. Delimitación:	16
4.5.2. Alistamiento de Información:.....	16
4.6. Componente Político-Institucional.....	17
4.6.1. Análisis Nacional:	17
4.6.2. Prospectiva Regional.....	17
4.6.3. Caracterización Local.....	17
4.7. Componente Socioeconómico y Productivo.....	18
4.7.1. Análisis Nacional:	18
4.7.1.1. Población.....	18
4.7.1.2. Servicios Públicos y Sociales	18
4.7.1.3. Actividades económicas y productivas	18
4.7.2. Prospectiva Regional:.....	18
4.7.3. Caracterización Local:.....	18

4.8.	Componente Biofísico.....	19
4.8.1.	Análisis Nacional:	19
4.8.1.1.	Capacidad de Uso los Suelos.....	19
4.8.1.2.	Relieve.....	20
4.8.1.3.	Clima	20
4.8.1.4.	Cobertura de la Tierra.....	21
4.8.1.5.	Erosión.....	21
4.8.1.6.	Aptitud Biofísica	22
4.8.2.	Prospectiva Regional:.....	23
4.8.3.	Caracterización Local.....	25
4.9.	Formulación del SSPPAS.....	25
4.9.1.	Soberanía Alimentaria	27
4.9.2.	Generación de Ingresos	27
4.9.3.	Conservación y/o Restauración	28
4.9.4.	Formación y empoderamiento.....	28
4.10.	Indicadores para Monitoreo y Seguimiento.....	29
5.	CONCLUSIONES.....	37
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
	ANEXOS.....	42

INTRODUCCIÓN

La apropiación de la naturaleza, por parte del hombre para la obtención de sustento y alimentación a través de su historia, dio paso al origen a la agricultura, esto a través de la introducción y adaptación de poblaciones de plantas y animales de los cuales han derivado dicho sustento.

Estas especies “domesticadas”, a su vez, interactúan con los demás componentes bióticos, con el ambiente físico y socioeconómico, situación, que ha generado transformaciones como resultado de los llamados sistemas agrícolas, que a su vez, se encuentran interrelacionados vertical y horizontalmente con otros sistemas (Hart, 1985), o también, denominados sistemas productivos agropecuarios, más recientemente, como conjunto de subsistemas de fincas, que tienen una base de recursos naturales, patrones empresariales, sistemas de subsistencia y limitaciones similares, dado que los elementos de dichas fincas a su vez, son interdependientes pueden considerarse un sistema (FAO; Banco Mundial, 2001).

Sin embargo, la difusión de la actividad agropecuaria desmedida, producto de la revolución verde ha dejado serias consecuencias ambientales, en los últimos 300 años se han perdido de 7 a 11 millones de kilómetros cuadrados de bosques (Foley, y otros, 2005) por la expansión de las tierras de cultivo, esta situación ha significado una gran presión sobre el medio natural.

A su vez, frente a la contribución de la agricultura en el cambio climático, en su conjunto, los países en desarrollo son los que tienen mayor cantidad de emisiones (Smith, y otros, 2014), lo cual implica que muchos de este modelo de revolución verde, se ha masificado también en los países en desarrollo a un paso acelerado, asociados en gran medida a la expansión mundial del mercado de los agrocombustibles y otros cultivos promisorios, impulsados también por los Tratados de Libre Comercio (TLC), situación que continúa perpetuando el uso de agroquímicos y pesticidas, que son la principal fuente de contaminación atmosférica de los sistemas agrícolas, junto con ganadería extensiva.

Por otro lado, a pesar de esta gran influencia del modelo agroindustrial convencional, frente a estos retos actuales de la agricultura y en razón al agotamiento recursos naturales y la necesidad de alimentos sanos a nivel mundial. Se están revalidado y revistiendo de importancia, otro tipo de modelos alternativos, para el caso latinoamericano, a partir de prácticas tradicionales y ancestrales de producción, que, a lo largo del tiempo, han configurado lo denominado agricultura familiar y/o campesina.

Teniendo en cuenta la realidad territorial y diversos contextos locales, que presenta este tipo agricultura en el entorno latinoamericano, adunado a la necesidad imperante de incorporar enfoques y criterios de sostenibilidad, sobre todo en áreas de especial importancia y fragilidad ambiental, en la actualidad se han venido implementando iniciativas exitosas, que incorporan el componente forestal y manejo sostenible de la biodiversidad, para el caso de Bolivia, en algunas áreas protegidas, utilizaron planificación integral, dentro del enfoque de proyectos comunitarios, a través de diagnósticos y evaluaciones socioambientales, de la mano de las

lógicas organizativas y de gestión locales con la intervención activa de las comunidades campesinas (Czerwenka, 2012).

Es de resaltar también, frente a las prácticas de manejo, el caso de Argentina, donde al interior de áreas protegidas, se promovieron sistemas productivos agropecuarios, donde por medio de procesos de experimentación adaptativa, lograron la generación de conocimiento y capacidades en las poblaciones, para el logro de la implementación de proyectos de agricultura, de cero labranza, sin uso de agroquímicos, apicultura y ganadería sostenible de camélidos domesticados, entre otras prácticas (Tapella, 2007).

El caso de mayor relevancia en nivel de impacto y desarrollo encontrado, se trata modelo implementado en Cuba, por la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP), el cual logró, que más de cien mil familias transformaran sus modos de producción, hacia agricultura más sostenible (Funes, 2009). Dicho éxito en la implementación y difusión en las zonas rurales, además de la situación histórica y contexto cubano, en este caso, se basó en la aplicación de la metodología Campesino a Campesino (CAC).

Adicionalmente, frente a la adaptación al cambio climático y la variabilidad climática extrema, se pudo observar en el 2008, con el paso del huracán Ike en Cuba, que las fincas agroecológicas presentaban un menor daño (50%), con respecto a las fincas convencionales (90 y 100%), así como una recuperación mucho más rápida, posterior al huracán (ANAP, 2012). Lo cual da cuenta de las ventajas adaptativas de este modelo frente a este tipo de fenómenos.

Los factores antes mencionados y además la influencia de movimientos sociales latinoamericanos, como la Vía Campesina, desde el punto de vista social y político, los esfuerzos académicos y aportes científicos de la Sociedad Científica de Agroecología (SOCLA), entre otros factores, ha permitido resaltar la conexión implícita entre las economías campesinas, con las corrientes agroecológicas para maximizar sus potencialidades, en términos de un mejor aprovechamiento de recursos y la diversificación de sus sistemas productivos.

Los mencionados casos debieron sus resultados, también en gran medida, a la implementación de procesos de planificación territorial, de forma integral, incorporaron las variables suficientes, para llevar a cabo sistemas productivos agropecuarios con un enfoque de sostenibilidad, para el presente trabajo se pretende, además incorporar como una de las estrategias de planificación territorial, la ecología del paisaje.

Para el caso de Colombia, a través de su historia, el sector agropecuario y en especial la economía familiar campesina, ha sido de vital importancia para el desarrollo económico y alimentario país, dado que su representación en la producción agrícola, es superior al 60 por ciento (Forero, 2010), sin embargo, a pesar de esta importancia, existe una constante tendencia e intención estatal a través de normativas e iniciativas institucionales, de legalizar la entrada de OGM (Organismos Genéticamente Modificados) (Bejarano, 2013), privilegiando los intereses supranacionales, promoviendo cultivos de uso agroindustrial y/o privilegiando los agrocombustibles, sobre los cultivos dirigidos al aseguramiento alimentario del país, ocupando las tierras de mejor aptitud y relegando a los pequeños productores familiares, que son el sustento alimentario del país, a las tierras de menor aptitud y con mayor fragilidad ambiental, incrementando así los conflictos socioambientales.

Esta situación, a su vez, ha conllevado a una pérdida de diversidad genética por el desuso de semillas nativas (Catacora, 2006), además se han generado prohibiciones, inclusive para practicas ancestrales como el intercambio y el almacenamiento de las mismas, para favorecer algunos intereses particulares. Llevando consigo a un detrimento de la cultura arraigada en las comunidades rurales y su desarrollo productivo

Dichas tendencias, han sido implementadas por campesinos y empresas agroindustriales, reflejados en el perdida de coberturas naturales, incremento de la erosión de los suelos, contaminación hídrica, que a su vez aceleran procesos de desertificación, salinización, movimientos de remoción en masa y pérdida de horizontes edafológicos, incrementando el riesgo y la vulnerabilidad frente a inundaciones y otros fenómenos naturales (León, 2012), de acuerdo con esto, así como la situación geográfica y territorial del país, la gran riqueza de biodiversidad y ecosistemas que posee, es imprescindible reconvertir dichos modelos productivos hacia alternativas más sostenibles, que permitan un mejor manejo de los recursos naturales y una mayor resiliencia de los agroecosistemas.

Finalmente, la situación política por la que está a travesando el país, con la firma del acuerdo de paz, con una de las guerrillas más antiguas del continente, el cual tiene como primer punto y eje principal, la Reforma Rural Integral¹, el componente productivo, es fundamental para el fortalecimiento de la economía campesina y el desarrollo rural en el posconflicto. Por tanto, es necesario orientar dichas intervenciones, a través de la generación y aplicación de metodologías que permitan la planificación y formulación adecuada de proyectos productivos agrícolas, que contengan estrategias, criterios y herramientas suficientes, para promover modelos más sostenibles y apropiados, para conservar y recuperar dicha riqueza ecosistémica, teniendo en cuenta las condiciones biofísicas locales y regionales, en concordancia con las prácticas culturales de las comunidades campesinas y que a su vez, permita coadyuvar a la reparación integral de las víctimas y contribuir a la construcción de una paz estable y duradera.

Para esto se requiere la generación de procesos de planificación sobre el suelo rural, que permitan realizar dicho desarrollo, con criterios de sostenibilidad ambiental, equidad social e inclusión económica, entendiendo las territorialidades y realidades locales, sin desconocer las dinámicas regionales y nacionales, que puedan dimensionar las complejidades del territorio colombiano, en esta vía, y para el presente documento se aborda desde ordenamiento productivo, como parte importante de estos procesos de planeación territorial del suelo rural, una ruta metodológica para la formulación Sistemas Productivos Agropecuarios Sostenibles, en adelante (SSPPAS), que permita entre otras cosas ya mencionadas, promover soluciones a los conflictos socioambientales, a través de la reconversión productiva, el uso sostenible de los recursos naturales en las actividades agropecuarias y la conservación y/o restauración de valores ecológicos y ecosistémicos a partir de los sistemas de producción planteados, generando mayor

¹ Congreso de la Republica de Colombia. 2016. Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto. <http://www.altocomisionadoparalapaz.gov.co/procesos-y-conversaciones/Paginas/Texto-completo-del-Acuerdo-Final-para-la-Terminacion-del-conflicto.aspx>

adaptabilidad y resiliencia frente a fenómenos de variabilidad climática extrema y escenarios de cambio climático.

1. OBJETIVOS

- General

Generar una ruta metodológica para la formulación de Proyectos Productivos Agropecuarios Sostenibles (SSPPAS) en el marco de la economía campesina en Colombia.

- Específicos

1. Establecer principios, criterios y herramientas para la propuesta metodológica.
2. Formular fases y componentes del desarrollo de la ruta metodológica.
3. Proponer una batería de indicadores que permita la evaluación y seguimiento de SSPPAS.

2. MARCO CONCEPTUAL

Los sistemas agropecuarios han venido fluctuando y transformando a lo largo de la historia, de acuerdo a los cambios, biofísicos, económicos, tecnológicos, sociales y culturales, de igual forma sus interrelaciones tanto al interior, como con otros sistemas, sin embargo, estas inter e intra relaciones caracterizan y definen, los mencionados sistemas, que pueden clasificarse de diversas formas, sin embargo, están orientados a responder a los siguientes factores, i) la oferta biofísicas y/o recursos naturales disponibles, ii) las formas y patrones de explotación agropecuaria y iii) la intensidad de las actividades de producción (FAO; Banco Mundial, 2001). Teniendo en cuenta estos factores, se puede distinguir a grandes rasgos entre dos tipos de modelos, convencionales o de revolución verde y alternativos.

2.1. Del Modelo Convencional

A lo largo de la historia, el modelo agropecuario productivo convencional, ha sido masificado a nivel mundial, producto de la revolución verde, el cual se basa en la industrialización de los recursos naturales, promoviendo los monocultivos y generando dependencia de insumos externos como, el uso de agroquímicos, paquetes tecnológicos (Altieri, 1999) y de organismos genéticamente modificados, por parte de los agricultores generando contaminación y agotamiento de los recursos naturales, a escala global.

