

Diagnóstico del agroecosistema según metodología implementada.

Breve descripción:

En este componente podrá reconocer el marco legal de la agroecología y la importancia de realizar el diagnóstico del estado inicial de los recursos bióticos y abióticos presentes en la unidad productiva, como medio que permita la correcta planificación y manejo de los recursos inmersos en esta y que a futuro se puedan disminuir los riesgos de tener bajos índices de producción y eficiencia asociados al proceso productivo.

Abril 2024

Tabla de contenido

Introducción	1
1. Políticas públicas en agroecología	2
2. Cartografía base en agroecología	11
2.1. Cálculo de área	16
2.2. Técnicas de medición	18
2.3. Georreferenciación, tipos y medición de recursos.	22
3. Inventario del agroecosistema.	24
4. Análisis de riesgos en agroecología	29
4.1. Tipos de riesgo	29
4.2. Clasificación de riesgos.	33
4.3. Seguimiento y evaluación de riesgos.	37
Síntesis	42
Material complementario	43
Glosario	45
Referencias bibliográficas	46
Créditos	48

Introducción

Le damos la bienvenida al componente formativo “Diagnóstico del agroecosistema según metodología implementada”, en el siguiente video puede conocer aún más:

Video 1. Diagnóstico del agroecosistema según metodología implementada.



[Enlace de reproducción del video](#)

Síntesis del video: Video 1. Diagnóstico del agroecosistema según metodología implementada.

Estimado aprendiz, le damos la bienvenida al componente formativo denominado: diagnóstico del agroecosistema según metodología implementada. Se describe contenidos a trabajar en el desarrollo del resultado de aprendizaje llamado diagnosticar el agroecosistema según metodología definida en el marco de la competencia implementación de plan de manejo agroecológico, aquí se podrá reconocer el marco legal de la agroecología y la importancia de realizar diagnóstico del estado inicial de los recursos bióticos y abióticos presentes en la unidad

productiva, como medio que permita la correcta planificación y manejo de los recursos inmersos en esta y que a futuro se puedan disminuir los riesgos de tener bajos índices de producción y eficiencia asociados al proceso productivo.

1. Políticas públicas en agroecología

En Colombia como en América Latina y el Caribe (ALC), la agroecología es vista como una de las alternativas que pueden permitir la transformación de los agroecosistemas convencionales, hacia un sistema agroalimentario más sostenible y dar respuesta a la crisis económica, social, política y ecológica ambiental.

Gracias a diversos movimientos sociales que impulsan esta nueva forma de producción, se han podido conformar alianzas que inciden en las políticas públicas de los países en ALC. Sin embargo, la implementación de las políticas que promueven la agroecología, así como los impactos que genera esta forma de producción depende del contexto político-institucional específico de cada país.

En ALC y en Colombia, la agricultura se basa en:

1. El uso intensivo de agroinsumos sintéticos.
2. La alta demanda de mano de obra subcontratada asalariada.
3. La promoción de exportaciones.

Ha sido durante mucho tiempo el único objeto de las políticas públicas. Este modelo ha sido practicado sin un marco legal fuerte, ha generado impactos negativos en el medio ambiente, en la equidad social y en la salud pública.

Sin embargo, a partir de este modelo, es donde parten o nacen otras formas de producción como lo son la agroecología, la agricultura orgánica y la agricultura sostenible, cada una con un enfoque distintivo como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Estas nuevas formas de producción que surgen en los años 70 solo contaban con el apoyo de movimientos sociales y en ocasiones por parte de organizaciones internacionales, pero a través de procesos de concertación y presión lograron que algunos gobiernos tomaran en cuenta estas propuestas, las cuales se ven reflejadas en las políticas públicas de algunos países de ALC.

Tabla 1. Tipos de modelos agrícolas establecidos en ALC.

Criterios distintivos	Agroecología latinoamericana	Agricultura orgánica	Agricultura sostenible	Agricultura convencional
Tipo de finca agrícola	Fincas familiares (llamadas familiares, campesinas, indígenas)	Todos los tipos	Todos los tipos	Todos los tipos
Integración al mercado	Limitada	Variable	Máxima	Máxima
Sistema de alimentos objetivo (1)	Circuitos cortos	Circuitos largos y exportación	Circuitos largos y exportación	Circuitos largos y exportación
Etiquetado de productos alimenticios agrícolas	Posible, más o menos formalizada	Sí, certificación por terceros	No	No

Escala de cambio de prácticas agrícolas	Parcela, finca, territorio	Parcela y finca	Parcela	Parcela
Insumos (abonos, productos fitosanitarios...)	Pocos insumos y procedentes de procesos biológicos	Procedentes de procesos biológicos certificados	Uso racional de insumos sintéticos	Uso masivo de insumos sintéticos
Cultivo de variedades genéticamente modificadas	No	No	Sí	Sí
Diversificación de la producción en la finca agrícola	Sí	Variable	No buscada	No buscada
Factores principales que contribuyen a la promoción del modelo	<p>A. Políticas públicas impulsadas por movimientos sociales.</p> <p>B. Demanda consumida a través de circuitos cortos, o programas de compra por audiencias preferenciales.</p>	<p>A. Demanda del consumidor de productos orgánicos certificados.</p> <p>B. Políticas públicas.</p>	Políticas públicas de incentivos para adoptar prácticas agrícolas específicas.	Políticas agrícolas y comerciales (acuerdos de libre comercio).

Nota. Le Coq, J. Patrouilleau, M. Sabourin, E. y Niederle, P. (2020). Políticas públicas que promueven la agroecología y producción orgánica en América Latina.

La agroecología desde los años 70 inicia con un proceso de fortalecimiento y expansión, el cual se describe en la siguiente infografía:

Características del proceso de fortalecimiento de la agroecología.

- 1. Agricultura:** aproximación a la agroecología no solo desde la ciencia, sino desde los movimientos sociales que reclaman la identificación y promoción de prácticas que promuevan la sostenibilidad de la agricultura.
- 2. Equidad género:** el carácter político de la agroecología, cuyos modelos más allá de recoger reivindicación, integra propuestas de desarrollo socioeconómico y cultural, con profunda incidencia de la apuesta por la equidad de género, la complementariedad generacional y el diálogo intercultural étnico.
- 3. Agrosistema:** consolidación de la agroecología como un marco conceptual con herramientas holísticas para el análisis y manejo de agroecosistemas.
- 4. Agroecología:** inclusión de las ciencias sociales en las aproximaciones a la agroecología, robusteciendo su carácter holístico y resaltando componentes económicos, socioculturales y políticos.
- 5. Agroalimentarios:** ampliación del enfoque en agroecosistemas hacia uno de sistemas agroalimentarios.

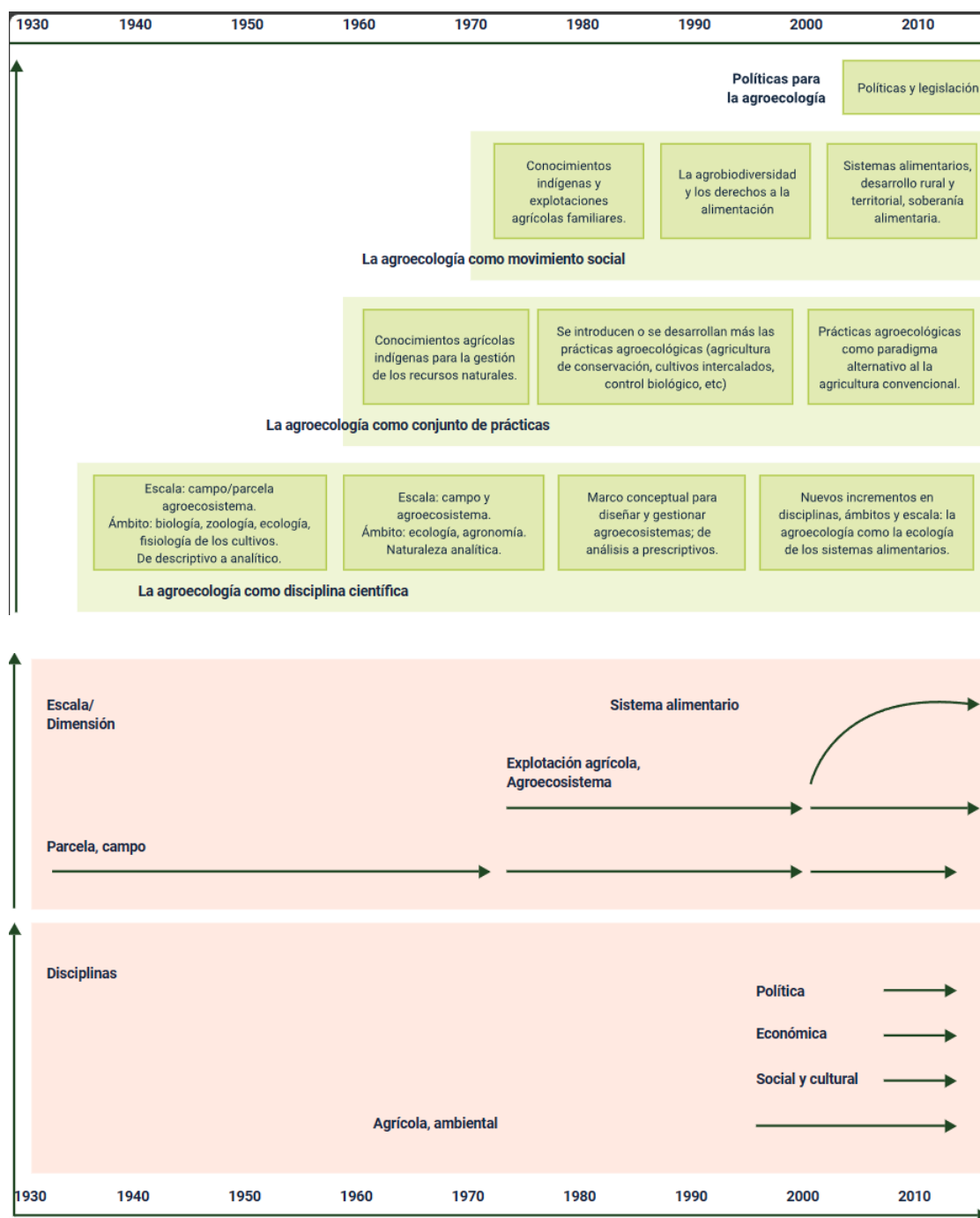
El gobierno de Colombia a través de la Resolución 464 de 2017 expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, ha definido dentro de las políticas públicas a la agroecología como la “Ciencia, que estudia las interacciones ecológicas de los diferentes componentes del agroecosistema, como conjunto de prácticas, busca sistemas agroalimentarios sostenibles que optimicen y establezca la producción, y que se basen tanto en los conocimientos locales y tradicionales como en los de la ciencia moderna y como movimiento social, impulsa la multifuncionalidad y

