**FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO**

| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Gestión de sistemas agroecológicos |
| --- | --- |

| COMPETENCIA | 270412034- Implementar programa de certificación según estándar ecológico y requisitos del mercado. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 270412034-1. Interpretar conceptos y elementos del agroecosistema según enfoques de la agroecología. |
| --- | --- | --- | --- |

| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | 002 |
| --- | --- |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Bases conceptuales de la agroecología |
| BREVE DESCRIPCIÓN | Este componente proporciona la información necesaria para comprender la evolución del pensamiento agroecológico, las metodologías, componentes, determinantes, recursos, procesos, estructura y funcionamiento de los agroecosistemas; así como los enfoques de la agroecología como factores preponderantes para lograr establecer prácticas agrícolas sostenibles en diferentes ecosistemas. |
| PALABRAS CLAVE | Agroecología, revolución verde, sostenibilidad, conocimiento tradicional, agroecosistema |

| ÁREA OCUPACIONAL | 7 – Explotación primaria y extractiva |
| --- | --- |
| IDIOMA | Español |

1. **TABLA DE CONTENIDOS:**

**Introducción**

**1. Bases conceptuales de la agroecología**

1.1 Evolución del pensamiento agroecológico

1.2 Metodologías y prácticas de la agroecología

1.3 Componentes, determinantes, recursos, procesos y estructura de los agroecosistemas

1.4 Funcionamiento de los agroecosistemas

**2. Enfoques de la agroecología**

2.1 Enfoque multifuncional y multidimensional

2.2 Relación entre sostenibilidad, capacidad de carga, huella ecológica y cambio climático

2.3 La agroecología como enfoque principal para una agricultura sostenible

1. **DESARROLLO DE CONTENIDOS:**

**Introducción.**

Le damos la bienvenida al componente formativo **Bases conceptuales de la agroecología** y en el siguiente video se podrá conocer un poco de qué se trata.



**1. Bases conceptuales de la agroecología**

Uno de los mayores retos que afronta la humanidad en este siglo es lograr un crecimiento económico mundial sostenible que garantice la protección y conservación del medio ambiente y la seguridad alimentaria para las generaciones futuras. Los problemas ambientales han dejado de ser un campo de construcción teórico, para convertirse en un referente del fenómeno real perceptible por sectores que resultan afectados en diversos escenarios tanto en el ámbito global como local.

Dentro de los principales desafíos de sostenibilidad a nivel mundial se encuentran los cultivos de alimentos y la ganadería, los cuales aportan en conjunto entre:



Por esta razón, los ecosistemas agrícolas son la principal interfaz entre las interacciones humanas y ambientales, siendo, sin duda, el espacio de solución más importante para abordar la sostenibilidad ambiental y los desafíos de la seguridad alimentaria, tal como se articulan en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Rodríguez, 2019).



También modifican el uso de la energía, liberan nuevos genes y moléculas, intervienen en los procesos de fijación y liberación de carbono y con ello, en el cambio climático global, alteran el paisaje, afectan a los polinizadores y el hábitat de otras especies, y a la biodiversidad en general a diferentes niveles. Por otra parte, como proceso sociocultural la agricultura es influenciada por aspectos sociales y políticos, por saberes y cosmovisiones que son, a su vez, causa y efecto de diferentes concepciones sobre el territorio.

Esto en un contexto agrícola tradicional, ahora como se verá impactado el medio ambiente, la sociedad y la economía nacional y global con la introducción de los Organismos Vivos Modificados (OVM) en el modelo de desarrollo agroindustrial, que busca, inicialmente, bajo una mirada de revolución del sector, ser parte de la solución de algunas de las problemáticas anteriormente expuestas, pero que trae consigo a su vez impactos que deben ser gestionados de manera adecuada para no convertirse en otro reto a solucionar, tal como lo plantea la Convención sobre Diversidad Biológica y sus diferentes protocolos.

A mediados del siglo XX surgió un aumento en la producción agrícola y este superó el aumento actual que se tenía de población y a esto se le llamó “revolución verde”. Esta fue una renovación en la manera de producir fuentes de comercio esta se basaba en la producción del monocultivo y donde se utilizaron con mayor proporción los fertilizantes y plaguicidas, en el siguiente video se profundiza sobre la revolución verde:



De igual manera, se hace necesario considerar que los bienes biológicos de la Tierra son vitales para el desarrollo económico y social de la humanidad. Sin embargo, las especies y los ecosistemas están hoy severamente amenazados a causa de un desarrollo incompatible con la sostenibilidad ecológica y el crecimiento económico (Shiva, 2014). Como resultado, existe un creciente reconocimiento de que la diversidad biológica es un bien global de enorme valor para las generaciones presentes y futuras y, debe ser conservado.