La degradación y contaminación de los suelos, generada por este tipo de modelo, evidenciada en la actualidad, incluyendo sus recursos naturales y servicios ambientales asociados, ha provocado a su vez en el mundo, situaciones de crisis por el desabastecimiento de alimentos (ONU, 2009). Adicionalmente, generando pérdidas de las practicas ancestrales de producción, en mayor medida para las culturas en América, así como una ruptura de la compleja dinámica entre la agricultura, la cultura rural y el entorno físico, trayendo, a su vez, fenómenos globales de abandono de espacios rurales.

2.2. De la Economía Campesina

Sin embargo, en contraposición a los modelos convencionales, se encuentra el desarrollado tradicionalmente, denominado de economía familiar y/o campesina, el cual, tienen como fuente de sustento principalmente la agricultura y donde se desenvuelven e interrelacionan social,

económica, ambiental y territorialmente, configura lo denominado como economía campesina o agricultura familiar, que hace referencia a una forma de producción, cuya base de trabajo es el núcleo familiar, ya sea que el objetivo sea meramente de subsistencia o con miras a generar un excedente (Vargas, 1987).

A lo anterior se puede agregar, además, que debido a este comportamiento de autosustento familiar, como objetivo principal de este tipo economía, más que la maximización de ganancias, por lo tanto, esta, no puede entenderse bajo las lógicas netamente capitalistas (Chayanov, 1974). Adicionalmente, otra característica de este tipo de economía y que es de vital importancia para el presente estudio, es que la producción generalmente es diversificada, con un desarrollo heterogéneo del espacio, integrando la agricultura y la naturaleza (Garay, Barbieri, & Cardona, 2010), en razón a esto, la producción campesina tiende a promover la protección de sus recursos naturales (Nuñez, 2006).

2.3. De La Agroecología

Otra vertiente importante dentro de los modelos alternativos, es la denominada agricultura ecológica o agroecología, con un mayor énfasis en emular las dinámicas naturales de los ecosistemas, en los sistemas productivos agropecuarios, esta se define como, (...) *la ciencia que estudia la estructura y función de los agroecosistemas tanto desde el punto de vista de sus interrelaciones ecológicas como culturales.* (...) (León y Altieri, 2010) entendiendo que el concepto va más allá del análisis ecológico de la agricultura, sino que, además, (...) *abarca los estudios simbólicos, sociales, económicos, políticos y tecnológicos que influyen en el devenir de las sociedades agrarias. Incluye, por supuesto, análisis ambientales de las tecnologías utilizadas, del manejo de recursos naturales, de las visiones del desarrollo rural, de las externalidades económicas.* (...) (León, 2012).

Estos llamados “agroecosistemas” en su conjunto, los cuales se definen según (León, 2010), como “(...) *el conjunto de relaciones e interacciones que suceden entre suelos, climas, plantas cultivadas, organismos de distintos niveles tróficos, plantas adventicias y grupos humanos en determinados espacios geográficos, cuando son enfocadas desde el punto de vista de sus flujos energéticos y de información, de sus ciclos materiales y de sus relaciones simbólicas, sociales, económicas y políticas, que se expresan en distintas formas tecnológicas de manejo dentro de contextos culturales específicos* (...), que en el presente estudio se utilizan como unidad central de análisis, debido a que engloba de forma integral, todos los componentes necesarios para la formulación de SSPPAS.

Considerando este panorama, presenta gran relevancia promover la agricultura familiar con base agroecológica, dando origen al concepto de la Agricultura Familiar Agroecológica Campesina – AFAC, que es entendida como, (...) *aquella agricultura que se caracteriza por utilizar principalmente mano de obra familiar; tiene una marcada dependencia por los bienes y servicios que le provee el entorno natural (ecológico) y su propio agroecosistema; trabaja a una escala de producción pequeña y altamente diversificada; desarrolla tecnologías propias y adaptadas a su condición ecológica, social y cultural; propicia justicia social y equidad; y, está inmersa en la dinámica de desarrollo de su comunidad y región.*(...) (Comunidad Andina, 2011, pág. 11).

Este último, tomado como referente principal, para el desarrollo del presente documento, dado que se considera muy adecuado a las condiciones específicas del campo colombiano, lo que, a su vez, permite seguir fortaleciendo apuestas importantes, como la soberanía alimentaria y la defensa ambiental.

2.4. De Campesino a Campesino

La agroecología, ha encontrado en las bases sociales y en las herramientas organizativas, con mayor fuerza en América, su mayor fuente de difusión, en este sentido, una de las formas identificadas de acuerdo a la revisión bibliográfica, es la metodología de Campesino a Campesino (CAC), la cual se gestó en Mesoamérica y se define como *“una forma participativa de promoción y mejoramiento de los sistemas productivos campesinos, partiendo del principio de que la participación y el empoderamiento son elementos intrínsecos en el desarrollo sostenible, que se centra en la iniciativa propia y el protagonismo de campesinas y campesinos.”* (Kolmans, 2006, pág. 22), esta metodología ha permitido y facilitado la formación de conocimiento horizontal en las comunidades campesinas, sobre el enfoque agroecológico, y facilitado su difusión, a medida que observaban sus resultados en otras unidades productivas.

2.5. De la Ecología del Paisaje

Otro enfoque importante, para el desarrollo del presente documento, con el fin de abordar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, desde una perspectiva más amplia, que permita analizar las transformaciones humanas en el entorno a diferentes escalas, más allá del agroecosistema y/o el sistema productivo como tal, esto se refiere al campo de acción de la ecología del paisaje, que hace referencia a (...) *“una visión holística de la realidad que intenta integrar al máximo su extremada y dinámica complejidad. Una visión de síntesis fundamentada especialmente en la incorporación, por una parte, de la interpretación de la heterogeneidad horizontal, un enfoque propio de la geografía que centra su atención en la distribución de los paisajes a lo largo del territorio. Y, por otra parte, el análisis de la heterogeneidad vertical, una perspectiva propia de la ecología, que hace hincapié en la interrelación entre los distintos elementos bióticos y abióticos en una porción determinada de paisaje.”* (...) (Subiros, 2006)

Esa visión integral, permite a través del análisis espacial y geográfico, se establezca la extrapolación de las posibles afectaciones y/o comportamientos de la biodiversidad frente a las alteraciones antrópicas, para este caso, los sistemas productivos agrícolas, actividad que para el caso colombiano es de las principales causas de la generación de cambios en el paisaje. Esta gran potencialidad, se convierte entonces en una herramienta fundamental para la planificación territorial, en tanto permite orientar la toma de decisiones sobre el uso del territorio, dado que se adapta a las diferentes escalas de análisis y permite inferir sobre el comportamiento actual y futuro de las condiciones ecológicas en el paisaje.

Con el fin de abordar enfoque, es necesario definir su objeto de estudio, que en este caso es el paisaje, el cual es elemento integrador de las visiones y transformaciones del territorio a partir de una observación descriptiva, este es concebido como, una porción de terreno heterogénea, que está compuesta por una multiplicidad de ecosistemas interrelacionados entre sí, con los

cuales hay flujos de materia y energía, que se extiende y/o repite siguiendo un patrón determinado y que comparte dichos flujos, así como los mismos climas y geomorfología y está sometido al mismo tipo de alteraciones (Forman & Godron, 1986).

Ese conjunto de características, distinguen un paisaje de otro y permite definir sus límites, con el fin de gestionarlos como unidad de análisis, ahora bien, para entender a su vez, el análisis de dichos paisajes, es necesario comprender algunos de sus elementos más significativos.

El elemento base del paisaje es el mosaico, el cual se entiende como una suma de elementos, que se diferencian entre sí por, i) las diferencias en el sustrato, ii) la dinámica natural y los tipos de perturbaciones y iii) la actividad humana. Dichos elementos, pueden ser de tres tipos, los fragmentos (patches), los corredores (corridors) y la matriz (matrix). (...) *Los fragmentos son las diferentes unidades morfológicas que se pueden diferenciar en el territorio. Los corredores son las conexiones existentes entre unos fragmentos y otros. La matriz es el complejo formado por fragmentos y corredores.* (...) (Subiros, 2006)

Como se mencionaba, el paisaje para identificarse, debe contener un patrón que permita distinguirlo de otros, a este patrón se le denomina Matriz, la cual, a su vez, debe contener un elemento dominante, este último en el paisaje transformado y adoptado por la actividad agrícola, serían los sistemas productivos, este paisaje rural con esta cobertura antrópica posee características socioeconómicas y biológicas propias (WWF, 2003). De lo cual se infiere, que en muchas de estas áreas existen coberturas y especies, que solo dentro de estos paisajes podrán ser manejados y conservados, esto plantea la necesidad de realizar procesos de planificación para fomentar la conservación, en este tipo de paisajes. Para lograr dicha planificación se debe contemplar el manejo elementos del paisaje, con el fin, de incidir en la estructura y función, mejorando la conectividad entre especies, de los agroecosistemas con respecto a su entorno espacial.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y Localización.

El presente trabajo se ubica espacialmente en el país de Colombia, ubicado en el extremo noroeste de América del Sur, entre los 4° 13' de latitud sur y 17° 50' de latitud norte, y longitud oeste 66° 50' y 84° 46' del meridiano de Greenwich, con costas en los océanos Pacífico y Atlántico; esto entre el trópico de Cáncer y la línea del ecuador, sumado a que se encuentra en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), posición que se encuentra ligada a la convergencia de los vientos alisios, hacen que se presenten abundantes precipitaciones y la presencia de la cordillera de los Andes (El Tiempo, 2000), además influye en la presencia de diferentes pisos térmicos o variaciones de la temperatura con respecto a la altitud, que tienen como resultado un territorio nacional con una gran variedad de climas y ecosistemas asociados (Ver ilustración 1).

Adicionalmente, para comprender la complejidad del entorno rural del contexto colombiano, es necesario dilucidar como las comunidades campesinas apropian su espacio y se interrelacionan en él y entre sí, entendiendo que en el país confluyen diversos contextos multiculturales y pluriétnicos, debido a la influencia de los pueblos indígenas,

afrodescendientes, raizales y room (DANE, 2007), que habitan el país, con el consecuente proceso de mestizaje histórico y occidentalización, son determinantes, además de las condiciones biofísicas del entorno, en la revalorización del espacio rural y en la construcción de estas comunidades, generalmente en condiciones de pobreza, de lo denominado como territorio (Rodríguez, 2010).



Ilustración 1 Mapa General de Colombia. Fuente. IGAC. 2012

Teniendo en cuenta lo anterior, con sus características biofísicas, socioeconómicas y culturales propias, se propuso abordar la construcción metodológica y llevar a cabo el objetivo principal de este trabajo, a partir de la integración de varios elementos conceptuales y disciplinas tales como la agroecología, la ecología del paisaje y planificación territorial, que fueron desarrollados teniendo en cuenta, Principios Criterios e Indicadores (PC&I), los cuales son instrumentos utilizados para evaluar la contribución al desarrollo sostenible, por lo cual pueden extrapolarse para el diseño de metodologías que impliquen una variedad de usos y manejo de recursos naturales (Pokorny, 2001), para este caso específico, establecer una metodología para la planificación de proyectos productivos agropecuarios que incorpore, el enfoque de sostenibilidad en Colombia.

Es por esto que se planteó la siguiente estructura, para el cumplimiento de los objetivos planteados.

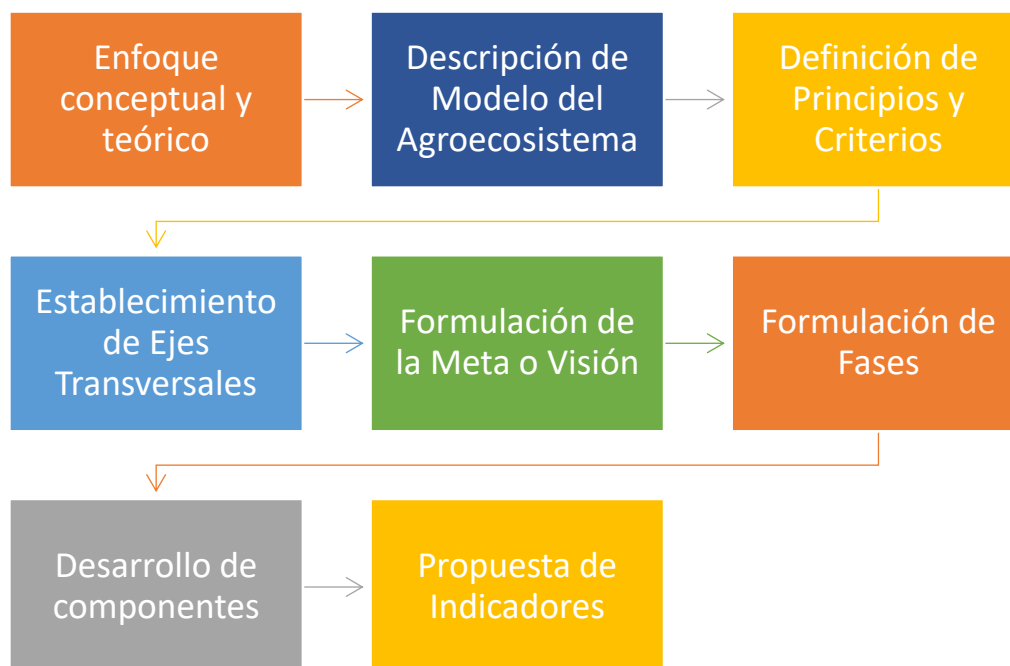


Ilustración 2 Estructura Metodológica Propuesta. Fuente. Autor.