sostenibilidad de la agricultura, promueve la justicia social, nutre la identidad y la cultura, y refuerza la viabilidad económica en las zonas rurales.” (MADR, 2017).

Lo cual resalta que la agroecología es diferente a otros enfoques del desarrollo sostenible, ya que esta: “Se basa en procesos territoriales y que parten desde la base, lo que ayuda a dar soluciones contextualizadas a problemas conocimientos, combinando la ciencia con los conocimientos tradicionales y prácticas locales de los productores, evitando así la dependencia de insumos externos y favoreciendo la autonomía y la viabilidad económica de las personas que se dedican a la agricultura campesina, familiar y comunitaria. Además, la agroecología tiene un carácter transformativo, pues busca transformar los sistemas alimentarios y agrícolas abordando las causas profundas de los problemas de forma integrada y aportando soluciones holísticas y a largo plazo” (FAO, 2018:2-10).

Debido a la evolución, como se puede detallar en la siguiente figura y a los diferentes enfoques como el sistémico, holístico, integral, multidimensional y multifuncional, ha generado que la agroecología se comprenda como una ciencia práctica y como un movimiento social, que integra aspectos productivos, ambientales, socioculturales, políticos y epistemológicos:

Figura 1. Evolución de la agroecología.



Nota. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura Colombia (2021). Documento propuesto de lineamientos de política pública en agroecología para Colombia.

El marco normativo utilizado en Colombia relacionado con la agroecología está basado en el desarrollo conceptual y evolución de la agroecología y sin duda de sus diferentes enfoques. Asimismo, está conformado por normativa del ámbito internacional y nacional en las cuales se resalta la relación de la agroecología con la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria (ACFC) y la perspectiva de género.

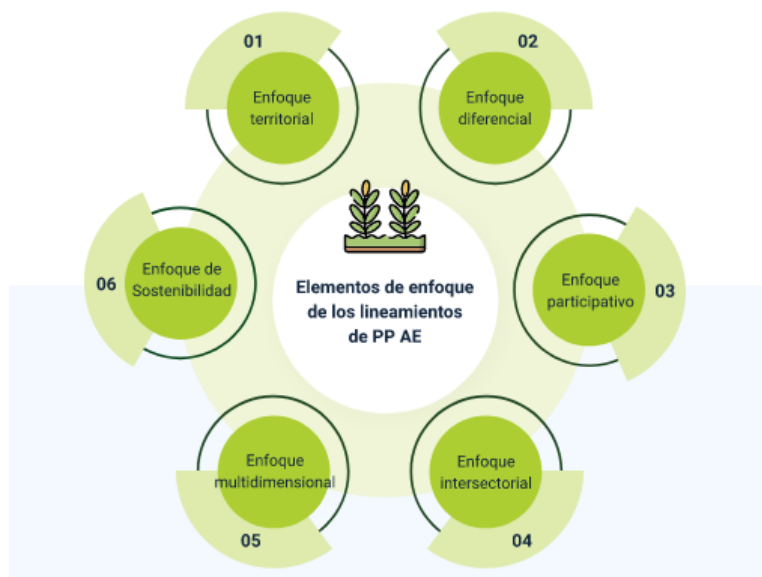
Los principales instrumentos normativos y de política relacionados con la agroecología en Colombia, se pueden observar en el documento de la FAO, página 39

Tabla 3 Principales instrumentos normativos y de política

[Enlace del documento](#)

Por otro lado, el marco estratégico de los lineamientos de política pública en agroecología en Colombia contempla los siguientes enfoques:

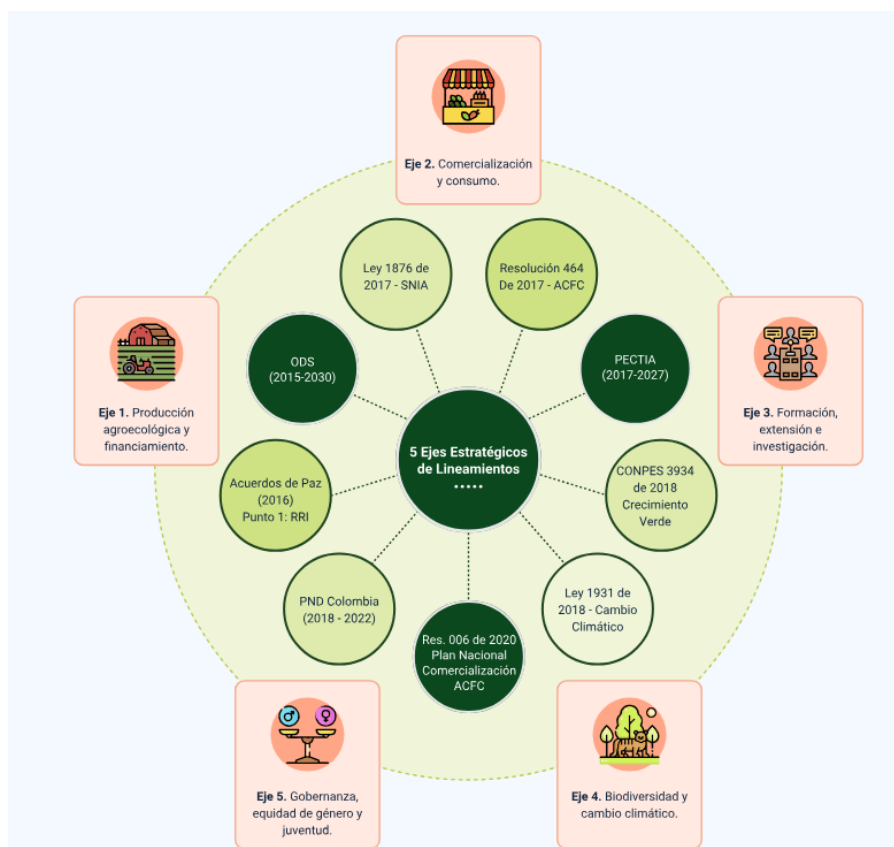
Figura 2. Enfoques de los lineamientos de política pública en agroecología en Colombia.



Nota. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura Colombia (2021). Documento propuesto de lineamientos de política pública en agroecología para Colombia.

A partir de estos enfoques se han determinado 64 líneas temáticas agrupadas en 5 ejes estratégicos, los cuales se fundamentan y son apoyados por diferentes instrumentos de política pública estos son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Acuerdos de Paz, el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, el Plan Nacional de Comercialización, Ley de Cambio Climático, el CONPES de Crecimiento Verde, entre otros; estos son:

Figura 3. Instrumentos de política relacionados con los ejes estratégicos de los lineamientos de política pública en agroecología.



Nota. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura Colombia (2021). Documento propuesta de lineamientos de política pública en agroecología para Colombia.

Para ampliar la información relacionada con el marco estratégico de los lineamientos de política pública en agroecología en Colombia y los lineamientos de política pública en agroecología para Colombia diríjase al siguiente enlace web:

[Enlace del documento](#)

2. Cartografía base en agroecología

La cartografía es una de las herramientas que permite realizar la caracterización del territorio y de la unidad productiva, con la finalidad de generar un modelo de evaluación cuantitativa y cualitativa de la aptitud del territorio por medio de una superposición de variables, que son analizadas a través de software abierto o licenciado que aplica sistemas de información geográfica (SIG).

Los SIG son herramientas que permiten la modelación, administración, visualización de las características del territorio y que generan salidas gráficas que son necesarias para poder planificar y diseñar el territorio, en este caso el sistema agroalimentario. El SIG es el instrumento fundamental para caracterizar el territorio y tomar decisiones en torno a su gestión.

Para la generación del modelo de aptitud del territorio, la planeación y diseño agroecológico del sistema agroalimentario, es necesario realizar:

- A. El análisis de los aspectos ambientales (servicios ecosistémicos), económicos y sociales del territorio en el cual se establecerá el sistema agroalimentario.
- B. La revisión del censo agropecuario para poder determinar los productos más representativos.
- C. El análisis demográfico con el fin de identificar la oferta laboral y el tipo de población que habita en el territorio a analizar.
- D. Revisar el sistema para la planificación rural agropecuaria (SIPRA) de la unidad de planificación rural agropecuaria (UPRA) que es la entidad en Colombia que se

encarga de gestionar la información agropecuaria en el país y la planificación en la gestión del territorio para usos agropecuarios.