**La insostenibilidad de la agricultura basada en la revolución verde**

El modelo establecido por la revolución verde trajo consigo un aumento considerable en la producción y productividad agrícola, sin embargo, al analizar este modelo en América Latina, se han podido observar diferentes problemáticas ambientales y sociales que ponen en tela de juicio la sostenibilidad de la agricultura en el tiempo. Las principales características que hacen que este modelo de agricultura sea inviable son:



Si bien, se pueden evidenciar que los impactos ambientales han generado mayor cantidad de impactos ambientales, los impactos sociales no son de menor relevancia, dado que los conocimientos locales en la implementación de este modelo fueron visibilizados como primitivos, inútiles, atrasados o arcaicos, negando y subvalorando los saberes locales, las técnicas tradicionales de cultivo y de las bases ecológicas y culturales entre los agricultores, produciendo una erosión cultural que ha presentado variadas consecuencias relacionadas con la conservación de la diversidad biológica *in situ* (Shiva, 1991).



Asimismo, este modelo ha traído consigo la exclusión de gran parte de familias agricultoras de países en desarrollo de los continentes africano, asiático y americano, ya que para poder establecer este modelo de agricultura es necesario contar con un músculo financiero considerable para poder adquirir la maquinaria e insumos agrícolas como **fertilizantes y pesticidas**, produciendo el decrecimiento de los sistemas de producción por la notable disminución de pequeños agricultores y la concentración de las tierras productivas en manos de grandes productores.

Por ello, para lograr una agricultura sostenible se requiere la vinculación de conocimientos técnicos de la agronomía, ecología, la etnobotánica y otras ciencias y, un manejo ecológicamente adecuado de los recursos naturales existentes en el agroecosistema, teniendo en cuenta las prácticas agrícolas utilizadas por familias agricultoras y productores tradicionales e incorporar la idea del uso múltiple del territorio, la multifuncionalidad de la agricultura que los agroecosistemas no solo deben producir, sino que sirven para conservar la biodiversidad y otros atributos o funciones.

* 1. **Evolución del pensamiento agroecológico**

La agroecología vincula una orientación de la agricultura basada en criterios ambientales y con mayor sensibilidad social; donde la agricultura no solo está centrada en la producción, sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción. Lo que involucra que la producción agrícola va más allá de los límites físicos de un predio, ya que permite que se desarrollen fenómenos ecológicos como relaciones de competencia entre el cultivo-maleza hasta de depredador-presa, entre otros, y se comprenda la compleja interacción que existe entre los procesos sociales y entre los procesos biológicos y ambientales que pueden darse espacialmente en una unidad de producción agrícola.

| Megaphone with important  - vector design | Para conocer un poco más sobre la agroecología, le recomendamos observar el video *¿Qué agroecología necesitamos?* que se encuentra en el material comentario. |
| --- | --- |

La agroecología aplica un enfoque integral u holístico y transdisciplinar porque, conceptual y metodológicamente, aplica el conocimiento de diversas disciplinas como la agronomía, ecología, sociología, antropología, la economía y la geografía para entender y construir una nueva forma de implementación de prácticas agrícolas sustentables a través de la aplicación de metodologías participativas de investigación social y las técnicas agrícolas. Asimismo, el pensamiento agroecológico está influenciado por:



La agroecología contempla diferentes dimensiones, las cuales según las propuestas de Ottmann pueden ser tres, dada su complementariedad y que articuladas permiten transformar los procesos agrícolas insostenibles a procesos agroecológicos. A continuación, se podrán observar las tres dimensiones y algunas propuestas de acción agroecológicas.

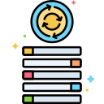
**Figura 1**

*Dimensiones y propuestas de acciones agroecológicas*



**1.2 Metodologías y prácticas de la agroecología**

Las metodologías y prácticas de la agroecología proceden de diversos orígenes filosóficos que no son las mismas de las ciencias agrícolas tradicionales y al tener diferentes raíces las técnicas, metodologías y consecuencias sociales y ambientales difieren trascendentalmente de la agricultura convencional. La agroecología ha evolucionado dadas las siguientes condiciones:



En la agroecología se tiene en cuenta el sistema agroecológico y el sistema social en el que se desarrollan las actividades de los agricultores para permitir una mayor participación de estos en el proceso de transición agroecológica y está fundamentada en siete principios que se detallan en el siguiente video.

| Clapper board with solid fill | En este video se puede detallar los 7 principios de la agroecología, creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).  <https://www.youtube.com/watch?v=cZwVQuvxohg&ab_channel=PNUDCostaRica> |
| --- | --- |

Estos principios básicos pueden verse traducidos en la aplicación de diversas técnicas o prácticas tecnológicas, en función del contexto de la unidad productiva, los cuales pueden traducirse en variados efectos en la productividad o resiliencia, en dependencia del entorno y la disponibilidad de recursos, como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 1**

*Principios agroecológicos y tecnologías o procesos socioecológicos*

![Table

Description automatically generated with low confidence](data:image/png;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAAAEAAAABCAYAAAAfFcSJAAAADUlEQVR4XmP4//87AwAI7AL2/bfpfgAAAABJRU5ErkJggg==)

Nota. Tomada de Casimiro (2016).