En primera instancia, tomando del marco conceptual planteado, el enfoque agroecológico y de ecología del paisaje, planteado para la planificación de SSPPAS, se realizó un acercamiento a la descripción de la unidad de análisis territorial, en este caso el agroecosistema, a través de un modelo, donde se describen las entradas y salidas del mismo.

Entendiendo las complejidades de dicho modelo del agroecosistema, se plantea una meta o visión que se busca cumplir con la elaboración del presente documento, incluyendo todos los elementos necesarios para abordarlo y abarcarlo de forma integral y holística.

Además, el análisis realizado de este modelo permitió, caracterizar de forma general dicha unidad, para la construcción de 4 principios y 14 criterios orientadores, contemplando la meta establecida, para el desarrollo de la ruta metodológica para la planificación y formulación de SSPPAS.

Posteriormente, se establecieron los ejes transversales de la ruta metodológica, de acuerdo con lo anteriormente expuesto y sobre el marco conceptual adoptado, partiendo de estos ejes, se realizó el planteamiento de 5 fases descritas por componentes y escala de análisis.

Y finalmente realizó una propuesta de una batería simplificada de indicadores para el monitoreo y seguimiento de la ruta metodológica.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Hacia un Modelo del Agroecosistema

De acuerdo el método seleccionado para el abordaje del presente trabajo, en primera medida, fue necesario realizar un modelo sintético sobre la base del agroecosistema, como unidad básica de análisis, esto con el fin de abordarlo a partir la teoría general de sistemas, entendiendo sistema, como un conjunto de elementos o unidades relacionados entre sí funcionalmente (Von Bertalanffy, 1968), a partir de esta definición el análisis o enfoque de sistemas, procura entonces determinar los objetivos y límites del sistema objeto de análisis, caracterizar su estructura y funcionamiento (Graf, 2004). Para poder analizar e incorporar el componente de sostenibilidad ambiental, para la propuesta metodológica. (Ver Ilustración 2). Donde las flechas de color azul, indican las entradas del sistema (inputs) y las flechas rojas indican las salidas (outputs), las entradas se encuentran clasificadas por componentes de acuerdo a su influencia.

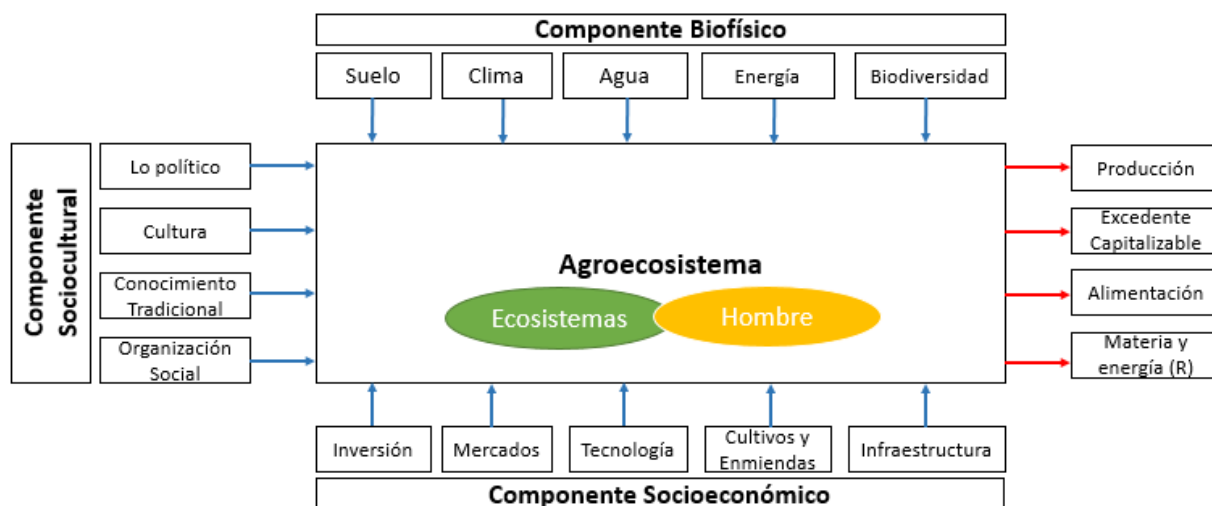


Ilustración 3 Modelo sintético desde el enfoque sistémico del agroecosistema. Fuente. Elaboración propia.

Este modelo sintético, contempla a grandes rasgos las variables más representativas que influyen en el agroecosistema, teniendo en cuenta el marco conceptual revisado, sin embargo las sinergias, interrelaciones y actores son bastante complejas y requieren de un análisis más detallado para su comprensión, de lo cual se puede inferir que el agroecosistema, va más allá de la mera relación suelo-planta-producto (León, 2012), dadas sus singularidades propias de las dinámica ecosistémica, sociocultural y económica que se presentan. A continuación, se desarrollan los inputs y outputs del modelo presentado.

4.1.1. Inputs del Modelo de Agroecosistema

Sobre el componente biofísico, la sinergia de sus elementos tiene como resultado los procesos biogeoquímicos que son el origen de las condiciones ecosistémicas de acuerdo a sus condiciones locales, el suelo como componente más importante y que soporta el agroecosistema, es el que condiciona y limita hasta cierto punto el desarrollo del mismo, dado

que sus características, tales como la porosidad, profundidad efectiva, fertilidad, textura, entre otras, determinan su capacidad de uso. Así mismo, es en este, en donde se realiza el ciclo de nutrientes y la disponibilidad de agua, para que las plantas introducidas y del medio natural las capten para su desarrollo y crecimiento, adicionalmente es el suelo, de acuerdo al tipo practicas agropecuarias, el que presenta un mayor agotamiento frente a su mal manejo, lo cual puede desencadenar su erosión y contaminación.

Frente al clima, este factor es preponderante frente a la disponibilidad de agua proveniente del ciclo hidrológico para el agroecosistema, la sinergia de factores climáticos como la temperatura, la humedad y la precipitación, son determinantes para el desarrollo del agroecosistema, así como para la selección de las especies para cultivo.

La energía, entra al sistema proveniente del sol, en forma de radiación solar, esta entra al agroecosistema y es absorbida por las plantas y cultivos, a través de la fotosíntesis, proceso indispensable para la vida de los organismos vegetales y en consecuencia de toda la cadena trófica y allí se transforma en diferentes tipos de energía y se distribuye en la totalidad del agroecosistema. Es necesario analizar los flujos de materia y energía, con el fin de asegurar su uso eficiente, evitando al máximo la producción de residuos y pérdidas energéticas.

Por último, la biodiversidad asociada a los agroecosistemas, a pesar de ser inferior que en un ecosistema prístino o sin intervención del ser humano, se caracteriza por prestar servicios ecosistémicos importantes, así mismo permite el reciclaje de nutrientes, de igual manera la diversidad en los cultivos contribuye a emular las condiciones naturales y generar mayores sinergias biológicas para el beneficio de la conservación y el uso sostenible.

En cuanto al componente sociocultural, es parte integrante del agroecosistema, debido a las relaciones directas e indirectas que tienen los grupos humanos y su apropiación del espacio, desde el punto de vista, lo político, entendiendo lo político no solamente el punto de vista institucional, sino que, *“es un ámbito atravesado por fuerzas, por sujetos singulares con voluntad, y con cierto poder. Esas voluntades se estructuran en universos específicos. No son un simple agregado de individuos, sino de sujetos intersubjetivos, relacionados ya desde siempre en estructuras de poder o instituciones de mayor o menor permanencia. Cada sujeto, como actor es un agente que se define en relación a los otros.”* (Dussel, 2006, pág. 16), en este relacionamiento se construyen territorios y que, a través del tiempo, determinan las características del agroecosistema.

La cultura y los conocimientos tradicionales, construidos por las comunidades campesinas, a partir de la cosmovisión y su desarrollo histórico, influyen en las formas y usos de la naturaleza, de igual forma las actividades agrícolas, las formas de vida en lo rural, el manejo de los cultivos, la selección de semillas y la interpretación del clima, entre otras prácticas y tradiciones (Miranda et al, 2009), configuran una cultura de lo rural, razón por la cual es de vital importancia su análisis y comprensión, para entender el desarrollo y estructura del agroecosistema, así mismo junto con las formas de organización social local y regional, influyen también en los temas productivos y ambientales.

Las relaciones y formas productivas principalmente con mano de obra familiar, desarrolladas por los campesinos en el medio rural, han configurado esquemas locales y regionales de

comercialización, promoviendo autonomía alimentaria, creando mercados locales y alternativas de comercialización, que a su vez son influenciados por los mercados y encadenamientos productivos externos y el precio de los productos. Desde el punto de vista económico, lo campesino, dista de las lógicas agroindustriales, debido a su carácter familiar y comunitario, basado principalmente en la autosuficiencia y no netamente en la maximización de las ganancias (González, 2015).

De acuerdo a lo anterior, la producción agropecuaria está basada en la introducción de especies vegetales y animales domesticadas, para el beneficio del ser humano, para nivelar los requerimientos adicionales en el agroecosistema, para albergar dichas especies y para su mantenimiento, es necesario el ingreso de materia y energía adicional, para el caso del campesino, parte de esta de energía se da a través de la fuerza de trabajo, para el establecimiento de los cultivos, por ejemplo. Para el caso de los nutrientes y otras materias necesarias para el desarrollo de la economía familiar y campesina, se debe invertir capital en enmiendas, control de plagas, semillas y alimento, así como en tecnología, herramientas y hasta maquinaria (Forero, Economía campesina, pobreza, tierra y desplazamiento en Colombia., 2010).

4.1.2. Outputs del modelo de Agroecosistema

Del modelo del agroecosistema se pudo determinar, en referencia a la economía campesina, la producción como se mencionaba anteriormente es en su mayoría utilizada para el abastecimiento familiar (soberanía alimentaria) y depende de los sistemas productivos implementados al interior del agroecosistema. Adicionalmente, la otra parte de la producción es llevada para el intercambio y comercialización en mercados locales y regionales para obtención de un excedente capitalizable para el campesino, lo cual depende a su vez de la infraestructura y acceso a servicios básicos, dado en las zonas rurales en Colombia, presenta grandes deficiencias.

También, es necesario resaltar que existen excedentes de materia como residuos de poda, bagazo y otros materiales, sin embargo, dependiendo del tipo de practica agrícola pueden ser recirculados al interior del agroecosistema, como es el caso del uso de la materia orgánica para la elaboración de abonos orgánicos.

Finalmente, de los agroecosistemas, en el marco de la economía campesina, dependiendo del tipo de manejo y el tipo de sistema productivo implementado, se pueden generar desgaste y degradación de los recursos naturales, sin embargo, parte de las practicas campesinos tienen como fin la sostenibilidad en relación estrecha con la tierra y la diversidad de cultivos.

Una vez descrito el modelo del objeto de estudio, de acuerdo con el método establecido, fue necesario definir la meta ultima y estratégica para la aplicación de PC&I que a continuación.

4.2. Meta Superior o Visión

La planificación y formulación de SSPPAS, para su implementación adecuada y acorde con las condiciones biofísicas, socioeconómicas y culturales en las diferentes escalas, generando armonización con las figuras de ordenación territorial y ambiental, fortaleciendo la economía campesina y sus formas de organización, promoviendo la conservación, el uso sostenible y la adaptabilidad al cambio climático, en el marco de la agroecología y generando mayor conectividad y diversidad en el paisaje de los agroecosistemas.

4.3. Principios y criterios

4.3.1. Dimensión de planificación

Principio 1: Los sistemas productivos se armonizan con todos los instrumentos de ordenación territorial y ambiental.