Esta revisión bibliográfica, es importante porque permite la identificación de las características óptimas y no óptimas para el sistema agroalimentario a planificar y diseñar, siendo esta la base para la selección de las temáticas a incluir en el modelo de aptitud del terreno que representen las características de este, temperatura, precipitación, inclinación del territorio, características del suelo más favorables para el sistema agroalimentario. Dentro de las temáticas que pueden ser usadas para este análisis del territorio se describen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Temáticas técnicas y legales para la generación de un modelo de aptitud del territorio.

Temáticas	Componentes
Técnicas <p>Físico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suelos. • Uso propuesto del suelo. • Conflicto de uso del suelo. • Uso principal del suelo. • Zonificación climática. • Precipitación. • Temperatura. <p>Socioeconómico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de predios por área. • Avalúos del territorio. 	Legales <ul style="list-style-type: none"> • Páramos. • Reserva de la sociedad civil. • Reserva forestal protectora nacional y regional. • Frontera agrícola. • Proyectos ANLA. • Zonificación para plantaciones forestales con fines comerciales.

Por medio de un álgebra de mapas, que se realiza en un SIG, se crea el modelo de aptitud del territorio, aplicando la metodología representada en la siguiente figura, la cual consiste en la calificación de las temáticas seleccionadas, de acuerdo con la guía técnica de expertos agrónomos y agroecológicos, para luego realizar una superposición de capas permitiendo la tabulación de las diferentes calificaciones. Finalmente, como resultado del modelo, se obtiene un mapa de aptitud del territorio para el sistema agroalimentario. A continuación, la figura:

Figura 4. Metodología para la creación del modelo de aptitud del territorio.



Se debe tener presente que los mapas de las temáticas técnicas y legales para la generación de un modelo de aptitud del territorio deben ser analizadas bajo el mismo sistema de coordenadas y escalas.

El desarrollo de modelos de aptitud del territorio para el avance de actividades agroecológicas es uno de los elementos que compone la zonificación agroecológica, según la FAO, una zonificación agroecológica permiten la evaluación de la aptitud y productividad potencial, así como los recursos presentes en el territorio, y esta información suministra las bases para poder evaluar la degradación del suelo y de la capacidad de sostenimiento de la población, así como planificar y diseñar los modelos de producción ganadera y de optimización de usos de suelo en el territorio. La zonificación agroecológica presenta elementos necesarios para su aplicación, dentro de los cuales se encuentran:

- Inventario de recursos del territorio.
- Inventario de tipos de utilización del territorio y requerimientos de la plantación.
- Evaluación de la aptitud del territorio incluyendo el cálculo de la cosecha máxima posible y la comparación entre limitaciones y requerimientos.

La zonificación agroecológica se fundamenta en el siguiente marco conceptual:

Figura 5. Marco conceptual de la zonificación agroecológica.



Nota. FAO. (1997). Zonificación agro-ecológica. Guía general.

Para ampliar la información relacionada con la zonificación agroecológica diríjase al siguiente enlace web de la FAO.

[Enlace página web](#)

2.1. Cálculo de área

La caracterización precisa de la unidad agroecológica es la base fundamental para realizar el diagnóstico del estado actual del agroecosistema y con ello poder identificar las características específicas de este. Asimismo, este diagnóstico es esencial para la planificación y diseño del sistema agroalimentario con el fin de disminuir los riesgos de tener bajos índices de producción y eficiencia asociados al proceso productivo.

La medición de la unidad agroecológica se puede realizar a través de la aplicación de metodologías topográficas como los levantamientos topográficos; en la siguiente infografía se muestra qué se logra:

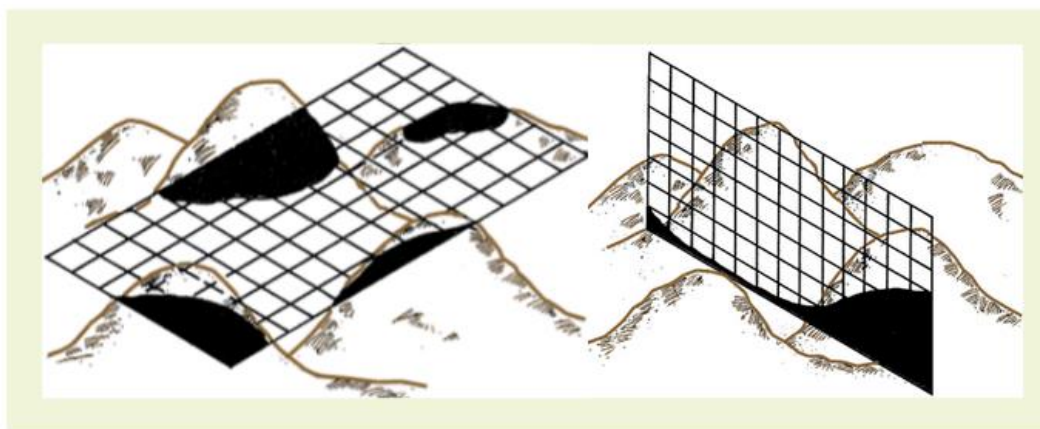
1. Realizar mediciones de área.
2. Localizar y marcar los límites del agroecosistema.
3. Obtener información de la elevación.
4. Distancias y curvas de nivel que permitan proyección de los sistemas de riego y drenaje.
5. La orientación del agua para el sistema agroalimentario.
6. La orientación y replanteo de las plantaciones y la conservación del suelo, entre otras actividades.

Es así como la topografía en conjunto con otras tecnologías como los drones y los sistemas de posicionamiento global (GPS) han evolucionado con el fin de proporcionar nuevas herramientas, que permitan medir y georreferenciar con mayor precisión y rapidez las unidades agroecológicas.

Para realizar el levantamiento topográfico es necesario considerar las áreas como superficies horizontales y no las áreas reales de la superficie del terreno. Sin embargo, en

algunas ocasiones es necesario calcular el área de una sección transversal del terreno, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 6. Área horizontal y corte transversal del área.



Nota. FAO (s.f.). 10. Medición de áreas

Las áreas se pueden calcular de forma directa a través de la medición en campo y de forma indirecta a partir de un plano o mapa, usando una escala determinada. Cuando se realiza la medición de áreas de forma directa es necesario realizar el levantamiento topográfico con el fin de determinar las distancias y ángulos.

Se pueden encontrar diversos métodos para medir áreas, dentro de los cuales se encuentran métodos gráficos donde se realizan comparaciones entre planos y/o mapas, un patrón de área conocido y un método geométrico a través del uso de fórmulas matemáticas correspondientes para calcular el área de figuras geométricas regulares o áreas delimitadas por curvas irregulares.

Para ampliar la información relacionada con el levantamiento topográfico diríjase al siguiente enlace web de la FAO.

[Enlace página web](#)

2.2. Técnicas de medición.

Cabe resaltar que cada una de estas técnicas puede presentar variaciones en términos de precisión. Dentro de las técnicas o métodos más utilizados para la medición de áreas se encuentran:

Método de cinta

La cinta métrica es una de las herramientas más utilizadas en la topografía para la medición de distancias entre puntos. Para realizar la medición con cinta se cuenta con dos métodos, los cuales se encuentran en la siguiente representación:

- ✓ **Medición horizontal:** la cinta debe sostenerse de forma horizontal y se proyecta con una plomada a la graduación requerida en el terreno.
El uso de la plomada no es recomendable cuando la altura es mayor a la altura del cuello, para este caso es necesario que la longitud medida sea menor a la longitud total de la cinta.
- ✓ **Medición en pendientes:** la cinta debe ser puesta sobre el terreno, respetando la pendiente. Para medir el grado de la pendiente se debe usar un nivel de mano o un clinómetro. La distancia horizontal es calculada a partir de relaciones trigonométricas.
Cuando el grado de la pendiente es mayor al 5 % es necesario que la longitud medida sea menor a la longitud total de la cinta.

Errores de la medición a través de método de cinta

- ✓ No leer o registrar los números de la cinta métrica correctamente.
- ✓ No tensar bien la cinta métrica.
- ✓ No alinear la cinta métrica correctamente.
- ✓ No ubicar el cero de la cinta métrica correctamente.