* 1. **Componentes, determinantes, recursos, procesos y estructura de los agroecosistemas**

Un agroecosistema es el sitio en el cual se establecerá la unidad de producción agrícola, es considerado la unidad de ecología principal, siendo este el concepto bajo el cual se sustenta el análisis de la totalidad del sistema de producción de alimentos, este incluye entradas y salidas; y las interacciones entre sus partes a continuación se puede observar:

**Figura 2**

*Estructura de un agroecosistema*

Diagram

Description automatically generated

Nota. Tomada de Briggs y Courtney (1985).

El agroecosistema, está compuesto por componentes bióticos y abióticos interdependientes, a través de los cuales se procesan los nutrientes y se dan los intercambios de flujos energéticos.

La función de los agroecosistemas se relaciona con los flujos energéticos y con los diferentes ciclos de los nutrientes como el carbono, fósforo, oxígeno, agua, el azufre y nitrógeno, conocidos como macronutrientes, a excepción del agua, que por medio de los componentes estructurales del ecosistema son modificados de acuerdo con el manejo de diferentes insumos agrícolas. El flujo energético está directamente relacionado con la captura de la energía solar por parte del material vegetal del agroecosistema, y esta energía es almacenada en la estructura química de la biomasa de la planta.

| Clapper board with solid fill | En el siguiente video, podrá detallar con mayor profundidad los diferentes ciclos de los nutrientes o ciclos biogeoquímicos nombrados anteriormente:  <https://youtu.be/_Kmlr3V10SU> |
| --- | --- |

Los organismos del agroecosistema necesitan flujo energético, también requieren de entradas de materia prima para poder mantener y desarrollar sus funciones vitales, esta materia prima está relacionada con los nutrientes que contienen una variedad de elementos y compuestos cruciales para la formación de **células, tejidos y moléculas orgánicas** complejas requeridas, para el óptimo funcionamiento de los organismos. La circulación de estos nutrientes en el agroecosistema se encuentra directamente relacionado con el flujo energético y se puede dar desde una forma inorgánica a una orgánica y viceversa.

El flujo energético total que fluye a través del agroecosistema depende de la cantidad de energía fijada por las plantas y por los nutrientes suministrados. El flujo energético al estar relacionado con la cadena trófica, a medida que se transfiere de un nivel trófico a otro se pierde una cantidad de esta lo que limita la cantidad de organismos que pueden estar y mantenerse en cada nivel trófico.

| Clapper board with solid fill | En el siguiente video, podrá detallar con mayor profundidad que es la cadena trófica o cadena alimenticia:  <https://youtu.be/RtpjVC6FGxE> |
| --- | --- |

Una gran proporción del componente orgánico del ecosistema está compuesto por biomasa que es la materia viva que tiene un organismo, y puede variar de acuerdo con el tipo de organismo, el ambiente, el estado del ecosistema y por las actividades humanas. Esta biomasa se encuentra en el agroecosistema en forma de materia orgánica muerta proveniente de las plantas.

|  | La unidad funcional del agroecosistema es la población del cultivo, tiene un rol fundamental en el flujo energético y el ciclo de los nutrientes, sin embargo, no se puede dejar aparte a la biodiversidad porque esta es parte fundamental para que se dé el desarrollo óptimo del agroecosistema, esta unidad funcional ocupa un nicho en el ecosistema y este puede ser ocupado indefinida y, simultáneamente por una población de más de una especie. |
| --- | --- |

Cuando una población llega al límite establecido por el ecosistema, el número de especies de esta debe llegar a un equilibrio, si este equilibrio no se da, puede ser debido a enfermedades, procesos de depredación o competencia, hasta la reducción de los patrones de reproducción o cambios o fluctuaciones en el ambiente pueden ocasionar que la población descienda drásticamente para que el ecosistema logre su estabilización debido a las presiones selectivas sobre esta.

***Clasificación de los agroecosistemas***

La configuración de cada ecosistema depende de las características del suelo, el clima, la estructura social, las dinámicas económicas y la historia del territorio; y de acuerdo con el análisis y entendimiento de estas características se deben establecer las mejores prácticas agrícolas que promuevan la sostenibilidad del territorio.

Se han reconocido cinco criterios claves para clasificar los agroecosistemas de una región que son:



De acuerdo con estos criterios, se reconocen actualmente seis tipos de sistemas agrícolas los cuales son



Asimismo, se han reconocido los tipos de determinantes del agroecosistema que influyen en el tipo de agricultura de cada región, estos se pueden visualizar en la siguiente infografía.



Se debe tener presente que los ecosistemas evolucionan, maduran y cambian por las presiones poblacionales, la disponibilidad de recursos, las dinámicas económicas y políticas, así como la degradación ambiental; y se evidencian en las variaciones físicas del territorio, en la aplicación de tecnologías, crecimiento poblacional y los insumos y productos agrícolas.