- CR1: Se contempla la escala nacional, regional y local para la planificación y formulación de los sistemas productivos.
- CR2: Los sistemas productivos están acordes con los regímenes de uso de las diferentes figuras de ordenación territorial y ambiental.

4.3.2. Dimensión Ecológica

Principio 2: Los sistemas productivos planificados conservan y promueven el uso sostenible de los recursos naturales y la biodiversidad.

- CR3: En la planificación y formulación de sistemas productivos se incorpora herramientas de la ecología del paisaje.
- Indicador: Número de métricas del paisaje utilizadas. (Unidades)
- CR4: Se mantienen y conservan las coberturas naturales en el agroecosistema.
- CR5: Los sistemas productivos promueven diversidad genética y de especies, a nivel local y de paisaje.
- CR6: Se mantienen y conservan las condiciones fisicoquímicas y biológicas adecuadas del suelo.
- CR7: Los sistemas productivos son acordes con la aptitud de los suelos.
- CR8: Se implementan técnicas agroecológicas en el agroecosistema.

Principio 3: Los sistemas productivos promueven la adaptabilidad frente al cambio climático.

- CR9: Se reducen las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el agroecosistema.
- CR10: Se incorpora el componente forestal en los SSPPAS para promover el secuestro de carbono.

4.3.3. Dimensión Socioeconómica y cultural

Principio 4: Los sistemas productivos fortalecen y favorecen la economía familiar y campesina.

- CR11: Los sistemas productivos tienen en cuenta los conocimientos tradicionales de las comunidades campesinas y su participación sobre las formas y selección de sistemas de producción.
- CR12: Los sistemas productivos promueven las formas de organización social y productiva local.
- CR13: Se incorpora en SSPPAS el componente la soberanía alimentaria de las comunidades campesinas.
- CR14: Los sistemas productivos generan beneficios económicos de las familias campesinas.

En razón a estos 4 principios, con sus respectivos criterios, se plantearon los siguientes ejes transversales de la de ruta metodológica como se muestra en la siguiente ilustración.

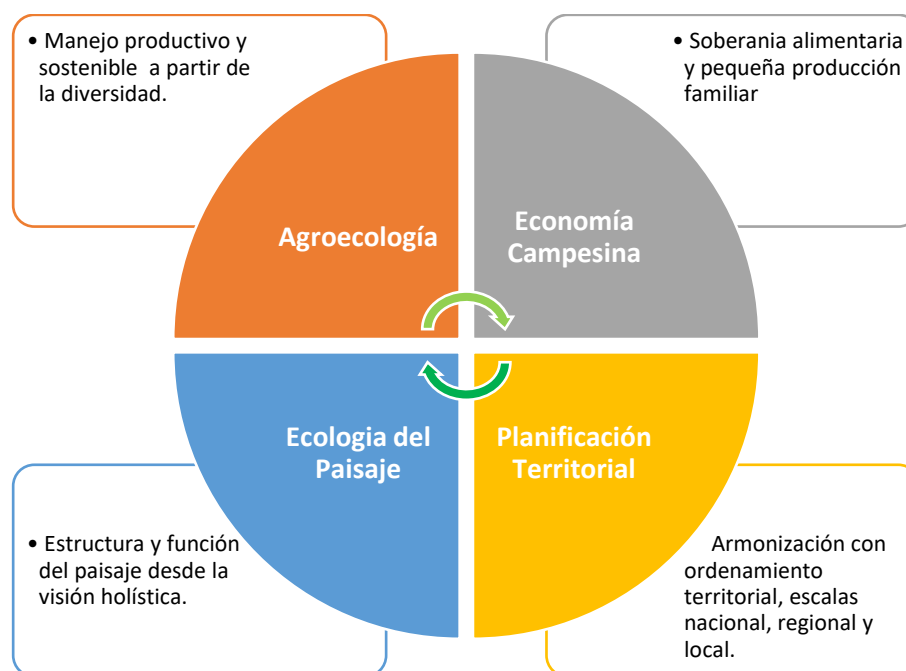
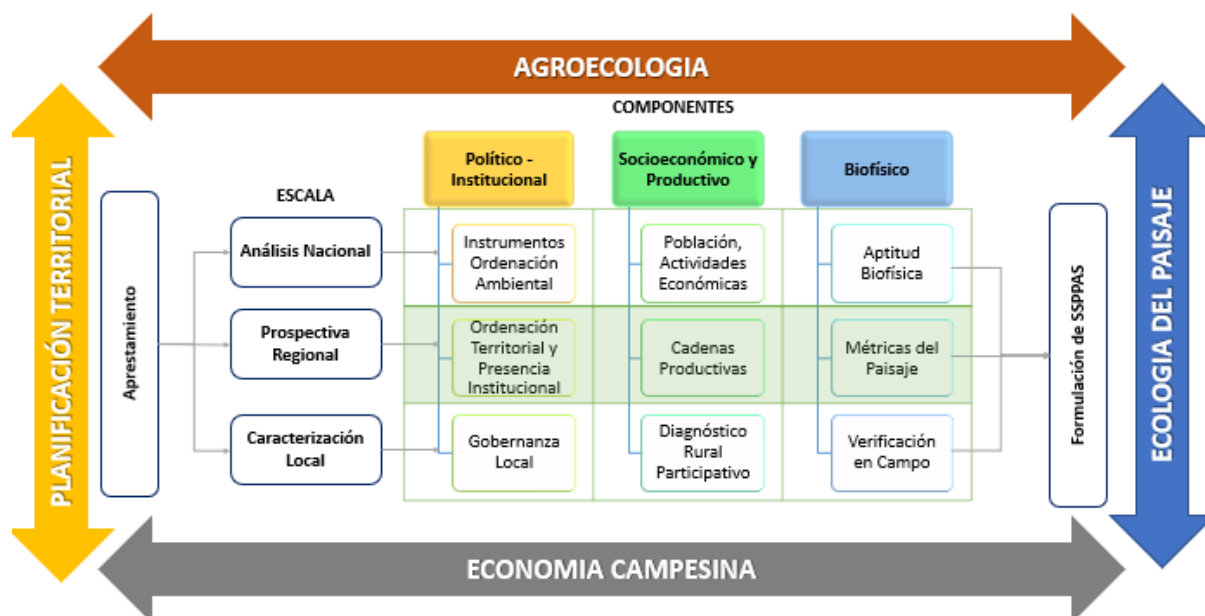


Ilustración 4 Ejes Principales Ruta Metodológica para la formulación de SSPPAS. Fuente: Elaboración Propia.

La interacción y el uso de herramientas, que plantea cada uno de los ejes, permite nutrir desde varias perspectivas la ruta metodológica, con el fin de responder, no solo un proceso planificado y adaptado a las condiciones específicas de la realidad del desarrollo rural del país, sino, además de incorporar procesos de sostenibilidad ambiental, empoderamiento y enfoque territorial.

4.4. Fases de la Ruta Metodológica

Para la elaboración de las fases de la ruta metodológica para la formulación de SSPPAS en Colombia, se tomaron componentes a diferentes escalas de análisis, con el fin de aportar la información necesaria, de forma escalonada en las diferentes fases con el fin de abordar de forma completa, integral y holística cada uno de los componentes, en la ilustración 5, se muestran los elementos principales y la consecución de las diferentes fases hasta la formulación.



*Ilustración 5 Fases de la Ruta Metodológica para la formulación de SSPPAS en Colombia.
Fuente. Autor.*

4.5. Aprestamiento

4.5.1. Delimitación:

En primera instancia, es necesario definir con exactitud la zona de estudio, donde se pretende realizar el SSPAS, con el fin de determinar el o los agroecosistemas a intervenir, esto a través de información georreferenciada, que permita determinar su ubicación geoespacial, apoyados en imágenes satelitales, información cartográfica básica digital y político administrativa disponible y mapas de coberturas de la tierra.

Propendiendo para realizar dicha delimitación, utilizar límites naturales físicos, claramente diferenciados, como ríos, cuencas, geformas, u otro, que permita definir dicha zona con precisión.

4.5.2. Alistamiento de Información:

A continuación, es necesario, definir el alcance, los recursos, las necesidades que se buscan satisfacer frente a la formulación del SSPAS. Posteriormente, es necesario realizar un alistamiento y recopilación de información documental, geoespacial y estadística del componente biofísico (coberturas de la tierra, uso del suelo, climatología, suelos, pendientes, amenazas y riesgos ambientales, hidrografía, entre otros), socioeconómico (población, características y actividades económicas, infraestructura, servicios públicos, organizaciones sociales, presencia institucional y gremios, entre otros) y productivo (cadenas productivas, acceso a mercados, entre otros).

Así como de los instrumentos adoptados de planificación territorial tales como Planes de Ordenamiento Territorial y figuras del ordenamiento ambiental como áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP, ecosistemas estratégicos y/o estrategias de conservación, que existan a la fecha de la formulación en la zona de estudio y finalmente información acerca de influencia de otros sectores como el mineroenergético.

A continuación, se realiza una descripción de cuatro componentes I) político-institucional, II) socioeconómico y productivo y III) biofísico para cada una de las fases establecidas, de acuerdo a su escala de desarrollo en el territorio, esto con el fin describir ampliamente cada una de las fases.

4.6. Componente Político-Institucional

4.6.1. Análisis Nacional:

Es esta fase, es necesario realizar una revisión de las diferentes iniciativas, figuras e instrumentos de planificación y ordenación territorial y ambiental, que existan en el territorio de la zona de estudio, de acuerdo al marco normativo vigente, analizando las determinaciones que se superpongan o colinden, a la luz de las actividades productivas agropecuarias. De igual forma, es necesario realizar una revisión de las diferentes intensiones y actividades sectoriales diferentes, presentes en la zona de estudio, como el sector mineroenergético. Esto con el fin, de determinar las posibles prohibiciones, restricciones, condicionantes y/o potencialidades sobre el uso del suelo y los recursos naturales, para SSPPAS a proponer y/o generar una armonización con los diferentes procesos de planificación (Ver Anexo 1).

Adicionalmente, es necesario realizar un análisis de iniciativas y políticas, que puedan concurrir en la zona de estudio, que no necesariamente se encuentren georreferenciadas y que puedan presentar algún grado de influencia, positiva o negativa, sobre el SSPPAS y finalmente es necesario realizar un inventario de los actores institucionales, gremiales, territoriales y sociales, que puedan incidir, directa e indirectamente en la zona de estudio.

4.6.2. Prospectiva Regional

En la perspectiva regional, es necesario realizar un análisis de la capacidad institucional, con el fin de determinar el grado de presencia e incidencia de las instituciones en la zona de estudio, esto con el fin de impulsar y/o concatenar esfuerzos para la implementación integral de SSPPAS, esto a través de la aplicación del Índice de Capacidad Institucional (ICI).

Adicionalmente, desde el punto de vista organizativo, es necesario adundar en las características de las organizaciones sociales que tienen influencia en el área de estudio, tales como juntas de acción comunal, asociaciones de productores, ONG's entre otros. Esto con el fin de establecer las capacidades organizativas de la zona de estudio, las cuales son determinantes para SSPPAS.

4.6.3. Caracterización Local

Desde, la perspectiva local, en este componente, se trasladen las restricciones, condicionamientos y/o potencialidades determinadas en las fases anteriores, sobre el uso del suelo y los recursos naturales resultado de procesos de planificación de los diferentes sectores, con el fin de que sean contempladas adecuadamente en el SSPPAS. Es necesario, a su vez, establecer acciones específicas en términos de gobernanza, que fortalezcan las organizaciones locales de acuerdo con sus características y dinámicas propias, con el fin de promover sus capacidades de autogestión del territorio y fomentar la economía campesina agroecológica, esto a través del consenso con las comunidades.

4.7. Componente Socioeconómico y Productivo.

4.7.1. Análisis Nacional:

En esta escala, es posible realizar una revisión y realizar inferencias sobre las características a partir de información estadística frente a la población en la zona de estudio, actividades económicas, acceso a servicios públicos, infraestructura, información sobre la situación de tenencia de la tierra, acceso a mercados, encadenamientos productivos y gremios con influencia en el área.

4.7.1.1. Población

De las diferentes fuentes oficiales, como censos e información estadística secundaria del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) y otras instituciones, es posible extraer información acerca de la estructura de la población en la zona de estudio, rangos etarios, pobreza multidimensional, necesidades básicas insatisfechas (NBI), índices de alfabetización, índice de calidad de vida, esto con el fin de acercarse a las características de las comunidades campesinas que habitan los territorios.