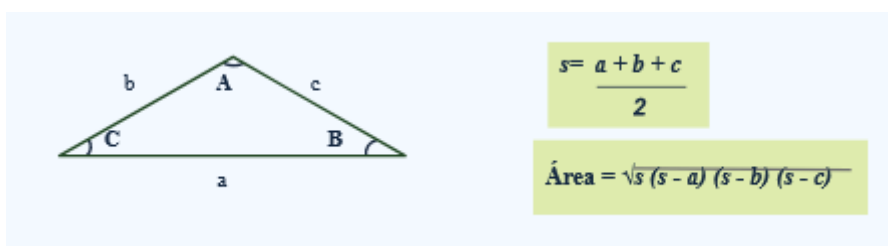
Estimación y mapeo de cinta y brújula:

Para realizar la medición con cinta se cuenta con dos métodos, los cuales son:

Método de triangulación y fórmulas de Herón:

Este es uno de los métodos más usados en la topografía para la medición de áreas de una unidad productiva, la cual consiste en trazar un número aleatorio de triángulos en el terreno, que se aproximen a la forma de la unidad productiva a la cual se le desea medir su área. Para estimar el área total de la unidad productiva es necesario sumar las áreas de cada uno de los triángulos trazados y para poder determinar el área de cada uno de estos, deben medir las longitudes de cada uno de los lados del triángulo y aplicar las fórmulas mostradas a continuación:

Fórmulas para determinar el área de una unidad productiva según el método de triangulación y fórmulas de Herón.



donde, a, b, c = longitud de los lados o catetos del triángulo, y s = semiperímetro.

$$r = \frac{\sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)}}{s}$$

$$A = 2 \tan^{-1} \left(\frac{r}{s-a} \right) \quad A = 2 \tan^{-1} \left(\frac{r}{s-b} \right) \quad A = 2 \tan^{-1} \left(\frac{r}{s-c} \right)$$

a, b, c = longitud de los lados o catetos del triángulo, y s = semiperímetro

Asimismo, con ayuda de una brújula se puede medir el ángulo formado por uno de los lados de cualquier triángulo con respecto al Norte, el rumbo de cada una de las líneas del perímetro de unidad productiva se puede estimar usando los ángulos internos de cada triángulo.

El video realizado en la Universidad de Antioquia se presenta el cálculo de áreas por el método de Herón.

[Enlace de reproducción del video](#)

Método por coordenadas.

Este método es basado en principios geométricos y trigonométricos, donde para calcular el área de la unidad productiva se deben definir un grupo de puntos o coordenadas X, Y conocidas y su estimación se realiza a través del cálculo de la mitad de la diferencia entre las sumas de los productos en cruz X-Y y Y-X. La fórmula que representa este método se muestra a continuación:

$$\begin{array}{c} \frac{X_1}{Y_1} \frac{X_2}{Y_2} \frac{X_3}{Y_3} \dots \frac{X_n}{Y_n} \frac{X_1}{Y_1} \\ \hline \text{Área} = \frac{\sum (X_1 Y_2) + (X_2 Y_3) + \dots + (X_n Y_1) - \sum (Y_1 X_2) + (Y_2 X_3) + \dots + (Y_n X_1)}{2} \\ \hline \text{Área} = \frac{\sum XY - \sum YX}{2} \end{array}$$

En el siguiente video de la Universidad de Antioquia se presenta el cálculo de áreas por el método de las coordenadas – Topografía

[Enlace de reproducción del video](#)

Método de doble distancia meridiana:

Este método es basado en principios geométricos y trigonométricos, donde para calcular el área de la unidad productiva se deben definir un grupo de puntos o coordenadas con proyecciones x, y conocidas y su estimación se realiza a través de la aplicación de las siguientes reglas:

1. La doble distancia meridiana del primer lado es igual a la proyección en x de ese lado.
2. La doble distancia meridiana de cualquier otro lado es igual a la doble distancia meridiana del lado anterior, más la proyección en x del lado anterior, más la proyección de x del mismo lado.
3. La doble distancia meridiana del último lado es igual a la proyección en x del mismo lado, pero con signo contrario.

La siguiente fórmula que representa este método se muestra a continuación:

$$\text{Área} = \frac{\sum (DDM^2 y)}{2}$$

Método de medición de área con teodolito:

Un teodolito es un instrumento utilizado comúnmente por los constructores e ingenieros para medir ángulos precisos, lo que es necesario para grandes proyectos de construcción. Un teodolito óptico moderno normalmente consiste en un pequeño telescopio que está conectado a dos mecanismos de medición de ángulos, uno para la medición de ángulos horizontales y uno para la medición de ángulos verticales. Se asienta sobre una base giratoria con un mecanismo de nivelación en un trípode. Una vez que el teodolito está configurado, el telescopio se gira para detectar el punto deseado y el ángulo desde el punto en que el teodolito se sitúa al punto que se ve en el telescopio y puede ser leído a través del ocular del telescopio.

En el siguiente video de la Universidad de Antioquia se presenta la triangulación con teodolito y cinta:

[Enlace de reproducción del video](#)

Para ampliar la información relacionada con los métodos de medición de áreas diríjase al siguiente enlace web de la FAO:

[Enlace de reproducción del video](#)

2.3. Georreferenciación, tipos y medición de recursos.

La georreferenciación es el uso de coordenadas de mapa para asignar una ubicación espacial, permitiendo la capacidad de localizar de manera precisa las

entidades geográficas importantes para los sistemas de información geográfica; los mapas representan ubicaciones en la superficie de la tierra que utilizan cuadrículas, gráficas y marcas de graduación con etiquetas de diversas ubicaciones terrestres tanto en medidas de latitud, longitud como en sistemas de coordenadas.

En el siguiente video de TV Agro se presenta la Georreferencia y su Importancia en la Agricultura.

[Enlace de reproducción del video](#)

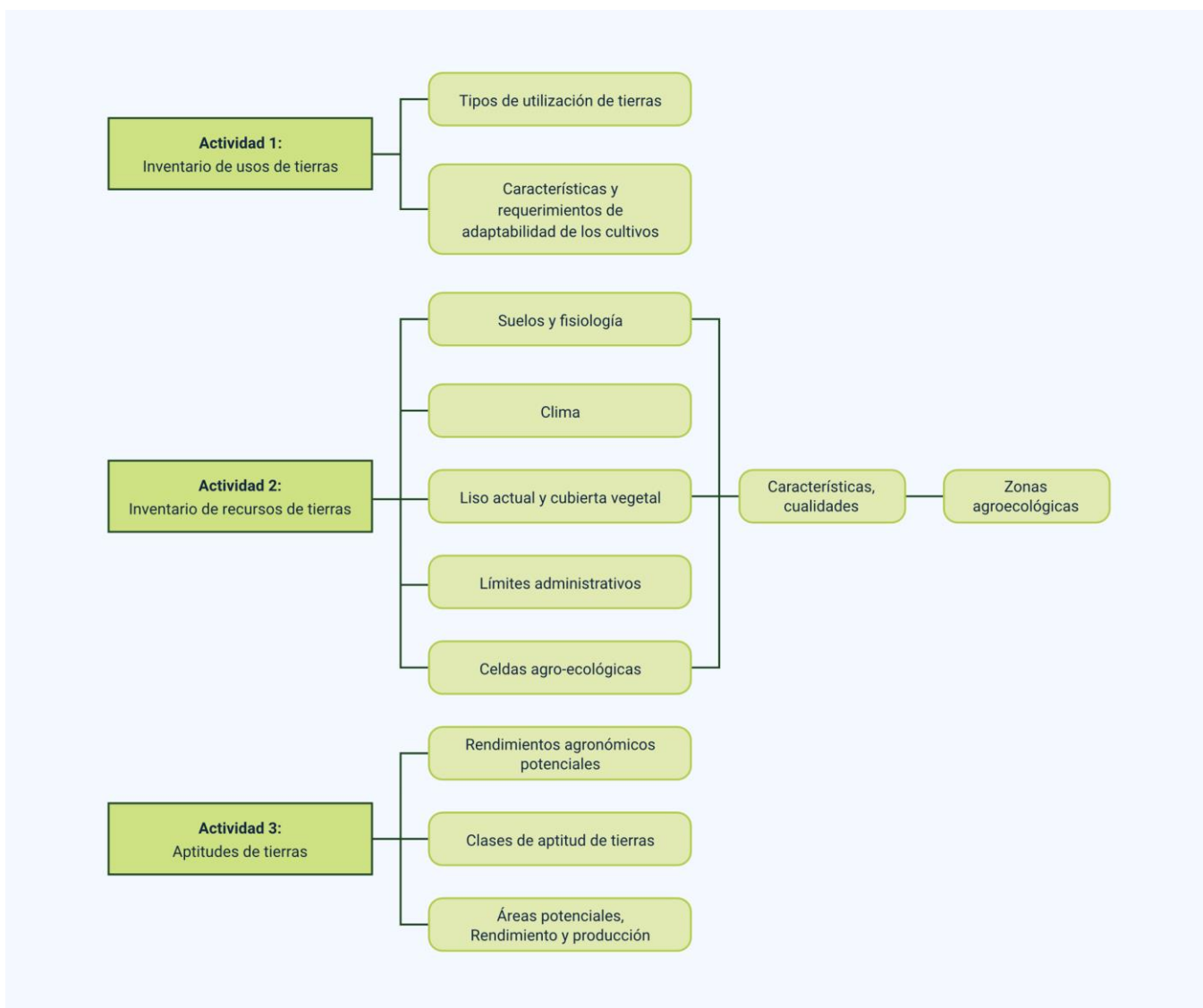
Dentro de la zonificación agroecológica se presentan elementos necesarios para su aplicación, en los cuales se encuentra el inventario de uso de tierras que se centra en el reconocimiento de las condiciones actuales de territorio enfocados en el uso actual de los suelos y los requerimientos agroclimáticos para el óptimo desarrollo de la unidad de producción del sistema agroalimentario.

Para determinar el inventario de recursos de tierras es necesario realizar la superposición de información de los usos del suelo y el clima, el resultado de esta superposición puede generar información relacionada con las limitaciones climáticas y del suelo, para una óptima planeación y diseño del sistema agroalimentario.

Dentro de este análisis también se pueden incluir temáticas relacionadas con la posesión y uso actual del territorio, para determinar la potencial disponibilidad de este para el desarrollo de la unidad de producción.