**Recursos de los agroecosistemas**

En los agroecosistemas se pueden encontrar generalmente cuatro categorías de recursos, a saber:



**Procesos ecológicos en el agroecosistema**

Los cinco procesos ecológicos que se dan en un agroecosistema son los procesos energéticos, hidrológicos, biogeoquímicos, sucesionales y de regulación biótica. Estos son evaluados ya que los agroecosistemas tienen condiciones físicas y biológicas particulares de acuerdo con la región donde se desea establecer la unidad productiva, estas características se pueden evidenciar en el siguiente recurso:

| Procesos energéticos.  Fotosíntesis icono gratuito | * La energía entra en un agroecosistema como la luz solar y sufre numerosas transformaciones físicas. * La energía biológica se transfiere a las plantas mediante la fotosíntesis (producción primaria) y de un organismo a otro mediante la cadena trófica (consumo). * A pesar de que la luz solar es la única fuente de energía principal en la mayoría de los ecosistemas naturales, también son importantes el trabajo humano y animal, los insumos de energía mecanizados (tales como el arado con un tractor). * La energía humana forma la estructura del agroecosistema, por consiguiente, el flujo de energía a través de decisiones acerca de la producción primaria y la proporción de esa producción se canaliza a los productos para el uso humano. * Los diversos insumos de un sistema agrícola: radiación solar, mano de obra, trabajo de las máquinas, fertilizantes y herbicidas, se pueden convertir en valores energéticos. Asimismo, los productos del sistema: vegetales y animales, también pueden expresarse en términos de energía. |
| --- | --- |
| Procesos biogeoquímicos.  Herramientas icono gratuito | Los principales insumos biogeoquímicos de un agroecosistema son los nutrientes:   * Liberados del suelo. * De la fijación del nitrógeno atmosférico por las leguminosas, * De la fijación de nitrógeno no simbiótico (que es particularmente importante en el cultivo del arroz). * De los nutrientes contenidos en la lluvia y en las aguas que fluyen constantemente. * De los fertilizantes y nutrientes en los alimentos comprados por seres humanos. * Del forraje para el ganado o del abono animal. |
| Procesos hidrológicos.  Lago icono gratuito | * El agua es una parte fundamental de todos los sistemas agrícolas. * Además de su papel fisiológico, el agua influye en los insumos y las pérdidas de nutrientes a y desde el sistema por medio de la lixiviación y la erosión. * El agua penetra en un agroecosistema en forma de precipitaciones, aguas que fluyen constantemente y por el riego; se pierde a través de la evaporación, la transpiración, del escurrimiento y del drenaje más allá de la zona de efectividad de las raíces de las plantas. * El agua consumida por la gente y el ganado en el predio puede ser importante (por ejemplo, en los sistemas de pastoreo), pero generalmente es pequeña en cuanto a su magnitud. * El agua se almacena en el suelo, en donde es utilizada directamente por los cultivos y la vegetación, en forma de agua subterránea que puede extraerse para el uso humano, del ganado o de los cultivos y en almacenamientos construidos, tales como estanques del predio. |
| Procesos sucesionales.  Planta icono gratuito | * La sucesión es el proceso por el cual los organismos ocupan un sitio y modifican gradualmente las condiciones ambientales, de manera que otras especies puedan reemplazar a los habitantes originales, se modifica radicalmente con la agricultura moderna. * Los campos agrícolas generalmente presentan etapas sucesivas secundarias en las que una comunidad existente es perturbada por la deforestación y el arado para establecer en el lugar una comunidad simple, hecha por el ser humano. * En la agricultura convencional, la tendencia natural hacia la complejidad se detiene utilizando productos agroquímicos. Al sembrar policultivos, la estrategia agrícola acompaña la tendencia natural hacia la complejidad; el incremento de la biodiversidad del cultivo sobre y debajo del suelo imita la sucesión natural y así se requieren menos insumos externos para mantener la comunidad del cultivo. |
| Procesos de regulación biótica.  Volar icono gratuito | * El control de la sucesión (invasión de plantas y competencia) y la protección contra las plagas de insectos y enfermedades son los principales problemas en la mantención de la continuidad de la producción en los agroecosistemas. * Los agricultores han usado diversos métodos en forma universal. Estos son:   + Ninguna acción.   + Acción preventiva:     - Usos de variedades de cultivos resistentes.     - Manipulación de fechas de siembra.     - Espaciamiento en hileras.     - Modificación del acceso de plagas a las plantas.   + Acción sucesiva:     - Pesticidas químicos.     - Control biológico.     - Técnicas culturales. |

**1.4 Funcionamiento de los agroecosistemas**

El funcionamiento del agroecosistema se refiere al proceso dinámico que ocurre en su interior como el movimiento de materia-energía, las interacciones, las relaciones entre los organismos y materiales del sistema.

Es importante entender estos procesos para abordar el concepto de dinámica de ecosistemas, eficiencia, productividad y desarrollo. Los dos procesos fundamentales en cualquier agroecosistema son el flujo energético entre las partes y el ciclo de los nutrientes.