4.7.1.2. Servicios Públicos y Sociales

Con el fin de determinar de forma preliminar, el nivel de acceso de las comunidades campesinas a servicios indispensables, para garantizar sus condiciones de vida digna en el campo, como atención y puestos de salud, educación, energía eléctrica, telecomunicaciones y vías de acceso, entre otros.

4.7.1.3. Actividades económicas y productivas

Teniendo en cuenta la información recolectada en la fase de aprestamiento, así como, la consulta de fuentes de información sobre estadísticas agropecuarias, como los censos nacionales agropecuarios, información sectorial y gremial disponible, junto con la información aportada por las coberturas de uso del suelo y las imágenes satelitales, acercarse a las actividades económicas y productivas actuales, que las comunidades campesinas tienen como fuente de ingresos para su soporte y sustento.

De igual forma, es posible revisar los estudios realizados por entidades del sector rural y agrario, zonificaciones referentes a potenciales productivos, incentivos y subsidios agropecuarios y forestales asociados.

Adicionalmente, se requiere revisar la influencia de otro tipo de actividades en la zona de estudio sobre las comunidades campesinas, como proyectos de infraestructura, energía y/o actividades minero-energéticas.

4.7.2. Prospectiva Regional:

Desde el punto de vista regional, se requiere analizar las dinámicas productivas y encadenamientos en este orden, revisión de información registral y catastral para esclarecer en caso de ser necesario, el estado de la tenencia de la tierra en la zona de estudio.

4.7.3. Caracterización Local:

Recolección de información detallada sobre las condiciones locales de la población, prácticas agropecuarias, cultivos, acceso a tecnologías y en general las condiciones del desarrollo rural en la zona de estudio, esto a través de un Diagnóstico Rural Participativo -DRP, entendido como

un proceso de aprendizaje, interactivo, dinámico y flexible, que permite identificar y reconocer los conocimientos de los actores sociales sobre su medio, en un ámbito de diálogo y consenso desde la complejidad, donde el rol del investigador, pasa de ser un capacitador a ser un catalizador de la generación de la información y los actores locales se empoderan de su problemática y recursos (Contreras & Rosales, 2009). Para dicho diagnóstico se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos para su aplicación:

- Propender por el análisis multidisciplinar y holístico para abarcar las diferentes complejidades del desarrollo rural.
- Incorporar efectivamente el enfoque de género, resaltando los aportes de la mujer rural.
- Tener en cuenta las formas tradicionales de apropiación del conocimiento y lenguaje de los actores sociales.
- Hacer énfasis en la información faltante o necesidades de información prioritaria para la formulación del SSPPAS, que no se encuentre en los análisis nacionales y regionales realizados.

4.8. Componente Biofísico

4.8.1. Análisis Nacional:

En este apartado, es necesario acopiar la información cartográfica y espacial biofísica de la zona de estudio, para posteriormente realizar su integración, a fin de establecer la aptitud de uso del suelo, en términos agropecuarios, esto a través de álgebra de mapas y análisis multicriterio, por medio de sistemas de información geográfica, a continuación, se describen las variables biofísicas a tener en cuenta en este análisis.

4.8.1.1. Capacidad de Uso los Suelos

La capacidad de uso del suelos, la cual se define como el potencial que tienen las tierras para ser utilizadas para algún tipo de uso y bajo ciertas prácticas de manejo (IGAC, 2010), Para el caso de la evaluación del tierras en Colombia, el Instituto Colombiano Agustín Codazzi (IGAC), adopto la clasificación desarrollada por la USDA (United States Department of Agriculture), con unidades que van de I a VIII, las cuales van de las más aptas a las restringidas para las actividades agropecuarias, como se muestra en la siguiente ilustración.

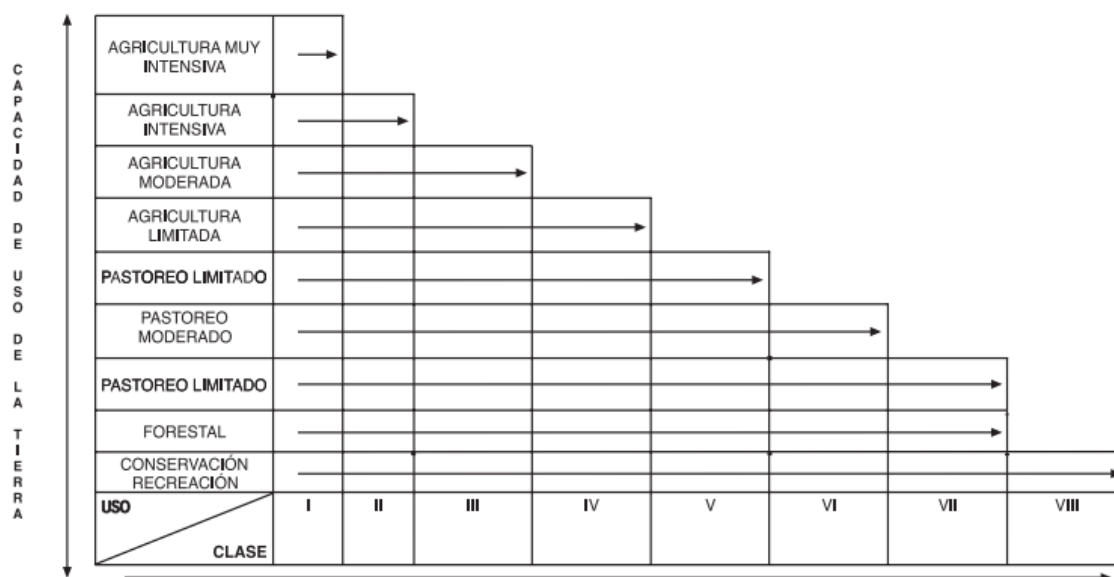


Ilustración 6 Relación del uso potencial con respecto a la capacidad de uso del Suelo. Adaptado de IGAC 2010.

4.8.1.2. Relieve

Es necesario a su vez determinar la influencia de las geoformas presentes en la zona de estudio, dado que dicha condición establece limitantes y potencialidades desde el punto de vista productivo, una de las determinantes para establecer, dicha geoforma es la pendiente, la cual se entiende como el grado de inclinación de la superficie del terreno, el cual a su vez un determinante en procesos de erosión y movimientos de remoción en masa (IGAC, 2010), esto puede ser calculado, a través de un Modelo de Elevación de Terreno (MET), generando a partir de dichos modelos, la clasificación de pendientes como se muestra a continuación, de acuerdo a los grados de pendiente.

Tabla 1 Clasificación de Grados de pendiente y su porcentaje. Adaptado IGAC, 2010.

CLASES DE GRADO DE PENDIENTE	PORCENTAJE
Ligeramente plana	0 - 3
Ligeramente inclinada (ondulada)	3 - 7
Moderadamente inclinada (ondulada)	7 - 12
Fuertemente inclinada (ondulada)	12 - 25
Ligeramente escarpada (empinada, quebrada)	25 - 50
Moderadamente escarpada (empinada, quebrada)	50 - 75
Fuertemente escarpada (empinada, quebrada)	> 75

4.8.1.3. Clima

Esta variable es de vital importancia para determinar las características productivas de la zona de estudio, dado que, a partir de esta se pueden formular y seleccionar de una mejor forma los SSPPAS, la información estadística acerca de temperatura y precipitación, entre otros parámetros, puede ser obtenida de la red nacional de estaciones climatológicas del Instituto de

Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), para ser interpolada en la zona de estudio.

De igual forma, es posible de forma indirecta a través de estudios de zonificación climática realizados, establecer el comportamiento climático de la zona de estudio.

4.8.1.4. Cobertura de la Tierra

La información sobre coberturas de la tierra, es posible obtenerla de los estudios realizados a nivel nacional bajo la metodología Corine Land Cover, adaptada por el IDEAM para Colombia, adicionalmente se puede realizar una verificación e inclusive añadir mayor nivel de detalle, a través del uso de imágenes satelitales y sensores remotos. Esto con el fin de determinar la distribución espacial de las coberturas antropogénicas y naturales en la zona de estudio, para adunar en las coberturas y acercarse al uso actual, adicionalmente, dicho insumo, posteriormente ser analizado, a su vez, por medio de métricas del paisaje.

4.8.1.5. Erosión

Incorporar esta variable en el análisis es importante, entendiendo la erosión de los suelos, se define como la pérdida físico-mecánica del suelo, con afectación en sus funciones y servicios ecosistémicos, que produce, entre otras, la reducción de la capacidad productiva de los mismos (Lal, 2001). Esta degradación de los suelos, es acelerada a su vez por las prácticas de manejo y la intervención del ser humano en los agroecosistemas.

Para realizar una estimación de los grados erosivos, es posible utilizar como insumo los acercamientos realizados por el IDEAM en el 2015, denominado “Estudio Nacional de la Degradación de Suelos por Erosión en Colombia”,

Generalmente, los grados de erosión y/o susceptibilidad se presentan de la siguiente forma:

Tabla 2 Clasificación del grado y evidencia de la erosión de suelos. Fuente: IGAC. 2010.

GRADO	EVIDENCIAS
Sin erosión	No hay evidencias de erosión
Ligera	Menos del 25% del área
Moreda	25-50% del área
Severa	50 a 75% del área
Muy Severa	> al 75% del área

Adicionalmente, también puede ser calculada, por medio de la aplicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, (USLE) por sus siglas en inglés, para estimar las tasas de erosión (Clerici & García, 2001), que se muestra a continuación:

$$E = R * K * L * S * C * P$$

Donde,

E: Pérdida del suelo en T/ha anuales, K: Erodabilidad del suelo, L: Longitud de la pendiente, S: Grado de la pendiente, C: Efecto de la cobertura y P: Prácticas de conservación y manejo.

4.8.1.6. Aptitud Biofísica

Con el fin de determinar la aptitud, es necesario realizar una integración de las variables antes descritas, a través de una evaluación multicriterio y el algebra de mapas, juntando a su vez el resultado del componente político institucional, frente a la armonización de instrumentos de planificación que puedan generar restricciones y condicionantes.

A continuación, se presenta el modelo a seguir para la integración de las variables y evaluación multicriterio.

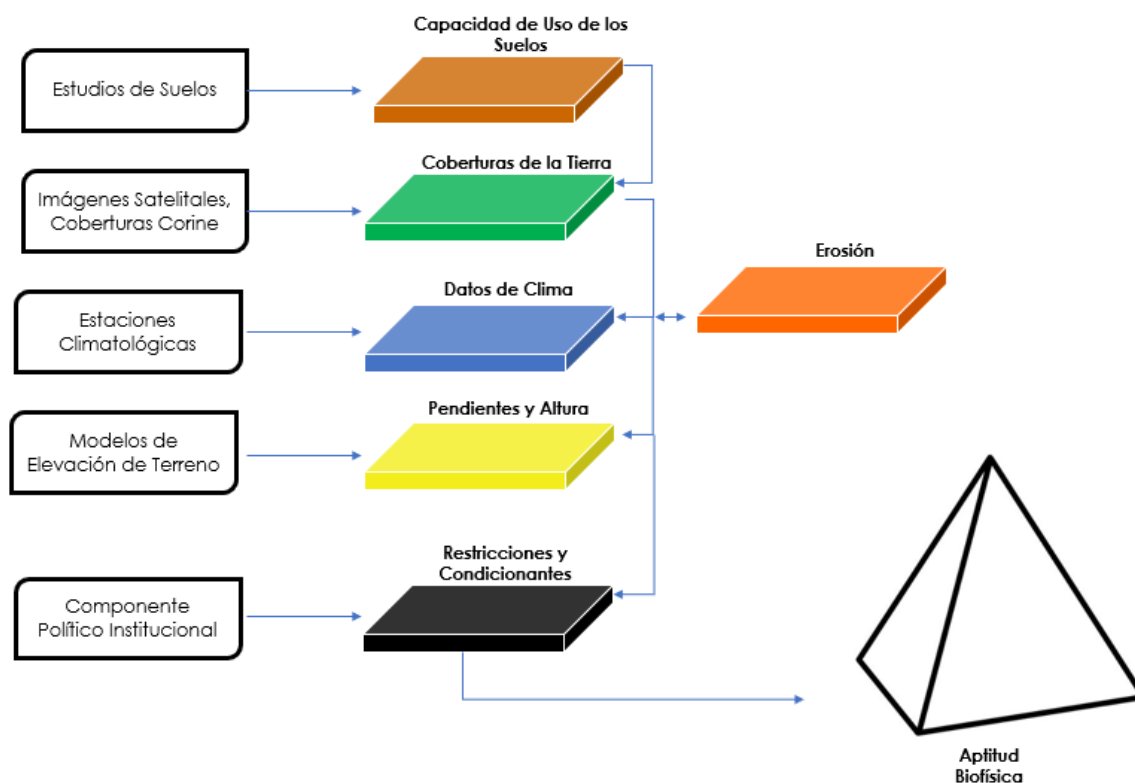


Ilustración 7 Modelo de aptitud biofísica para la formulación SSPAS. Fuente. Autor.