En el siguiente esquema se podrá visualizar la metodología de zonificación agroecológica, donde se muestra como elemento fundamental para la estimación del modelo de aptitud del territorio, la identificación y medición de los inventarios de usos y recursos de la tierra

Figura 7. Metodología de zonificación agroecológica.



3. Inventario del agroecosistema.

Con el propósito de realizar la estimación del modelo de aptitud del territorio para el desarrollo de actividades agroecológicas se deben llevar a cabo una serie de acciones, una de ellas es la identificación de inventarios de los recursos de la tierra como el clima, el relieve, el suelo, entre otros, y por otro lado el inventario de los usos de la tierra donde se analizan los requerimientos ecológicos para que el sistema agroalimentario se

desarrolle apropiadamente y procure que los índices de producción y eficiencia asociados al proceso productivo sean los mejores.

Usos del suelo

El uso actual del suelo y su respectiva cobertura vegetal es de suma importancia en el momento de realizar la zonificación agroecológica, ya que es un insumo esencial para poder determinar el modelo de aptitud del territorio y orientar la planificación y diseño del sistema agroalimentario. Por consiguiente, los tipos de uso del suelo y su cobertura deben ser tenidos en cuenta en este análisis ya que estos atributos son los determinantes para la definición del uso potencial de la tierra y los requisitos para la evaluación de esta.

Cabe denotar que el suelo y su cobertura pueden variar de acuerdo con parámetros ecológico-ambientales, los modelos de producción y las características productivas, de ello depende el rendimiento potencial del agroecosistema.

Existen diferentes atributos que permiten definir los tipos de usos del suelo como se define en la siguiente tabla:

Tabla 3. Atributos que permiten definir los tipos de usos del suelo

Atributo	Insumos bajos	Insumos medios	Insumos elevados
Producto y producción	Cultivo de cebada de seco, maíz, avena, mijo, arroz, sorgo, trigo, garbanzo, caupí, cacahuete, haba, guandú, soja, mandioca, batata, patata, banana, palma y caña de	Cultivo de cebada de seco, maíz, avena, mijo, arroz, sorgo, trigo, garbanzo, caupí, cacahuete, haba, guandú, soja, mandioca, batata, patata, banana, palma y caña de	Cultivo de cebada de seco, maíz, avena, mijo, arroz, sorgo, trigo, garbanzo, caupí, cacahuete, haba, guandú, soja, mandioca, batata, patata, banana, palma y caña de

	azúcar. Sistema individual y múltiple de cultivo bajo patrones de cultivos y rotaciones apropiados.	azúcar. Sistema individual y múltiple de cultivo bajo patrones de cultivos y rotaciones apropiados.	azúcar. Sistema individual y múltiple de cultivo bajo patrones de cultivos y rotaciones apropiados.
Orientación sobre mercado	Producción de subsistencia	Producción de subsistencia más venta comercial de productos	Producción comercial
Intensidad de capital	Bajo	Intermedio con créditos accesibles	Alto
Intensidad de trabajo	Elevado, incluyendo trabajo familiar no remunerado	Medio, incluyendo trabajo familiar no remunerado	Bajo, trabajo familiar remunerado si se utiliza
Fuente de energía	Trabajo manual con herramientas manuales	Trabajo manual con herramientas manuales y/o tracción animal con implementos mejorados; alguna mecanización	Mecanización total
Tecnología	Variedades tradicionales. Sin fertilizantes ni agroquímicos. Períodos de barbecho. Escasas medidas de conservación	Variedades mejoradas. Adecuadas prácticas extensionistas, incluyendo algunos fertilizantes y agroquímicos. Algunos períodos de barbecho y medida de conservación	Variedades de altos rendimientos incluyendo híbridos. Óptimo uso de fertilizantes y agroquímicos. Medidas de conservación completas
Infraestructura	Sin accesibilidad a los mercados. Inadecuados	Accesibilidad a algunos mercados y servicios de demostración	Accesibilidad a los mercados. Elevado nivel de los servicios de asistencia y

	servicios de asistencia		acceso a los resultados de investigación
Tenencia de la tierra	Pequeña, fragmentada	Pequeña, algo fragmentada	Extensa, consolidada
Nivel de ingresos	Bajo	Moderado	Elevado

Nota. FAO. (1997). Zonificación agro-ecológica. Guía general.

Modelos de producción

Los sistemas agropecuarios en Colombia y ALC juegan un papel indispensable para la producción de servicios ecosistémicos y alimentos que no solo satisfacen las necesidades alimentarias de la región sino del mundo en general, estos sistemas pueden dividirse por categorías, las cuales pueden ser:

Sistemas de producción agropecuaria:

- Riego
- Basado en cultivo de arroz de tierras húmedas
- Secano en áreas húmedas
- Secano en áreas escarpadas y tierras altas.
- Secano en áreas secas y frías con escaso potencial
- Agropecuaria dual (mixto de plantaciones comerciales y pequeños productores).
- Pesca costera artesanal
- Basados en áreas urbanas.

Esta clasificación es determinada de acuerdo con los potenciales para reducir la pobreza, la capacidad de crecimiento agrícola, la importancia demográfica y económica de cada sistema al interior de la región donde se desarrolla; además, cada uno de estos

sistemas de producción refleja las características bióticas y abióticas que determinan la extensión e intensidad de la producción, tipo de cultivos y recursos asociados.

Fuentes de producción

Para caracterizar la estructura productiva de los territorios es importante identificar los indicadores involucrados en el análisis e identificación de los usos del suelo en el territorio, los cuales son:

- Tenencia de la tierra
- Tamaño de las explotaciones
- Balance de uso de mano de obra
- Tipo de explotación
- Crédito
- Nivel tecnológico
- Asistencia técnica
- Destino y tipo de producción

Conforme a estos parámetros se pueden definir el tipo de productor, encontrando:

- A. Agricultores de subsistencia (arrendatarios o propietarios)
- B. Pequeños agricultores
- C. Productores comerciales
- D. Productores agroindustriales

4. Análisis de riesgos en agroecología.

El riesgo y la incertidumbre son dos factores inherentes a la actividad agropecuaria. El clima, las condiciones meteorológicas, los desastres naturales, las perturbaciones del mercado y las enfermedades son las fuentes de riesgo más comunes, sin mencionar, los riesgos asociados a la infraestructura, la logística, la situación y contexto socioeconómico y político, el cambio climático y la amplia volatilidad de los precios, vinculada con la inflación.

Los procesos de subsistencia de los pequeños y medianos agricultores son muy vulnerables, debido a que los productores presentan dificultades para identificar y gestionar el riesgo y no se logran beneficiar de las oportunidades de inversión, para mejorar sus negocios y a su vez fortalecer la resiliencia de sus hogares.

Para reducir y controlar el riesgo hay que minimizar en lo posible la pérdida de activos de capital ambiental y físicos, como medida fundamental para aplicar prácticas de planificación coherentes e informadas. Estas comprenden la implementación de documentos y herramientas clave.

Es importante mencionar algunos como planes de desarrollo, planes maestros, plan de gestión de los recursos hídricos, recreación y turismo, así como instrumentos de planificación, como los de ordenamiento territorial, zonificación ambiental y uso de la tierra.

4.1. Tipos de riesgo.

La gestión de riesgos comienza con la identificación de las amenazas y vulnerabilidades asociadas al entorno natural y de las sociedades. Las amenazas están relacionadas con factores exógenos a la infraestructura pública y privada, población,

sociedad y unidades de producción, las cuales ponen en riesgo la funcionalidad y estabilidad de las unidades funcionales del territorio. En el siguiente video se puede profundizar sobre las amenazas:

Video 2. Tipos de riesgos asociados al entorno natural y de las sociedades



[Enlace de reproducción del video](#)

Síntesis del video: Tipos de riesgos asociados al entorno natural y de las sociedades.

Las amenazas son una serie de eventos cuyo origen puede ser de índole natural o antropogénico, las cuales por sus características y magnitud pueden generar daño. Estas amenazas de índole natural se asocian con fenómenos geotectónicos, meteorológicos o biológicos anormales o extremos.

Las amenazas pueden ser erupciones volcánicas, sismos, sequías, avalanchas, granizadas, lluvias intensas, incendios o vientos fuertes, entre otros.

Las amenazas socio naturales tienen su origen en la inadecuada relación entre la naturaleza y el ser humano, la cual se refleja en la sobreexplotación y/o degradación del medio ambiente, generando así consecuencias como la acumulación y mala gestión de los desechos, la deforestación de cuencas hídricas, deslizamientos, desertificación y salinización de suelos por prácticas agrícolas, entre otras.

Las amenazas de tipo antropogénico son las relacionadas con actividades humanas, generalmente enfocadas en la contaminación del agua, el aire y el suelo, con productos tóxicos o residuos, incluso con la generación de gases de efecto invernadero, por medio de incendios forestales y urbanos, derrames de sustancias tóxicas y explosiones, entre otros.

Una vez identificado el origen de las amenazas, es fundamental determinar la severidad y frecuencia. La severidad se define como el impacto generado por el evento en términos de área afectada, intensidad o número de víctimas.

Mientras que, la frecuencia se define como el número de veces que ocurre el evento en un determinado período de tiempo. Para evaluar la frecuencia y severidad se debe remitir a la información institucional, registros históricos y la evidencia de la población afectada.