**Figura 3**

*Funcionamiento del agroecosistema*

![Diagram

Description automatically generated](data:image/png;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAAAEAAAABCAYAAAAfFcSJAAAADUlEQVR4XmP4//8rAwAI6AL0c268QAAAAABJRU5ErkJggg==)

**2. Enfoques de la agroecología**

La agroecología se estructura de una sucesión de postulados metodológicos para el desarrollo, integración y mejoramiento de las prácticas agroecológicas y que dan respuesta a los siguientes principios:

* Un enfoque holístico y sistémico.
* Una mirada multidisciplinaria, entendiendo que los sistemas solo pueden entenderse a través de las perspectivas que aportan diferentes áreas del conocimiento.
* Una investigación-acción participativa, en que los agricultores son sujetos y no solo objetos del proceso de investigación.

La agroecología es entendida como un nuevo enfoque que no solo involucra una perspectiva técnica, sino que incluye la relación entre medio ambiente, agricultura y las dimensiones sociales, éticas, económicas, políticas y culturales que buscan la sostenibilidad del sector agrícola.

**Figura 4**

*Enfoques de la agroecología*

![Tabla

Descripción generada automáticamente](data:image/png;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAAAEAAAABCAYAAAAfFcSJAAAADUlEQVR4XmP4//8LAwAI5gLzKCk9dQAAAABJRU5ErkJggg==)

Nota. Tomada de Sarandón y Flores (2014).

Asimismo, la agroecología busca promover el manejo de los agroecosistemas bajo las siguientes estrategias:



**2.1 Enfoque multifuncional y multidimensional**

El concepto multifuncional en el entorno agrícola se usa para indicar el carácter heterogéneo y complejo de la agricultura en el que refiere que los diversos elementos que componen el agroecosistema no solo están próximos, sino que interactúan constantemente. Esta visión ha permitido entender y describir la naturaleza compleja de los agroecosistemas y su interacción continua con los ecosistemas naturales. Transformando la visión reduccionista de la agricultura.

Del mismo modo, la agroecología es multidimensional ya que la estrecha integración de la agricultura y el territorio muestra como el intercambio de esta con otras dimensiones sociales, económicas, políticas, culturales y productivas logran un equilibrio ecológico, político, social, económico y de los servicios ecosistémicos. Mostrando que los agroecosistemas son un sistema abierto y permeable al contexto del territorio.

Sin embargo, la transición de agroecología no solo se basa en estos enfoques, sino que requiere de otros enfoques que en conjunto representan un cambio o transformación de la agricultura moderna hacia una agricultura más sostenible, los cuales son:



**2.2 Relación entre sostenibilidad, capacidad de carga, huella ecológica y cambio climático**

Para que una actividad o proyecto agrícola como un todo se considere sostenible, deberá integrar los componentes **sociales, económicos** y **ambientales** que correspondan y apliquen, sin embargo, estos no son suficientes, de acuerdo a la evolución del concepto de sostenibilidad y las dimensiones de la Agenda 2030, ya que adicionalmente se hace necesaria la adopción de decisiones conscientes de las externalidades positivas y negativas, así como las sinergias y el aporte a la construcción del territorio y sus zonas de influencia.

Asimismo, el desarrollo sostenible busca asegurar que toda intervención en el medio se desarrolle, gestione y ejecute en un marco de acción que respete y proteja a todos los grupos de interés:



**Componentes clave para el desarrollo sostenible (ambiente, economía, tecnología y sociedad)**

El ambiente, la economía, la tecnología y la sociedad son los cuatro componentes clave para el desarrollo sostenible ya que este desarrollo genera una compleja red de condiciones y procesos en la búsqueda del bienestar de la comunidad en su conjunto. Actualmente, el ambiente ha ganado espacio científico, académico y gerencial a escala planetaria; mientras la economía es el nervio de la actividad financiera que guarda equilibrio con las demás categorías; en tanto que la tecnología que va a tener mayor demanda es la amigable lo que tiende a disminuir el deterioro ambiental y la sociedad se convierta en el actor principal por excelencia para la gestión del desarrollo armónico y equilibrado.

**Figura 5**

*Cuatro componentes para el desarrollo sostenible*



Estos cuatro componentes son fundamentales para la toma de decisiones en políticas de desarrollo, lo que significa que una actividad o proyecto agrícola que le apunte a la sostenibilidad deberá tener presente las repercusiones en la sociedad, el ambiente y la economía, así como propiciar la adopción de decisiones conscientes con respecto a las sinergias y los efectos secundarios que genera por su operación. Del mismo modo, los responsables de la formulación de políticas deben asegurar que las intervenciones que se gestionen y desarrollen se lleven a cabo con bases tecnológicas y alianzas para facilitar la movilización de los recursos suficientes para su puesta en marcha.

La sociedad demanda a las actividades desarrolladas en proyectos de diversas disciplinas que se comprometan con el cuidado del medio ambiente y en respuesta a estas exigencias la sostenibilidad es la oportunidad para mejorar su comportamiento y desempeño. Dada esta realidad, la identificación y evaluación de los impactos ambientales y medir sus huellas ecológicas.