Teniendo en cuenta, el modelo anterior se debe realizar el algebra de mapas, analizando geoespacialmente cada una de las variables, para posteriormente ser ponderadas y clasificadas, para el presente documento se propone tres categorías de clasificación de la aptitud.

Tabla 3 Clasificación propuesta de aptitud biofísica. Fuente. Autor.

SIGLA	APTITUD	DESCRIPCIÓN
APS	Aptitud sin restricciones	Aptitud plena o con muy leves condicionantes, que pueden ser fácilmente superadas por medio de prácticas de manejo,

		para la formulación e implementación de SSPPAS.
APC	Aptitud con restricciones	Aptitud con condicionantes y restricciones político-institucionales y/o biofísicas que condicionan la formulación del SSPPAS.
NAP	Sin aptitud	Restricción total y/o altas prohibiciones para el desarrollo de SSPPAS.

4.8.2. Prospectiva Regional:

Con respecto al componente biofísico, en la perspectiva regional, además de la aptitud biofísica, ya calculada, con el fin de analizar la funcionalidad y estructura del o los agroecosistemas presentes en la zona de estudio, se propone utilizar las herramientas de la ecología del paisaje, con el fin de analizar dichas matrices.

Esto con el fin de adunar en los niveles de fragmentación y conectividad en términos de composición, estructura y función, a partir de tres atributos del paisaje I) su configuración espacial, entendiendo por configuración espacial no sólo la naturaleza de sus elementos (los usos del suelo o tipos de vegetación) sino las relaciones espaciales de vecindad, proximidad, forma, etcétera, que se establecen entre ellos (Gomez, 2002). II) su heterogeneidad, la cual está ligada con los procesos de conservación ecológica que se desarrollan en el paisaje (Pino, Roda, Ribas, & Pons, 2000), en general entre más heterogéneo sea un paisaje, mayor diversidad de especies debido al incremento de sistemas y dinámicas presentes, y III) su continuidad, que está ligado a la conectividad o nivel de inter relacionamiento en un mismo hábitat y sus flujos ecológicos.

Para analizar dichos atributos ecológicos, es necesario realizar el cálculo de índices del paisaje (landscape metrics), dado que a partir de dichas métricas se permite la comparación entre paisajes, el análisis del mismo paisaje multi temporalmente y/o la definición de escenarios futuros (Gustafson, 1998), de acuerdo con esta última utilidad se plantea este abordaje cuantitativo en el presente documento.

Como primera medida, es necesario utilizar la información sobre cobertura de la tierra e imágenes satelitales disponibles para la zona de estudio, cartografía digital base, una vez realizada la identificación de los usos del suelo de la mejor y más detalladamente posible a partir de sistemas de información geográfico, es necesario realizar una clasificación entre unidades naturales y transformadas con su respectivo cálculo de área. Con este input de información, posteriormente, se procede a realizar el cálculo de los índices del paisaje, para este cometido, se recurre al uso de un software específico desarrollado por McGarigal y Marks (1995), denominada FRAGSTATS, la cual es de libre acceso, o cualquier otro software que permita realizar dichos cálculos.

Teniendo en cuenta para la formulación de SSPAS, en el presente documento se proponer calcular los siguientes índices:

Tabla 4 Métricas de paisaje a valorar para la formulación de SSPAS. Fuente Adaptado de (Subiros, 2006)

Métrica	Indicador	Descripción
Número de Parches	NP	Número de fragmentos totales y de cada clase.
Índice del parche más grande	LPI	
Área núcleo efectiva	TCA	Superficie de hábitat interior correspondiente a cada nivel de clase.
Conectividad entre fragmentos	ENN	Distancia al fragmento de la misma clase más próximo.
Conectividad longitudinal	COHESION	Índice de cohesión de los fragmentos de la clase a nivel longitudinal
Conectividad altitudinal	RANGOS	Índice de cohesión de los fragmentos de la clase a nivel vertical

Sin embargo, es posible integrar una cantidad adicional de índices, lo cual dependerá del formulador del proyecto y la disponibilidad de información, de igual forma se recomienda analizar imágenes de varios periodos, esto en razón a determinar las dinámicas de conectividad y fragmentación, en la zona de estudio de una mejor forma.

Una vez realizados dichos análisis de paisaje, agregados y por tipos de unidades, a nivel de clase y paisaje, es necesario identificar los siguientes aspectos para la formulación de SSPPAS.

Heterogeneidad	Corredores y fragmentos	Configuración Espacial
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer el grado de heterogeneidad del paisaje en la zona de estudio y los elementos dominantes en la matriz analizada. • Analizar el comportamiento de las unidades transformadas asociadas a actividades agropecuarias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer que fragmentos tienen mejores condiciones ecológicas y con mayores posibilidades de conectividad. • Identificar los posibles corredores biológicos y su conexión con estructuras mayores 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de los elementos del paisaje en torno al las matrices agropecuarias. • Analizar posibilidades de redistribución desde el punto de vista productivo. • Identificación de puntos críticos como fenómenos de remoción en masa, cárcavas y rondas hídricas, entre otros.

Ilustración 8 Aspectos para escenarios posibles desde la ecología del paisaje para la formulación del SSPPAS. Fuente: Autor.

Lo anterior, con el objetivo de definir preliminarmente la Estructura Agroecológica Principal (EAP), entendida según León (2014, pág. 156), (...) “*la configuración o arreglo espacial interno del agroecosistema mayor (la finca) y la conectividad entre sus distintos sectores, parches y corredores de vegetación o sistemas productivos (agroecosistemas menores), que permite el movimiento y el intercambio de distintas especies animales y vegetales, les ofrece refugio, hábitat y alimento, provee regulaciones funcionales de distinto orden e incide en la producción, conservación de bienes naturales y en otros aspectos ecosistémicos y culturales*” (...), a razón, de tenerla en cuenta en la formulación de los SSPPAS, potenciar sus interconexiones y de igual forma mejorar su conectividad con la Estructura Ecológica Principal, del paisaje circundante a partir del diseño y selección adecuada de los arreglos productivos para potenciar dichas dinámicas.

4.8.3. Caracterización Local

En este apartado, teniendo en cuenta la información antes recabada durante la fase nacional y regional, con el objetivo de verificar y ampliar la información biofísica, como drenajes, características de los suelos, procesos de degradación y contaminación de recursos naturales, amenazas naturales, conflictos socioambientales entre otra información, a través de cartografía social con las comunidades campesinas asentadas en la zona de estudio y recorridos en campo, con instrumentos de geoposicionamiento satelital (GPS) con el fin de georreferenciar los elementos encontrados.

4.9. Formulación del SSPPAS

Teniendo en cuenta y tomando como base, los insumos generados en cada uno de los componentes, en las diferentes escalas, precisados anteriormente, se plantea un modelo de

forma escalonada para realizar la planeación y formulación de SSPPAS, como se muestra en la siguiente ilustración.

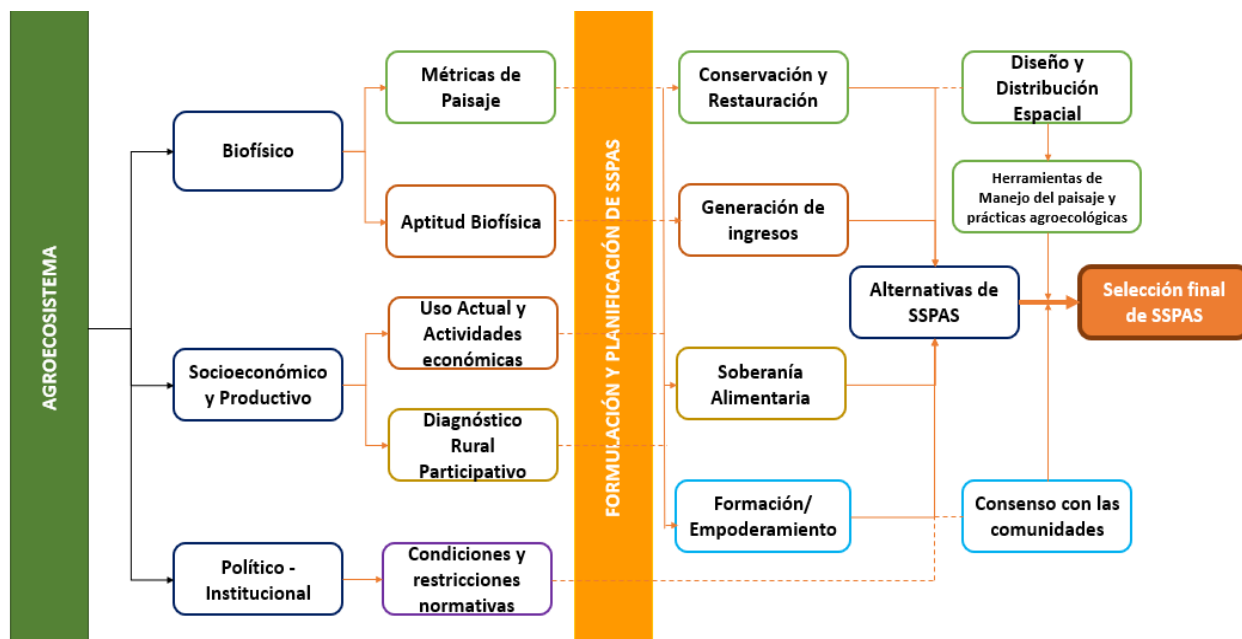


Ilustración 9 Detalle de la fase de formulación de SSPPAS. Fuente. Autor.

Para esto es necesario, a su vez, incorporar los siguientes elementos de capital importancia, con el fin de garantizar con suficiencia las metas sociales, económicas y ambientales para contribuir al desarrollo y fortalecimiento de las comunidades campesinas.

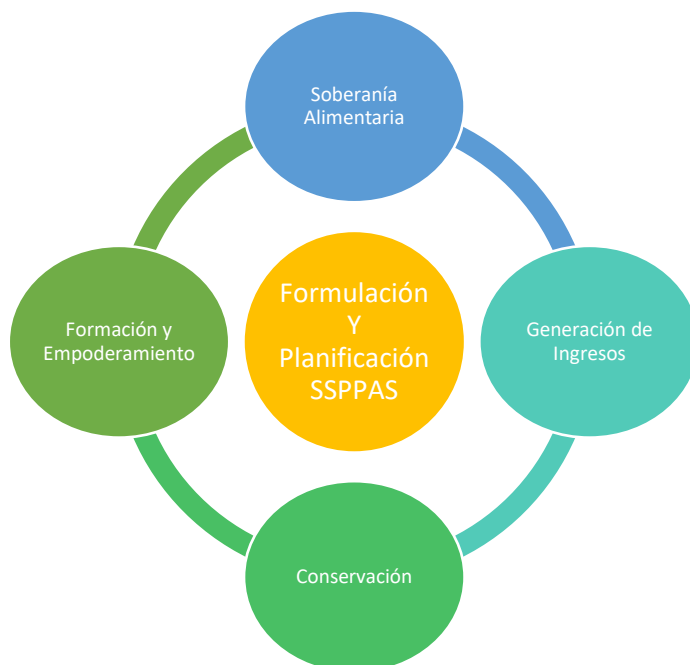


Ilustración 10 Elementos estructurales de la Formulación y Planificación de SSPPAS. Fuente. Autor.

4.9.1. Soberanía Alimentaria

Este apartado es de vital importancia, teniendo en cuenta que la primera característica de la economía campesina, es el autosustento familiar, es necesario por tanto en este componente tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Debe contemplar las costumbres y hábitos alimenticios de las comunidades de acuerdo a su contexto local específico.
- Garantizar variedad y calidad suficiente de los alimentos a incorporar en el diseño.
- Garantizar de forma escalonada la cantidad suficiente de alimentos a lo largo del año de acuerdo a las cosechas.
- Debe propender por la promoción y rescate de variedades y semillas tradicionales nativas.
- Debe tener en cuenta y resaltar el rol de la mujer en la alimentación.
- Incorporar la cría de especies menores.
- Es necesario incorporar prácticas y tecnología para la preparación, conserva y almacenamiento de alimentos.
- Puede plantearse manejo sostenible de la biodiversidad (fauna y flora).
- Debe contemplar un excedente de producción para garantizar el trueque, intercambio o comercialización local, para favorecer las dinámicas propias y asociativas de la economía campesina.