La vulnerabilidad está relacionada con la evolución de los factores sociales y económicos, asociados con el patrón de sostenibilidad y desarrollo relativo a procesos de inclusión, el uso de suelo rural y urbano, la urbanización y el desarrollo del capital social. Estos procesos establecen capacidades y condiciones materiales que protegen o

exponen a la sociedad ante alguna amenaza. La vulnerabilidad se puede expresar como el grado de exposición de las unidades sociales (persona, familia, comunidad o sociedad) y de los activos fijos y actividades económicas.

Los factores asociados a la vulnerabilidad son la fragilidad, el grado de exposición y la resiliencia, estos se definen como:

- La fragilidad es el nivel de protección y resistencia de la unidad funcional, frente al impacto de los eventos e incluye las situaciones de debilidad o desventaja causados por las condiciones socioeconómicas.
- El grado de exposición está asociado con la decisión y práctica, que ubican a una unidad social en la zona de influencia de la amenaza.
- La resiliencia es la capacidad de recuperación o nivel de asimilación de la unidad social, con relación al impacto de eventos intensos y extremos capaces de generar daño.

Siendo así, el riesgo se puede definir como la probabilidad de que la unidad social sufra pérdidas o daños, como consecuencia del impacto de una amenaza frente a su condición de vulnerabilidad. La gestión integral de riesgos podría ser correctiva y prospectiva:

La gestión prospectiva: es el proceso que busca el desarrollo de medidas que prevengan las situaciones de peligro o la formación de condiciones de vulnerabilidad.

La gestión correctiva: es el proceso en donde se desarrollan acciones para reducir la vulnerabilidad existente.

Un productor agropecuario puede implementar almacenamiento del agua, sistemas de riego, cambio de variedades, prácticas de retención de humedad del suelo o

medidas que podrían ser correctivas y/o prospectivas. En este escenario, el aseguramiento de la actividad agropecuaria es el resultado de una medida prospectiva del riesgo a través de la cual, el productor traslada parte de su riesgo al asegurador a cambio de una prima de seguro que lo proteja para reponer su actividad en caso de sufrir algún siniestro.

4.2. Clasificación de riesgos.

Los productores agrícolas y pecuarios se enfrentan a múltiples factores o elementos de amenaza y vulnerabilidad relacionados con el contexto macroeconómico, como la volatilidad de los precios domésticos (locales) o internacionales y otros elementos que podrían afectar el bienestar, la productividad y rentabilidad, así como los desincentivos o incentivos de la infraestructura, la gestión institucional, las relaciones económicas y sociales en el sector rural y urbano.

Los factores macroeconómicos y estructurales son definidos como amenazas si son exógenos; es decir, ajenos o de poco control del productor, no tiene influencia para prevenirlos o modificarlos; y son catalogados como vulnerabilidad si son consecuencia de un proceso endógeno según las características de la actividad o unidad económica en sí, por tanto, podrían ser transformados o gestionados por los mismos actores. La gestión del riesgo no se limita a acciones reactivas ante situaciones adversas, sino de anticiparse a su probabilidad de ocurrencia y a sus posibles consecuencias, mediante estrategias o acciones que reduzcan los efectos adversos.

Por ejemplo, actuar sobre la diversificación de cultivos con diversas sensibilidades climáticas, podría ser una estrategia factible y asequible para los productores. Si el productor tiene acceso a la información de los pronósticos del clima, podría ajustar sus periodos de cosecha y otras actividades de cuidado del cultivo.

El ahorro de capital o fondos de reserva de un agricultor, una asociación o del mismo Estado, puede establecerse como una estrategia de prevención de riesgos que facilite la capacidad de restablecer la producción en caso de que ocurra un evento extremo; los seguros son herramientas de transferencia de un porcentaje de los riesgos de los productores a los aseguradores. A continuación, se presenta la caracterización de amenazas que podría enfrentar un productor agropecuario:

Tabla 4. Amenazas asociadas a la actividad agropecuaria.

Origen	Ejemplos de amenazas a la actividad agropecuaria
Naturales	Sismos, tsunamis, erupciones volcánicas, sequías, granizadas, lluvias intensas, inundaciones, avalanchas, desbordamientos de ríos, heladas, vientos fuertes, enfermedades y plagas.
Socionaturales	Inundaciones, reducción de polinización, cambios en microclimas por deforestación de cuencas, degradación y pérdida de humedad del suelo por prácticas agrícolas inadecuadas, incendios por descuido, contaminación de fuentes de agua por insumos utilizados o desechos.
Tecnológicas	Maquinaria y equipo, técnicas de producción, manipulación de tecnología y de desechos tóxicos y variedades de cultivos inadecuadas a las condiciones locales de producción, de mercado o que reduzcan la sostenibilidad.
Económicas y financieras	Volatilidad de precios internacionales y domésticos de productos e insumos; volatilidad de tipos de cambio; variación de la demanda doméstica e internacional; aranceles o restricciones de mercado para los productos; insuficiencia de liquidez; pérdida de patrimonio y aumentos de la tasa de interés.
Antropogénicas en la misma unidad	Accidentes, enfermedades y muerte, daños a terceros, tenencia informal o tierras apropiadas por terceros, pérdidas y daños a tierras, cultivos, equipo, instalaciones y materias primas por robo, entre otros

Antropogénicas en el contexto social, político e institucional	Cambios en políticas, leyes y regulaciones de la agricultura y uso de la tierra y el agua; restricciones de importación de productos domésticos; disturbios, guerras, huelgas, delincuencia y debilidad del Estado de derecho.
--	--

Nota. CEPAL (2015). Gestión Integral de Riesgos y Seguros Agropecuarios en Centroamérica y la República Dominicana.

La evaluación de la vulnerabilidad en el sector agropecuario debe integrar el análisis de la ubicación de las áreas en el uso del suelo, a su vez debe integrar los incentivos para la actividad, su participación en la producción, el impacto en los ingresos, sostenibilidad, equidad y la política pública. El conocimiento de la población, su control y acceso a la información y herramientas tecnológicas, es clave para definir pronósticos de precios, del clima y de la demanda, que condicionan la resiliencia de la actividad ante desastres y su éxito. La evolución de las relaciones sociales y económicas en ambientes rurales condiciona la heterogeneidad estructural, los sistemas productivos, el estado del capital social en términos de educación y salud, la distribución de la riqueza, la seguridad alimentaria, la emigración, la feminización de la pobreza y el flujo de remesas. El acceso a estos recursos en zonas rurales puede condicionar la capacidad de recuperación. La disponibilidad de servicios financieros (depósitos, créditos y seguros) son elementos determinantes de la resiliencia ante situaciones extremas.

Una gestión efectiva de los riesgos en los sectores agrícolas y pecuarios implica la reducción de los efectos no deseados, no perjudica o afecta los rendimientos y la productividad. Estas estrategias preventivas y correctivas establecen mecanismos endógenos para cada unidad productiva, y exógenos a realizar por otros actores del contexto, lo que se explica de forma detallada en la siguiente tabla:

Tabla 5. Estrategias de gestión de los riesgos agropecuarios.

		Mecanismos exógenos a las unidades productivas	Mecanismos exógenos De mercado	Mecanismos exógenos Públicos
Estrategias preventivas	Unidad productiva	*Evitar la exposición al riesgo		*Extensión agrícola
		*Diversificación e intercambio de cultivos		*Sistemas de gestión de plagas
	Colectivo	*Diversificación de parcelas		*Infraestructura con medidas estructurales y no estructurales para la reducción de riesgos de desastres (caminos, presas, sistemas de irrigación)
	Lidiando con los efectos	*Diversificación de las fuentes de ingreso	*Comercialización del contrato	*Sistema de información y alertas tempranas para pronósticos de corto, mediano y largo plazos
Estrategias correctivas		*Acumulación de reservas de existencias de cultivos o activos líquidos	*Contratos de futuros	*Programas de apoyo a microfinancieras facilitando el acceso al crédito, depósitos, garantías y seguros
		*Adopción de técnicas avanzadas de cultivo (agroforestería, fertilización, irrigación, variedades resistentes)	*Seguros	*Asistencia social
		*Cultivo compartido	*Créditos	*Fondos sociales
		*Mancomunicación informal de riesgos		*Transferencias de efectivo
		*Venta de activos		
		*Reasignación de la fuerza de trabajo		
		*Ayuda mutua		

Nota. CEPAL (2015). Gestión Integral de Riesgos y Seguros Agropecuarios en Centroamérica y la República Dominicana.

La evaluación de amenazas y vulnerabilidades de los procesos agrícolas y pecuarios permite calificar y determinar el nivel de riesgo al que se está expuesto. Las

estrategias preventivas y/o correctivas podrían ser desarrolladas por agentes privados, los productores mismos, y el sector público. Los seguros agrícolas y pecuarios usualmente requieren un respaldo de las políticas públicas para la gestión integral de los riesgos.

4.3. Seguimiento y evaluación de riesgos.

Con el fin de reducir los riesgos asociados a fenómenos antrópicos y/o naturales que podrían afectar la producción agrícola y pecuaria, se deben implementar y considerar algunas estrategias direccionadas hacia la mitigación y prevención, sean estructuradas o no, que permitan reducir al máximo los daños.