**Huellas ambientales**

Estas huellas consolidan un análisis de potenciales impactos ambientales que se generan de forma directa o indirectamente a lo largo del ciclo de vida de un producto, servicio u organización. Esta medición ha concretado la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), especificando los impactos que deben incluirse en este análisis. La huella ambiental define de manera concreta la ejecución del ACV y determina alcances y categorías de impacto para que los resultados puedan ser comparables entre sí.

Dentro de la huella ambiental se consideran un máximo de 14 tipos diferentes de impactos ambientales como se muestra a continuación:

**Figura 6**

*Categorías de impacto de la huella ambiental*



**Huella ecológica**

El concepto fue propuesto en 1996 por William Rees y Malthis Wackernagel. La huella ecológica es un indicador que permite determinar el impacto de la sociedad sobre el planeta, asociado al modelo y hábitos de consumo y los recursos requeridos para cubrir ese modelo de consumo.

La huella ecológica de cada ser humano se estima en 2,7 hectáreas. Sin embargo, nuestro planeta tan solo es capaz de otorgar a cada uno de sus habitantes cerca de 1,8 hectáreas. Esta diferencia indica el grado de sobreexplotación de recursos y que hoy en día se requiere más espacio para cubrir las necesidades de lo que el planeta soporta.

**¿Cuál es la diferencia entre huella ecológica y huella de carbono?**

La[huella de carbono](https://climate.selectra.com/es/huella-carbono), considera las emisiones de CO2, cuenta todos los Gases de Efecto Invernadero (GEI) y se emplea para determinar el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente. Por otro lado, la huella ecológica contempla todos los factores relacionados con el estilo de vida y su impacto, emitan o no emitan gases de efecto invernadero, los cuales son perjudiciales para el entorno.

**¿Qué es la huella hídrica?**

Es el volumen total de agua dulce usada para producir los bienes y servicios en una empresa, o consumidos por un individuo u organización. Este indicador fue desarrollado por Hoeskstra en 2002. La huella hídrica cuenta con los siguientes componentes:

**Figura 7**

*Componentes de la huella hídrica*



Nota. Tomada de Castiblanco (s. f.).

**Huella de carbono**

Esta forma de cuantificación de las emisiones de GEI, propone un mayor análisis de cada una de las fuentes de emisión de la organización ya que se realiza bajo la perspectiva del ciclo de vida e incluye las fuentes de emisión directas e indirectas.

**Figura 8**

*Consumo de combustible*



Existen dos tipos de huella de carbono, a saber:

CO2 footprint concept sign icon vector illustration 

* **Huella de carbono organizacional:** cuantifica el total de emisiones de GEI directas e indirectas debido al desarrollo de las actividades de una organización.
* **Huella de carbono de producto:** cuantifica la emisión de GEI a lo largo del ciclo de vida del producto, iniciando en la obtención de las materias primas, la fabricación, la distribución, el uso, hasta la etapa final de la vida útil de este (reutilización, reciclado o disposición final).

**2.3 La agroecología como enfoque principal para una agricultura sostenible**

La agroecología cumple un papel central, referido en la Agenda 2030 de la ONU, en la construcción de ciudades y comunidades sostenibles, la reducción de las desigualdades, la igualdad de género, la acción por el clima, entre otros. Específicamente, se relaciona con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N.° 2: Hambre cero, teniendo en cuenta que la agricultura es la principal fuente de ingresos, empleos y garantiza la seguridad alimentaria en los países en desarrollo. Por otro lado, el ODS N.° 12: Consumo y producción sostenible, partiendo del hecho de que el 30% del consumo de energía en el mundo y el 22% del total de emisiones de gases de efecto invernadero provienen del sector de la alimentación. De este modo, se plantea la necesidad de detener la degradación de los suelos, el uso insostenible del agua y la pérdida de biodiversidad agrícola de cara a sistemas de producción más resilientes y sostenibles (FAO, 2018).

| sustainability icon concept: environment, green energy, recycling, conservation of resources – vector illustration | El proceso de agricultura sostenible se reconoce como un todo, los sistemas de nutrición animal, la producción de productos agrícolas y el modelo alimenticio, bajo un esquema en el que confluyen en balance y armonía equitativa de aspectos de igualdad social, viabilidad económica y la armonía con el medio ambiente, incluyendo factores intergeneracionales e intersectoriales. |
| --- | --- |

El concepto que abarca esta definición, integra las interacciones e interconexiones entre componentes sociales y ecológicos. Una estrategia clave para lograr una agricultura sostenible es restituir la diversidad a los países agropecuarios, dado que una de las principales problemáticas de la agricultura moderna, tiene relación con la pérdida de la biodiversidad, causada, principalmente, por el aumento de los monocultivos, derivando en una uniformidad genética de los países y del suelo.