En términos de espacio, dependerá de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de la zona de estudio, sin embargo, es necesario dedicar una parte considerable del área planteada (20 a 30%), para lograr alcanzar dichos fines.

4.9.2. Generación de Ingresos

La planificación de alternativas de generación de ingresos para los SSPPAS, tiene como fin asegurar en el corto, mediano y largo plazo el sustento económico de las comunidades campesinas, por medio de actividades agropecuarias, forestales, acuícolas y/o de aprovechamiento de la biodiversidad, o su combinación, desde la visión y prácticas agroecológicas, en este sentido se requiere considerar los siguientes aspectos para la selección de las alternativas.

- Asegurar la generación de ingresos en el corto, mediano y largo plazo para las comunidades campesinas.
- Asegurar como mínimo la generación de dos salarios mínimos vigentes por familia, de acuerdo con la Unidad Agrícola Familiar (UAF)².
- Propender por incorporar el componente forestal en las alternativas propuestas.
- Deben estar vinculadas a encadenamientos productivos, locales, regionales y/o nacionales para garantizar su comercialización.
- Deben propender por generar cadenas de valor.

²De acuerdo con la Ley 160 de 1994, se entiende por unidad agrícola familiar (UAF), la empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada, permite a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio

- En lo posible deben tener líneas de investigación y/o acceso a tecnologías con apoyo institucional.
- La reconversión productiva debe ser propuesta de forma paulatina.

El abanico de alternativas productivas, provendrá de la aptitud biofísica y los análisis socioeconómicos y productivos anteriormente mencionados y a partir de estos, se deben plantear los sistemas productivos más promisorios. Posteriormente dichas alternativas deberán ser discutidas y por medio de consenso con las comunidades se seleccionarán las alternativas definitivas.

4.9.3. Conservación y/o Restauración

De acuerdo con el análisis realizado, de las métricas del paisaje en la prospectiva regional, y los sistemas productivos finalmente seleccionados en consenso con las comunidades de la zona de estudio, se realiza el diseño y disposición espacial del mismo, esto con el fin de contribuir a I) incrementar las conexiones internas y flujos naturales al interior del agroecosistema y II) para incrementar la conectividad entre corredores ecológicos y fragmentos de hábitat del agroecosistema con la estructura del paisaje circundante, con favorecer el tránsito de especies y promover la conservación de la biodiversidad. Para lo cual, además, se requiere incluir las siguientes estrategias de manejo del paisaje (Uribe, y otros, 2011), en el diseño y formulación de los SSPPAS.

- Conservación de la vegetación de las rondas hídricas y su cerramiento.
- Cercas vivas y barreras rompevientos.
- Regeneración natural asistida.
- Conservación de fragmentos de bosque.
- Corredores y minicorredores generados con los cultivos y/o con especies dedicadas netamente a esta función.
- Islas o pequeños parches de colonización de vegetación nativa,
- Revegetalización de áreas degradadas y sitios poco productivos.

4.9.4. Formación y empoderamiento

Por último, con el objetivo de garantizar el sostenimiento en el tiempo y empoderar a las comunidades campesinas de los procesos de formulación e implementación SSPPAS formulados y de las prácticas agroecológicas necesarias, se requiere establecer estrategias para la apropiación y afianzamiento, de los conocimientos suficientes para su desarrollo autónomo y adicionalmente su posterior replicación en el entorno. Para el logro de esta meta se propone extrapolar las estrategias aportadas por la metodología de Campesino a Campesino (CAC), a continuación, se muestran las más significativas a tener en cuenta (Kolmans, 2006) (ANAP, 2012).

- Trabajar con capacidad propia y recursos locales, esto para disminuir la dependencia de influencias externas y facilitar su replicabilidad en otras comunidades.

- Privilegiar la práctica sobre la teoría, aprender haciendo y aplicar Acción - Reflexión – Acción para que las comunidades campesinas se les facilite afianzar los conocimientos.
- Ir de lo sencillo a lo complejo, paulatinamente ir avanzando en logros y luego pasar a actividades más complejas
- Empezar despacio y en pequeño, facilita la evaluación, la reflexión y la rectificación de errores y disminuye los posibles riesgos.
- Rescata y valora los conocimientos y la cultura local.
- Reconoce la necesidad de realizar acciones afirmativas para incorporar a las mujeres en la participación y toma de decisiones en todos los asuntos.
- Aprovecha y refuerza los lazos de solidaridad, promover los lazos de reciprocidad en la comunidad fortalece a su vez el flujo de conocimiento horizontal.
- Desarrollar el efecto multiplicador entre y por los propios campesinos, esto a través del ejemplo, la demostración y testimonios.

4.10. Indicadores para Monitoreo y Seguimiento

Finalmente, en todo proceso de planificación se requiere diseñar mecanismos, para realizar la evaluación y seguimiento de los objetivos propuestos y las metas establecidas, para el presente caso la elaboración de la ruta metodológica para la formulación de SSPPAS. Para tal fin, en concordancia con el marco metodológico propuesto para la elaboración de la ruta, la aplicación de PC&I, partiendo en principio de la meta planteada, los principios y criterios, así como de los mismos elementos expuestos a lo largo de las fases metodológica propuesta se establece la siguiente batería de indicadores.

Principio	Criterio	Indicador	Descripción	Cálculo
1	CR1	Instrumentos de planificación de escala nacional, regional y local revisados para la formulación de SSPPAS	Es de vital importancia la revisión de instrumentos de planificación legalmente adoptados que se superpongan con el área de estudio	Listar los estudios de nivel nacional, regional y local superpuestos con el área de estudio.
	CR2	Aplicación de la matriz de armonización de figuras de planificación.	De las diferentes propuestas de ordenación y planificación se requiere extraer los regímenes de uso y analizar la viabilidad de las actividades agropecuarias.	De forma cualitativa analizar los regímenes de uso y frente a los SSPPAS mediante la aplicación de una matriz.

Principio	Criterio	Indicador	Descripción	Cálculo
2	CR3	Cantidad de métricas del paisaje utilizadas. (Unidades)	Incluir los índices del paisaje permite inferir sobre el estado de la estructura, composición y función de los agroecosistemas por en su uso	Mide la cantidad de indicadores utilizados para la formulación del SSPPAS de acuerdo a la disponibilidad de información.
	CR4	Área de los fragmentos y parches de coberturas naturales (área)	Permite establecer el área de las coberturas naturales en el área de estudio.	Dicho cálculo se puede realizar a partir de la fotointerpretación de imágenes satelitales del área de estudio y mapas de coberturas de la tierra. Extrayendo los polígonos de las coberturas naturales, Calculando el área a través de un sistema de información geográfico en hectáreas.
	CR5	Cantidad de especies vegetales domesticadas y naturales en el agroecosistema	A partir del consenso con las comunidades para la selección de SSPPAS, se requiere medir la diversidad de cultivos y especies naturales a implementar.	Mide la cantidad de especies de cultivos y especies naturales a del SSPPAS formulado en la zona de estudio.
	CR6	Porcentaje de materia orgánica en el suelo	La materia orgánica determina en gran medida el estado del suelo, dado	Existen varios métodos analíticos para medir el porcentaje de materia orgánica en

Principio	Criterio	Indicador	Descripción	Cálculo
			que determina en gran medida el grado de intervención y su relación directa con la productividad en términos agrícolas.	<p>el suelo, sin embargo, uno de los más utilizados y de más bajo costo, que es el método de pérdida por ignición. A través del cálculo de la pérdida de peso de una muestra de suelo expuesta a altas temperaturas. Se aplica la siguiente ecuación:</p> $\%MO = ((P1 - P2) / (P2 - C)) * 100$ <p>Donde, P1: Suelo antes de la calcinación; P2: Suelo después de la Calcinación C: Peso del Crisol</p>
2		Porcentaje carbono orgánico en el suelo	Es la cantidad de carbono que contienen los compuestos orgánicos del suelo, El COS usualmente es utilizado como indicador de calidad de suelo, pero para detectar cambios generalmente se requieren muchos años. Este indicador a su vez muestra que tanto carbono es	<p>Para la determinación del contenido del COS, al igual que en el caso anterior por método analítico. Y a partir de la siguiente fórmula, se despeja y calcula dicho porcentaje</p> $\% \text{ Materia orgánica} = \% \text{ C orgánico} \times 1.724$

Principio	Criterio	Indicador	Descripción	Cálculo
2			capturado por suelo.	
		pH en el suelo	El pH es una de los indicadores del suelo mas relevantes dado que, está directamente relacionado con la disponibilidad de nutrientes, la precipitación y dilución de minerales, la movilidad de iones, las reacciones redox y la actividad biológica en el suelo (Rozas & Echeverria, 2006)	El pH en suelo puede ser calculado, tomando una muestra de suelo seco, agregando agua desionizada y posteriormente con un pH-metro realizar la medida.
	Profundidad efectiva	Se define como la profundidad hasta la cual pueden crecer las raíces de las plantas en el suelo, desde el punto de vista productivo es de vital importancia conocer este indicador dado que determina los tipos de especies y manejo de cada tipo de suelo, así como su alteración.	Es posible medirlo por inspección directa, realizando un apique o calicata en el suelo. O por inferencia a través de los estudios de suelo de la zona de estudio.	
	CR7	Ausencia de conflictos de uso del suelo	Este indicador orienta hacia la concordancia entre el uso actual	Es posible medir dicho indicador a partir de la superposición de la

Principio	Criterio	Indicador	Descripción	Cálculo
			del suelo y su aptitud biofísica. Dado que el SSPPAS debe promover la reconversión productiva para mitigar dichos conflictos.	aptitud biofísica, con los usos propuestos en el SSPPAS, por medio de sistemas de información geográfico.
2	CR8	Cantidad de prácticas agroecológicas incorporadas en la formulación de SSPPAS.	Este indicador pretende evidenciar las prácticas agroecológicas incorporadas en el SSPPAS	Mide la cantidad de prácticas agroecológicas contempladas en el SSPPAS.
3	CR9	Emisión de CO2	Este indicador permite medir las emisiones de CO2, teniendo en cuenta que las actividades agropecuarias generan una buena parte de las emisiones de GEI, esto se encuentra determinado, por el manejo de suelos, uso de fertilizantes y enmiendas, por ende, es necesario	Para el cálculo de este indicador, se recomienda la utilización de factores de emisión recomendados por el (IPCC, 2006) y generar una encuesta semiestructurada frente al uso de insumos (fertilizantes dolomitas, combustibles, entre otros) correspondientes con los factores en mención. Y así estimar las emisiones asociadas
		Almacenamiento de CO2	Este indicador pretende establecer la cantidad de	Los modelos alométricos permiten estimar el almacenamiento o

Principio	Criterio	Indicador	Descripción	Cálculo
			carbono que es almacenado por la biomasa en el suelo y arriba de este,	fijación de carbono, a partir de variables de fácil captura en campo, como diámetro del tallo a la altura del pecho y/o altura total de la vegetación. Las ecuaciones para modelar los datos dependerán del tipo de SSPPAS seleccionado. Con el fin de seleccionar el más adecuado.
3	CR10	Área dispuesta en arreglos agroforestales y/o silvopastoriles	Este indicador pretende medir la inclusión del componente forestal en los SSPPAS.	Medida del área del SSPPAS seleccionado con arreglos agroforestales o silvopastoriles.
4	CR11	Porcentaje de personas de la comunidad campesina del agroecosistema que participan de la selección de SSPPAS.	Este indicador pretende medir la participación de las comunidades campesinas en el proceso de selección del SSPPAS.	Este indicador es posible determinarlo a partir del siguiente formula: # de personas presentes en el o los talleres de selección de SSPAS/ # de personas beneficiarias del SSPPAS de la comunidad campesina presente en la zona de estudio * 100.
		Se realiza Diagnóstico	Se pretende establecer el grado de participación	La implementación efectiva del

Principio	Criterio	Indicador	Descripción	Cálculo
4		Rural Participativo	en el proceso de caracterización de la zona de estudio.	Diagnóstico Rural Participativo.
	CR12	Capacidad de organizacional.	Este indicador pretende medir de forma cualitativa las capacidades de organización que tienen las organizaciones locales en la zona de estudio.	Es posible medirlo a partir de una encuesta semi estructurada aplicada a las organizaciones locales presentes en la zona de estudio.
	CR13	Porcentaje del área del agroecosistema dedicado a cultivos con fines de autoconsumo.	Este indicador establece que porcentaje del área total del SSPPAS es dedicado a cultivos de autoconsumo y alimentación del núcleo familiar.	Se mide a partir de la siguiente formula: Área total dedicada a cultivos de autoconsumo y alimentación / área total del SSPPAS * 100
	CR13	Percepción sobre la calidad y disponibilidad de los alimentos por parte de las comunidades campesinas.	Este indicador pretende establecer el grado de conformidad de las comunidades campesinas con los alimentos que consume en la zona de estudio.	Es posible medirlo a partir de una encuesta semi estructurada aplicada a las comunidades campesinas en la zona de estudio.
	CR14	Cantidad de salarios mínimos mensuales vigentes obtenidos a partir de los SSPPAS.	A partir de este indicador se pretende cuantificar los beneficios económicos que percibe la comunidad campesina a partir	Se requiere calcular la producción total (PT) de los SSPAS, de acuerdo a los precios de mercado (PM) de los productos, obtener la utilidad bruta, luego se descuenta la inversión (IR)

Principio	Criterio	Indicador	Descripción	Cálculo
			del desarrollo de SSPPAS.	requerida, dando como resultado la utilidad neta a valor de moneda local y por último este valor obtenido, dividirlo por el valor del salario mínimo mensual vigente (VSMMV) al momento del análisis. = $((PT*PM)-(IR)) / VSMV$

En razón a lo anterior, y teniendo en cuenta la necesidad de facilitar la calificación de los indicadores propuestos y otros que puedan ser incluidos, para complejizar e incrementar el rigor del monitoreo, se requiere la definición de normas, que permitan establecer la forma en que serán medidos y calificados, cada uno de los indicadores, dichas normas pueden ser obtenidas de investigaciones académicas, consulta a expertos, referentes teóricos y/o legislación vigente.