Los productores podrían implementar algunas de las actividades propuestas en el siguiente recurso de reducción de riesgos:

Agricultura

- Siembra de cultivos de ciclo corto
- Almacenamiento de semillas
- Implementación de cultivos de hortalizas bajo riego
- Siembra de parcelas semilleras con las alcaldías
- Conservación de ramas de yuca
- Conservación de yuca fresca

Ganadería

- Construcción de lomas de resguardo ganadero
- Siembra de forrajes
- Prevención y preparación del ganado

Fortalecimiento de desarrollo de habilidades

- Sistema de Alerta Temprana
- Organización de Comités de Riesgo
- Organización de Unidades de Gestión de Riesgo Comunal

De igual manera, en el siguiente video, se desarrollarán algunas acciones enfocadas en la reducción del riesgo, particularmente en lo relacionado con fenómenos naturales adversos para la agricultura:

Video 3. Seguimiento y evaluación de riesgos en la agricultura.



[Enlace de reproducción del video](#)

Síntesis del video: Seguimiento y evaluación de riesgos en la agricultura.

Las acciones enfocadas en la reducción del riesgo en fenómenos naturales adversos para la agricultura son:

Primero: Siembra de cultivos de ciclo corto: es una práctica necesaria para combatir el cambio climático en lo referente a la siembra de estos, cuya finalidad es la reducción del riesgo que enfrenta la producción agrícola ante posibles inundaciones, en especial en periodos de lluvia intensa como el fenómeno de la niña.

Segundo: Implementación de hortalizas bajo riego: la producción de estas tiene una gran importancia para la alimentación de las comunidades locales que habitan en la ribera de los ríos o cuerpos de agua. Este cultivo, por su alto contenido de vitaminas y ciclos cortos de producción, se convierte en un aspecto estratégico para la seguridad alimentaria.

La producción de hortalizas bajo riego permite a las familias productoras generar excedentes de producción, para ser comercializados en el mercado, generando un ingreso adicional para la familia.

Tercero: Construcción de aguadas o pozos: los periodos de sequía han demostrado que la producción ganadera es muy susceptible a este fenómeno. Una medida para mitigarlo es la construcción de pozos cuya finalidad es almacenar el agua de lluvia o producto de la inundación.

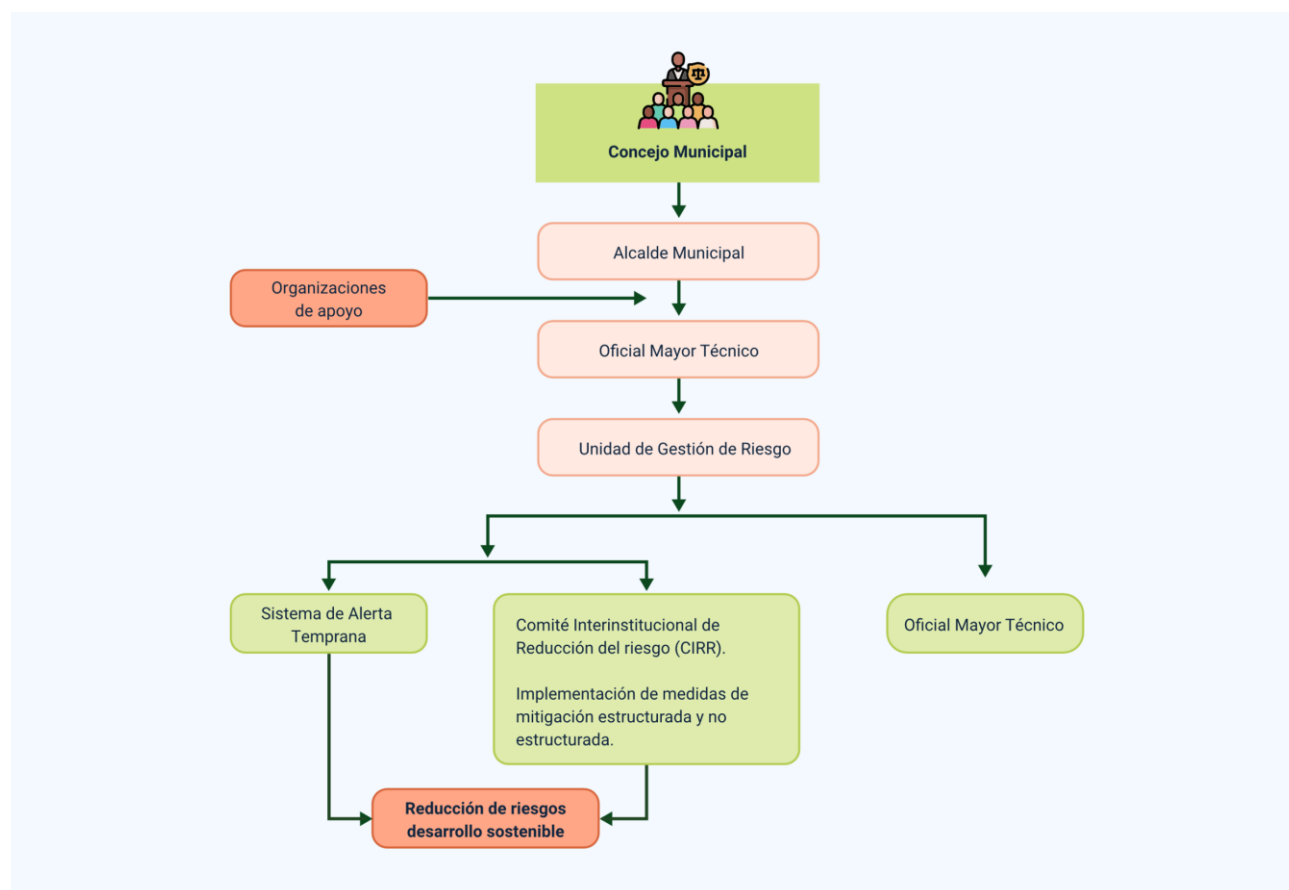
Los pozos de agua lluvia se construyen en zonas que normalmente no se inunden y es posible captar el agua de escorrentía, por lo que su ubicación debe considerar la pendiente y, la construcción debe integrar canales que permitan dirigir

la escorrentía hacia el pozo para almacenar el agua de inundación y usarla en época de sequía.

Cuarto: Medidas de fortalecimiento y evaluación de riesgos: la implementación de un Sistema de Alerta Temprana (SAT), ubicado al interior de la Unidad de Gestión del Riesgo Municipal, sirve para ejecutar un seguimiento y monitoreo a las condiciones naturalmente adversas.

Un mecanismo de acción ante la materialización de un riesgo se puede ver a continuación:

Figura 8. Estructura operativa del sistema de alerta temprana.



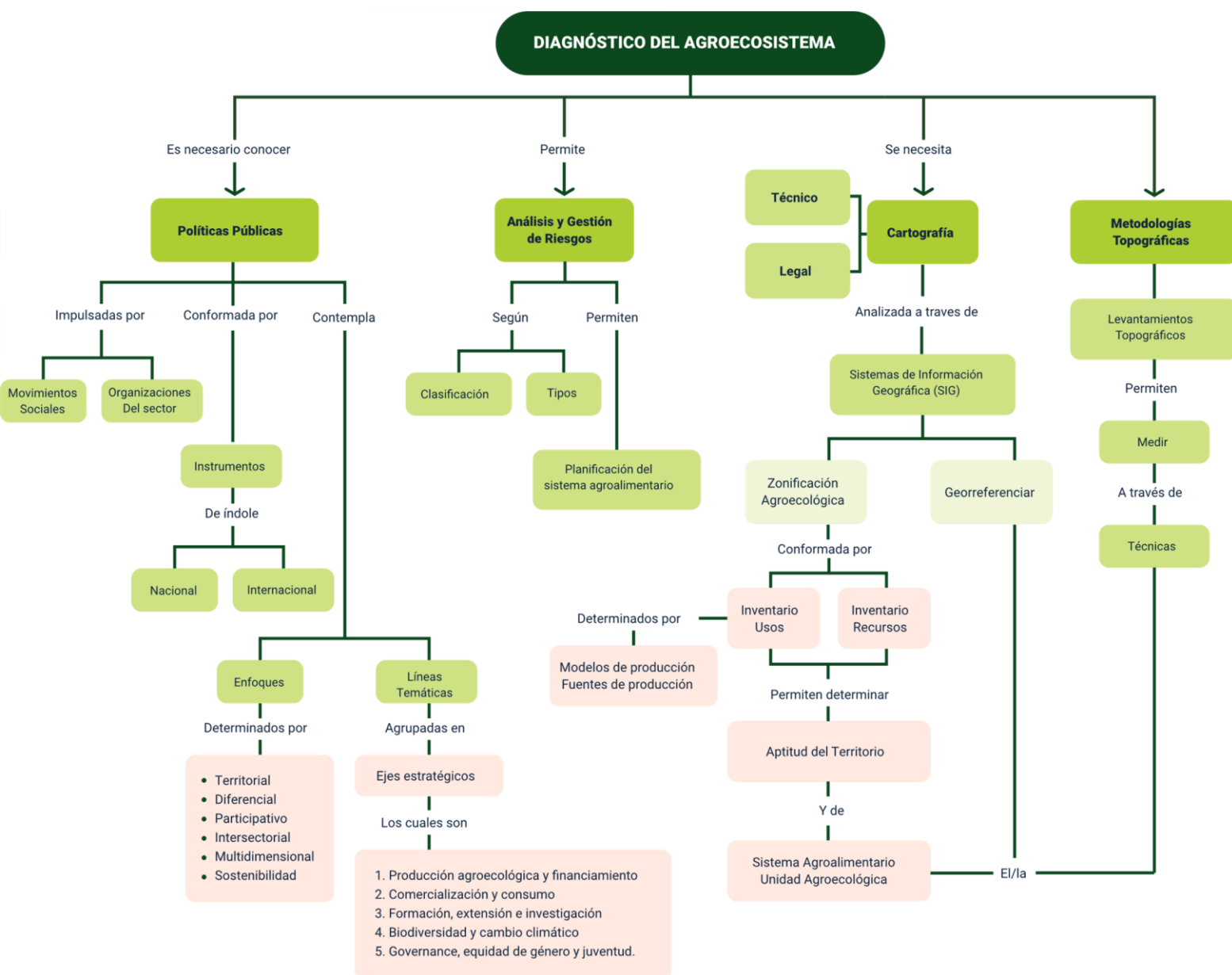
Nota. FAO. (2013). Guía técnica: Medidas para la gestión del riesgo agropecuario del Beni.