Por esta razón, es clave aumentar, restituir y mantener la biodiversidad de los agroecosistemas, pues tiene relación directa con los bienes y servicios ecosistémicos, tales como, el control de microclimas, el reciclaje de nutrientes, la regulación de plagas y procesos hidrológicos y el control de sustancias químicas, entre otros. La pérdida de estos servicios naturales, producto de la simplificación biológica, podría generar grandes impactos ambientales y económicos, dado que los agroecosistemas carecen de la capacidad de regular la fertilidad del suelo, el control de los nutrientes y el control natural de plagas. Los aspectos básicos que deben ser considerados en un agroecosistema sostenibles se presentan en el siguiente video:



**Figura 9**

*Estrategias de diversificación para agroecosistemas modernos basados en cultivos perennes o* *anuales*

![Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente](data:image/png;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAAAEAAAABCAYAAAAfFcSJAAAADUlEQVR4XmP4//83AwAI9AL6IZQ96QAAAABJRU5ErkJggg==)

Nota. Tomada de Altieri (1999).

Las exigencias de implementar mecanismos de producción agroecológicas no solo corresponden a índoles técnicos o biológicos, también se debe a factores sociales, políticos y económicos que reflejan las necesidades de producir y consumir productos más saludables y con un impacto ambiental menor.

A continuación, se presentan algunos elementos técnicos básicos de una estrategia agroecológica.



*Barreras para una transición agroecológica sostenible*

Desde el componente práctico se han identificado una serie de limitaciones o barreras técnicas relacionadas con la falta de asistencia técnica y de información; sumado a la escasez de referencias técnicas adaptadas localmente; problemas asociados a la degradación previa del agroecosistema; falta de semillas certificadas adaptadas a cada latitud y las dificultades para la diversificación a nivel productivo y comercial.

Hands holding seedlings, Modern agriculture with technology concept

En cuanto a las barreras sociales identificadas, existen barreras asociadas al bajo compromiso desarrollado por actividades de conversión, así como la exigencia mayor de mano de obra para la producción agroecológica. Con respecto a las barreras de índole económico, se puede decir que estas corresponden a las dificultades para la comercialización de un producto más ecológico, y en el subsiguiente acceso a mercados que valoren la oferta de un producto diferenciado; sin mencionar las pérdidas productivas por contaminación por el uso de agroquímicos; la falta de apoyos indirectos o directos versus la producción convencional; sin mencionar los altos costos de los insumos ecológicos; problemas de liquidez para la readaptación de los terrenos hacia un modelo agroecológico y los altos costos asociados con la obtención de certificaciones para pequeños y medianos productores

1. **Síntesis**

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

![Diagrama

Descripción generada automáticamente](data:image/png;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAAAEAAAABCAYAAAAfFcSJAAAADUlEQVR4XmP4//8nAwAI8AL4r01o1wAAAABJRU5ErkJggg==)

1. **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS (OPCIONALES SI SON SUGERIDAS)**

| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA | |
| --- | --- |
| Nombre de la Actividad | Acertar lo visto |
| Objetivo de la actividad | Recordar lo aprendido sobre las bases conceptuales de la agroecología, para fortalecer los conocimientos. |
| Tipo de actividad sugerida | Completar frase  Relación |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) | CF02\_Actividad didáctica |

1. **MATERIAL COMPLEMENTARIO:**

| Tema | Referencia APA del Material | Tipo de material  (Video, capítulo de libro, artículo, otro) | Enlace del Recurso o  Archivo del documento o material |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.1 Evolución del pensamiento agroecológico. | Semillas de Identidad Colombia. (2020). *¿Qué agroecología necesitamos?* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xGC5B_-Nj-Y&ab_channel=SemillasdeIdentidadColombia> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=xGC5B_-Nj-Y&ab_channel=SemillasdeIdentidadColombia> |
| * 1. Evolución del pensamiento agroecológico | Puma, R., D. (2020). *¿Cómo se llega a la agroecología? TEDx Talks.* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=U9ZH-d9c5qc&ab_channel=TEDxTalks> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=U9ZH-d9c5qc&ab_channel=TEDxTalks> |
| 1.1 Evolución del pensamiento agroecológico | Armbrecht. (2017). *Agroecología y respeto por la biodiversidad. TEDx Talks.* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=-pg0ldOnUyA&ab_channel=TEDxTalks> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=-pg0ldOnUyA&ab_channel=TEDxTalks> |
| 1.2 Metodologías y prácticas de la agroecología. | Wezel, A., Gemmill Herren, B., Bezner Kerr, R., Barrios, E., Rodrigues Gonçalves, A. L., y Sinclair, F. (2020). *Principios y elementos agroecológicos y sus implicaciones para la transición a sistemas alimentarios sostenibles*. Agronomy for Sustainable Development. <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Organicos/documentos/Principios-agroecologicos-Wezel-2020.pdf> | Artículo | <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Organicos/documentos/Principios-agroecologicos-Wezel-2020.pdf> |
| 1.2 Metodologías y prácticas de la agroecología. | PNUD Costa Rica. (2022). *CONUBI - Los 7 principios de la agroecologia.* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=cZwVQuvxohg&ab_channel=PNUDCostaRic> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=cZwVQuvxohg&ab_channel=PNUDCostaRic> |
| 2.3 La agroecología como enfoque principal para una agricultura sostenible. | Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Agroecología, un enfoque para alcanzar sistemas agroalimentarios más sostenibles y resilientes.* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=e_wOOOOZNrQ&ab_channel=FoodandAgricultureOrganizationoftheUnitedNations> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=e_wOOOOZNrQ&ab_channel=FoodandAgricultureOrganizationoftheUnitedNations> |