Los anteriores indicadores propuestos, deben ser clasificados por temáticas y calificados, por medio de expertos y/o con inspección en campo, esto último a través de instrumentos para la recolección de información (Ver Anexo 2) para posteriormente realizar una ponderación y una asignación de pesos de acuerdo a su importancia y relevancia, dicha ponderación debe realizarse a los pesos asignados, estos requieren ser discutidos por un equipo multidisciplinar y dependerán en gran medida de las condiciones locales, disponibilidad de la información y aportes de las comunidades campesinas, por medio de un análisis multicriterio.

5. CONCLUSIONES

- Con la integración de las herramientas y enfoques propuestos por la ecología del paisaje, agroecología, en torno a la planificación territorial, fueron suficientemente adaptables a la realidad y complejidad del contexto colombiano, para incorporar criterios de sostenibilidad, desde la mirada de la economía campesina y de desarrollo rural, a las actividades productivas agropecuarias.
- Adicionalmente dichas herramientas y enfoques de análisis, proporcionaron elementos suficientes para realizar una propuesta de ruta metodológica, integral, holística a diferentes escalas de análisis que se adaptara para la necesidad imperante para la planeación y formulación sistemas productivos agropecuarios.
- La elección del concepto de agroecosistema, como unidad de análisis para la planificación territorial, permitió acercarse a la comprensión de las interrelaciones de las actividades agropecuarias con los ecosistemas naturales, el entorno social, cultural, político e institucional, enriqueció en gran medida con esta visión la propuesta realizada y resultó especialmente pertinente para el contexto y temática tratada.
- La vinculación realizada, como parte del acercamiento conceptual y teórico, entre la agroecología y la economía campesina, generó una base sólida para soportar la incorporación de criterios de sostenibilidad ambiental, dado que comparten desde la perspectiva ambiental, bastantes similitudes, dado que ambas convergen en un manejo especial de los recursos naturales, desde los relacionamientos de las comunidades campesinas con su territorio y de igual forma promueven la diversidad a través del desarrollo tradicional de la producción agropecuaria, lo cual, revistió de gran importancia esta integración conceptual, en la construcción de la presente ruta metodológica.
- La ecología del paisaje como herramienta en la planificación, permitió tener en cuenta, no solo los relacionamientos de los subsistemas internos relacionados con los cultivos y arreglos productivos, sino también contemplar las conexiones del agroecosistema con los diferentes elementos del paisaje circundante, con el fin de contemplar dentro de la planificación la mejora de la conectividad y mitigar la fragmentación de ecosistemas.
- La forma de abordaje, implementada para el planteamiento de la ruta metodológica para la formulación y planificación de SSPPAS, permitió complementar y relacionar el análisis a diferentes escalas territoriales, destacando los elementos más importantes, a tener en cuenta, en cada una de las escalas de análisis, generando la posibilidad de armonización de políticas e intenciones de ordenación, lo que finalmente desemboca en la selección de las alternativas mas adecuadas y acordes, que serán seleccionadas finalmente con el consenso de las comunidades campesinas presentes en la zona de estudio, lo cual, a su vez contempla el enfoque territorial y destaca la importancia de

empoderar a dichas comunidades sobre las decisiones de los usos del suelo y las practicas manejo, fortaleciendo a su vez sus capacidades de gobernanza.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture Ecosystems and Environment*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 19-31.
- ANAP. (2012). *Revolución Agroecológica. El Movimiento de Campesino de la ANAP en Cuba*. Bogotá. Colombia: Carrete, servicios editoriales.
- Bejarano, N. C. (30 de Octubre de 2013). Las desigualdades de la resolución 970 del ICA. *El Espectador*, págs. 1-3. Obtenido de <https://www.elespectador.com/noticias/economia/desigualdades-de-resolucion-970-del-ica-articulo-455404>
- Catacora, G. (2006). Papa Transgénica en el Centro del Origen: Riesgos e Implicaciones. *Gaceta Oficial del Parlamento Andino*, 5-7.
- Chayanov, A. (1974). *La Organización de la Unidad Económica Campesina*. Buenos Aires, Argentina: Nueva Visión.
- Clerici, C., & García, F. (2001). Aplicaciones del Modelo USLE/RUSLE para estimar pérdidas de suelo por erosión en Uruguay y la Región Sur de la cuenca del Río de la Plata. *Agrociencia*, 92-103.
- Comunidad Andina. (2011). *Agricultura Familiar Agroecológica Campesina en la Comunidad Andina*. Lima. Perú.: Pull Creativo S.R.L.
- Contreras, A., & Rosales, M. (2009). *El diagnóstico rural participativo y el manejo de los recursos naturales*. Ciudad de México: Procuraduría Agraria.
- Czerwenka, J. (2012). *Proyectos comunitarios para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y turismo en áreas protegidas y zonas de amortiguación, Experiencias de la Cooperación Alemana*. La Paz. Bolivia: SALINASANCHEZ.
- DANE, D. A. (2007). *Colombia una Nación Multicultural*. Bogota: DANE.
- Dussel, E. (2006). *20 Tesis de Política*. México: siglo xxi editores.
- El Tiempo. (2000). *Colombia Viva*. Bogota: El Tiempo.
- FAO; Banco Mundial. (2001). *Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza*. Roma, Italia: Malcolm Hall.
- Foley, J., DeFries, Asner, C., Barford, G., Bonan, S., Carpenter, F., . . . Gibbs, e. a. (2005). Global Consequences of Land Use. *Science*, 570-574.
- Forero, J. (2010). *Economía campesina, pobreza, tierra y desplazamiento en Colombia*. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Forero, J. (2010). *Economía campesina, pobreza, tierra y desplazamiento en Colombia*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Forman, R., & Godron, M. (1986). *Landscape Ecology*. Wiley, EE.UU.

- Funes, F. (2009). La Agroecología en Cuba: su Desarrollo y Situación Actual. *Bras. De Agroecologia*, 2-3.
- Garay, L., Barbieri, F., & Cardona, I. (2010). *Impactos del TLC con Estados Unidos sobre la economía campesina en Colombia*. Bogotá, Colombia: ILSA.
- Gomez, J. (2002). *Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos*. Madrid. España.: Red de Espacios Naturales de Andalucía.
- González, W. (2015). Economía campesina y territorio en las políticas de desarrollo rural. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 102-105.
- Graf, E. (2004). *Ecología Agraria: El Abordaje de la Realidad a través del Enfoque de Sistemas*.
- Gustafson, J. (1998). Quantifying landscape pattern. What is the state of the art? *Ecosystems*, 143-156.
- Hart, R. (1985). *Agroecosistemas: conceptos básicos*. Turrialba. Costa Rica.: CATIE.
- IGAC. (2010). *Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso*. Bogotá: IGAC.
- IPCC, I. P. (2006). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme*. Kanagawa. Japón: IPCC.
- Kolmans, E. (2006). *Construyendo procesos de "Campesino a Campesino"*. . San Isidro. Argentina: Pan para el Mundo.
- Lal, R. (2001). Soil degradation by erosion. En R. Lal, *Land Degradation and Development*. (págs. 519-539). Ohio. USA.: John Wiley & Sons, Ltd.
- León y Altieri, L. T. (2010). *Enseñanza, investigación y extensión en agroecología: la creación de un programa latinoamericano de agroecología*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- León, T. (2010). Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción. En M. Alieri, *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones* (págs. 53-77). Medellín, Colombia: SOCLA.
- León, T. (2012). *Agroecología: La Ciencia de los Agroecosistemas - La Perspectiva Ambiental*. . Bogotá. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- León, T. (2014). *Perspectiva ambiental de la agroecología: La ciencia de los agroecosistemas. IDEAS 23*. . Bogotá. Colombia: Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), Universidad Nacional de Colombia.
- Mcgarigal, K., & Marks, B. (1995). FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for Quantifying Landscape Structure. USDA.

- Miranda et al, T. (2009). CONOCIMIENTO TRADICIONAL SOBRE PREDICTORES CLIMATICOS EN LA AGRICULTURA DE LOS LLANOS DE SERDAN, PUEBLA, MEXICO. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 151-160.
- Murgeito, E. (2008). Aplicación de Pagos por Servicios Ambientales en Agroecosistemas Ganaderos en El Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas en Colombia. En V. y. Ministerio de Ambiente, *Reconicimiento de los Servicios Ambientales: Una oportunidad para la gestión de los Recursos Naturales en Colombia*. (págs. 117-125). Bogotá. Colombia: Eco Prints.
- Núñez, I. G. (2006). Innovación en la comunidad y Economía Campesina. *I Congreso Iberoamericano de Ciencia y Tecnología*, 6-10.
- ONU. (2009). *Urban and Rural Areas*. New York: ONU.
- Pino, J., Roda, F., Ribas, J., & Pons, X. (2000). Landscape structure and bird species richness: implications for conservation in rural areas between natural parks. *Landscape and Urban Planning*, 35-48.
- Pokorny, B. (2001). Metodologías para evaluar la aplicación de criterios e indicadores en el manejo forestal de bosques tropicales en América Latina. *Tropical Agricultural Research and Higher Education Center*, 1-15.
- Rodriguez, D. (2010). Territorio y territorialidad. Nueva categoría de análisis y desarrollo didáctico de la Geografía. *UNIPLURIVERSIDAD*, 5-6.
- Rozas, H., & Echeverria, H. (2006). Niveles de Materia Orgánica y pH en Suelos Agrícolas de la región Pampeana y Extrapampeana Argentina. *Informaciones Agronómicas No 2*, 6-12.
- Smith, P., M. Bustamante, H., Ahammad, H., Clark, H., Dong, E., Elsididi, H., . . . Jafari, e. a. (2014). Climate change 2014: mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Agriculture, forestry and other land use* , 811-922.
- Subiros, J. V. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. *Doc. Anàl. Geogr.* 48, 151-166.
- Tapella. (2007). *Sistematización de la Experiencia Desarrollo de Actividades Sustentables con Pobladores del Parque Nacional Quebrada del Condorito (Córdoba) y Parque Nacional San Guillermo (San Juan), Informe Final, proyecto de conservación de la biodiversidad (GEF/BIRF)*. Buenos Aires. Argentina: Administración de Parques Nacionales.
- Uribe, F., Zuluaga, A., Valencia, L., Murgueitio, E., Zapata, A., Solarte, L., & al., e. (2011). *Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible*. . Bogotá. Colombia.: CIPAV.
- Vargas, A. (1987). *La economía campesina: consideraciones teoricas*. Bogota.
- Von Bertalanffy, L. (1968). *General System theory: Foundations, Development, Applications*. New York. USA.: George Braziller.

WWF. (2003). *Vacíos de conservación del Sistema de Parques Nacionales de Colombia desde una perspectiva ecorregional*. Bogotá.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento para la verificación y armonización de figuras de Ordenación Ambiental y Territorial con SSPPAS en Colombia.

Anexo 2: Formatos de Recolección de Información para Indicadores de SSPPAS en Colombia.