Para finalizar, es importante mencionar que los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) tienen tres fases:

1. **La primera fase:** análisis, monitoreo y elaboración de pronósticos de estados del clima; temperaturas, lluvias, vientos, radiación solar, humedad relativa y otros parámetros asociados al clima, con mucha relevancia para el desarrollo de cultivos. Con base en esta información, se podrían prever estados de alerta para crecidas, incendios y sequías.
2. **La segunda fase:** permite entregar información a nivel departamental y municipal para la toma de decisiones y el establecimiento de planes de acción.
3. **La tercera fase:** la unidad de gestión del riesgo debe informar a las comunidades a través de radiodifusoras y radiotransmisores. La información es obtenida a través de estaciones meteorológicas satelitales y estaciones convencionales ubicadas en distintos municipios. Activar este mecanismo de información y comunicación de manera oportuna permite desarrollar planes de contingencia de forma efectiva ante un determinado evento natural.

Síntesis

A continuación, se presenta un mapa conceptual que sintetiza el componente formativo:



Material complementario

Tema	Referencia	Tipo de material	Enlace del recurso
Cartografía base en agroecología	Cleves J. Toro, J., Martínez, L., y León, S. (2017). La Estructura Agroecológica Principal (EAP): novedosa herramienta para la planeación del uso de la tierra en agroecosistemas. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 11(2), 441-449.	Artículo	https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/7350/pdf
Cartografía base en agroecología	Ecosistema de Recursos Educativos Digitales SENA. [Ecosistema de Recursos Educativos Digitales SENA]. (2022, 26 de marzo). Fundamentos de SIG aplicados en Sistemas Forestales y/o Agroecológicos: introducción.	Video	https://www.youtube.com/watch?v=e_5JAbz_nlo&list=PLkc5n6npRWkh8vwezp_UX4-VLODskH_M67&index=8
Técnicas de medición	TvAgro. [TvAgro]. (2020, 10 de septiembre). Importancia de la Topografía en las Labores del Campo - TvAgro por Juan Gonzalo Ángel Restrepo.	Video	https://www.youtube.com/watch?v=ucVTkKXX8VI
Técnicas de medición	CEPAL (2015). Gestión Integral de Riesgos y Seguros Agropecuarios en Centroamérica y la República Dominicana: Situación actual y líneas de acción potenciales.	Artículo	https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/4df497b0-b5c8-4783-93f4-1cc2d6fdcab4/content

Análisis de riesgos en agroecología	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA. (2021). Podcast: la cultura de la gestión de riesgos y el aseguramiento. UPRA Planificamos el campo	Podcasts	https://open.spotify.com/episode/3U5Xld67yzy10ldx0O9xpU
Análisis de riesgos en agroecología	Platform for Agricultural Risk Management - PARM. (2019). Agricultural Risk Management: a new way of thinking - PARM.	Video	https://www.youtube.com/watch?v=o80PflGYVvI&t=5s

Glosario

Cartografía: es la ciencia encargada de representar la tierra sobre un plano o mapa, que trata de las normas y procedimientos dirigidos al estudio y confección de los mapas, cartas y planos, siendo la más científica de las artes y sin dudas la más artística de las ciencias.

Graticulas: malla regular con el sistema de coordenadas que se superpone sobre un mapa.

Sistema agroalimentario: es la suma de los diversos elementos, actividades y actores que, mediante sus interrelaciones, hacen posible la producción, transformación, distribución y consumo de alimentos.

Sistema de producción: conjunto particular de actividades (sistema de manejo), desarrolladas para producir una serie definida de productos o beneficios.

Sistemas de posicionamiento global (GPS): es la herramienta a través de la cual establece la ubicación, ayuda a tomar decisiones correctas para la determinación de coordenadas, medición de áreas y distancias.

Zonificación agroecológica: se refiere a la división de la superficie de tierra en unidades más pequeñas, que tienen características similares relacionadas con la aptitud de tierras, la producción potencial y el impacto ambiental.

Referencias bibliográficas

Le Coq, J., Patrouilleau, M. M., Sabourin, E. & Niederle, P. A. (2018). Políticas públicas que promueven la agroecología y producción orgánica en América Latina. Porto Alegre, Brasil: III Conferência Internacional de Agricultura e Alimentação em uma Sociedade Urbanizada. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02794344/document#:~:text=La%20agroecolog%C3%ADa%20pol%C3%ADtica%20sostenida%20por,soberan%C3%ADa%20alimentaria%20a%20nivel%20territorial>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO. (1997). Zonificación agro-ecológica. Capítulo 4. Herramientas informáticas y sistemas de información geográfica. Roma. <https://www.fao.org/3/w2962s/w2962s0j.htm#cap%C3%ADtulo%204.%20herramientas%20inform%C3%A1ticas%20y%20sistemas%20de%20informaci&oacu>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO. (2013). Guía técnica Medidas para la gestión del riesgo agropecuario del Beni. (R. M. Noda Videá, & E. H. Tejada Vélez, Edits.) Bolivia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO. <https://www.fao.org/3/as965s/as965s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura - FAO. (2021). Experiencias de transición Agroecológica en Colombia. Sembrando Capacidades Cooperación Brasil - Colombia - FAO. Colombia. http://sembrandocapacidades.fao.org.co/wp-content/uploads/2022/01/11_Experiencias-de-transicion-agroecologica-en-Colombia_compressed.pdf

Resolución 464 de 2017 [Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural]. Por la cual se adoptan los Lineamientos estratégicos de política pública para la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria y se dictan otras disposiciones.

<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20No%20000464%20de%202017.pdf>

Créditos

Nombre	Cargo	Regional y Centro de Formación
Milady Tatiana Villamil Castellanos	Líder del equipo	Dirección General
Miguel de Jesús Paredes Maestre	Responsable de línea de producción	Centro Para El Desarrollo Agroecológico Y Agroindustrial Sabanalarga - Regional Atlántico
Rafael Neftalí Lizcano Reyes	Responsable equipo desarrollo curricular	Centro Industrial del Diseño y la Manufactura - Regional Santander
Ingrid Natalia Lozano Muñoz	Experta temática	Centro Agropecuario La Granja - Regional Tolima
Paola Alexandra Moya Peralta	Diseñadora instruccional	Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios - Regional Norte de Santander
Andrés Felipe Velandia Espitia	Asesor metodológico	Centro de Diseño y Metrología - Regional Distrito Capital
Sandra Patricia Hoyos Sepúlveda	Corrector de estilo	Centro de Diseño y Metrología - Regional Distrito Capital
Francisco José Lizcano Reyes	Responsable del equipo	Centro Industrial del Diseño y la Manufactura - Regional Santander
Antonio Vecino Valero	Diseño web	Centro Para El Desarrollo Agroecológico Y Agroindustrial Sabanalarga - Regional Atlántico
Zuleidy María Ruíz Torres	Revisión de guion audiovisual	Centro de Comercio y Servicios - Regional Tolima
María Carolina Tamayo López	Locución	Centro Industrial del Diseño y la Manufactura - Regional Santander

Lina Marcela Pérez Manchego	Ilustración	Centro Industrial del Diseño y la Manufactura - Regional Santander
Wilson Andrés Arenales Cáceres	Validación Ilustración	Centro Industrial del Diseño y la Manufactura - Regional Santander
John Jairo Arciniegas González	Producción audiovisual	Centro Industrial del Diseño y la Manufactura - Regional Santander
Erika Viviana Sandoval Roja	Producción audiovisual	Centro Industrial del Diseño y la Manufactura - Regional Santander
Ernesto Navarro Jaimes	Producción audiovisual	Centro Industrial del Diseño y la Manufactura - Regional Santander
Gilberto Junior Rodríguez Rodríguez	Validación audiovisual	Centro Industrial del Diseño y la Manufactura - Regional Santander
Liborio De Jesús Castañeda Valencia	Desarrollador full-stack junior	Centro Para El Desarrollo Agroecológico Y Agroindustrial Sabanalarga - Regional Atlántico
Yenny Patricia Ulloa Villamizar	Validación de diseño y contenido	Centro Industrial del Diseño y la Manufactura - Regional Santander
Carolina Coca Salazar	Evaluación de contenidos inclusivos y accesibles	Centro Para El Desarrollo Agroecológico Y Agroindustrial Sabanalarga - Regional Atlántico
Luz Karime Amaya Cabra	Evaluación de contenidos inclusivos y accesibles	Centro Para El Desarrollo Agroecológico Y Agroindustrial Sabanalarga - Regional Atlántico
Juan Carlos Cardona Acosta	Validación de recursos digitales	Centro Para El Desarrollo Agroecológico Y Agroindustrial Sabanalarga - Regional Atlántico