1. **GLOSARIO:**

| TÉRMINO | SIGNIFICADO |
| --- | --- |
| Cultivo secano | la agricultura de secano es un método de cultivo en el que se emplea con exclusividad el agua de lluvia, sin intervención del riego artificial implantado ([agricultura de regadío](https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agricultura-regadio)), y que se aplica directamente a la superficie cultivada y se almacena en el perfil del suelo para su absorción inmediata por los cultivos ([riego por inundación](https://www.iagua.es/respuestas/que-es-riego-inundacion)) o bien se almacena en un embalse para su uso productivo en el futuro como [riego complementario](https://www.iagua.es/respuestas/cuantos-tipos-riego-hay). |
| Especie | conjunto de organismos que responden a las mismas características enunciadas para la población, pero sin tener en cuenta las restricciones temporales y geográficas que separan a estas. |
| Nicho ecológico | estrategia de supervivencia utilizada por una especie, que incluye la forma de alimentarse, de competir con otras, de cazar, de evitar ser cazada. |
| Población | conjunto de organismos de una misma especie que comparten un mismo hábitat. |
| Unidad funcional | consiste en un conjunto de máquinas, bienes o productos que le permitirán desarrollar una actividad generadora de ingresos ya sea por producción, venta, alquiler o prestación de servicios haciendo una mínima inversión inicial y con un bajo costo operativo. Las unidades productivas son una oportunidad para generar espíritu emprendedor y empresarial a nivel de la población rural. Su perfeccionamiento apunta a desarrollar la cultura empresarial en comunidades ubicadas en el campo. |

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Altieri, M. (1999). *Bases científicas para una agricultura sustentable.* Nordan Comunidad. <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>

Briggs, D., & Courtney, M. (1985). *Agriculture and Environment.* Longman.

Rodríguez, B., M. (2019). *Nuestro planeta, nuestro futuro*. Penguin Random House Grupo Editorial.

Castiblanco, C. (s. f.). *Indicadores de sustentabilidad opciones de adaptación y mitigación Aspectos Distributivos del cambio climático.* Cepal. <https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/presentacion_carmenza_castiblanco.pdf>

Casimiro, L. (2016). *Bases metodológicas para la resiliencia socioecológica de fincas familiares en Cuba.* [Tesis de doctorado en agroecología]. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/6112/1/RodriguezL_2016_BasesMetodol%C3%B3gicasResiliencia.pdf>

Rodríguez M., y Espinoza, G. (2002). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe Evolución, tendencias y principales prácticas.* David Wilk.

Sarandón, S. (2020). *Cuadernos de la transformación: El papel de la agricultura en la transformación social-ecológica de América Latina*. Friedrich-Ebert-Stiftung. <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/16550.pdf>

Sarandón, S. (2002). La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El Impacto de la Agricultura intensiva de la Revolución Verde. En S. J., Sarandón (Ed.). *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*, (pp. 23-48). Ediciones Científicas Americanas.

Sarandón, S. (2009). Biodiversidad, agrobiodiversidad y agricultura sustentable: análisis del Convenio sobre Diversidad Biológica. En M. A. Altieri (Ed). *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología. Socla. [www.agroeco.org/socla](http://www.agroeco.org/socla)

Sarandón, S., y Flores, C. (2014). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/72/54/181-1>

Shiva, V. (1991). “Miracle seeds” and the destruction of genetic diversity. In: *The violence of the green revolution. Third World Agriculture, Ecology and Politics.* (pp. 61-102). Third World Network.

Shiva, V. (2014). The GMO Emperor Has No Clothes - Genetic Engineering Is a Failed Technology. En V. Shiva, The Vandana Shiva Reader (pp. 277 - 297). The University Press of Kentucky.

1. **CONTROL DEL DOCUMENTO**

|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Autor (es) | Ingrid Natalia Lozano Muñoz | Experto Temático | Regional Tolima – Centro Agropecuario La Granja. | Mayo de 2022. |
| Paola Alexandra Moya Peralta | Diseñadora instruccional | Regional Norte de Santander - Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios | Junio de 2022 |
| Carolina Coca Salazar | Asesora Metodológica | Regional Distrito Capital- Centro de Diseño y Metrología | Junio de 2022 |
| Rafael Neftalí Lizcano Reyes | Responsable de Desarrollo Curricular | Regional Santander - Centro Industrial del Diseño y la Manufactura | Junio de 2022 |
| José Gabriel Ortiz Abella | Corrector de estilo | Regional Distrito Capital- Centro de Diseño y Metrología. | Junio del 2022 |

1. **CONTROL DE CAMBIOS**

|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha | Razón del Cambio |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Autor (es) |  |  |  |  |  |