



CAPÍTULO

1

LA AGROBIODIVERSIDAD Y SU PAPEL EN LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS

Lucía Vásquez-Hernández

1.1. INTRODUCCIÓN A LA AGROBIODIVERSIDAD

La agrobiodiversidad es un componente esencial de los sistemas agroecológicos, pues abarca la variabilidad genética, específica y funcional de todos los organismos que interactúan en los agroecosistemas (Albornoz y Barboza, 2024). Este concepto no se limita únicamente a las especies cultivadas o domesticadas, sino que incluye microorganismos del suelo, insectos polinizadores, enemigos naturales de plagas, malezas y otras especies que contribuyen al equilibrio ecológico y a la sostenibilidad de la producción agrícola (Xiong y Lu, 2022). Por ejemplo, la diversidad microbiana en el suelo es fundamental para mantener la fertilidad y la salud del agroecosistema, facilitando procesos como la descomposición de materia orgánica y el reciclaje de nutrientes.

A diferencia de la biodiversidad silvestre, la agrobiodiversidad es el resultado de una interacción dinámica entre procesos evolutivos naturales y la acción humana, a través de la domesticación, la selección artificial y la coevolución cultural y tecnológica. Los agricultores, a lo largo de la historia, han seleccionado y conservado variedades y razas locales en función de sus necesidades, preferencias culturales y condiciones ambientales, generando una extraordinaria diversidad de cultivos y animales adaptados a diferentes regiones y climas. Esta diversidad es la base para la resiliencia de los sistemas agrícolas ante plagas, enfermedades y cambios climáticos (Rey, 2015).

La agrobiodiversidad también es clave para la provisión de servicios ecosistémicos. La presencia de polinizadores y enemigos naturales de plagas favorece la regulación biológica y la productividad agrícola, mientras que la diversidad de cultivos y prácticas agrícolas, como la rotación y asociación de cultivos, mejora la estabilidad y sostenibilidad del sistema. Además, los sistemas agrícolas diversos suelen requerir menos insumos externos y ser más resistentes



a perturbaciones ambientales, lo que contribuye a la sostenibilidad ambiental y económica.

La conservación y el manejo adecuado de la agrobiodiversidad son fundamentales para la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático. La erosión genética y la homogeneización de los sistemas productivos representan riesgos importantes para la capacidad de los sistemas agrícolas de responder a nuevas amenazas y condiciones ambientales. Por ello, la preservación de bancos de germoplasma, el rescate de variedades locales y el fortalecimiento de los conocimientos tradicionales son estrategias prioritarias en las políticas de desarrollo rural y conservación ambiental (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

La agrobiodiversidad tiene un valor cultural y social, ya que muchas comunidades rurales mantienen prácticas agrícolas tradicionales que promueven la diversidad biológica y la transmisión de saberes ancestrales. Ejemplos como las milpas mesoamericanas, los andenes andinos o los sistemas agroforestales amazónicos demuestran que la diversidad agrícola es fuente de innovación, adaptación y bienestar para las sociedades humanas.

1.1.1. Definición y Alcance del Concepto

La agrobiodiversidad se define como el conjunto de organismos biológicos que intervienen en la producción agrícola y en el mantenimiento de los agroecosistemas, abarcando no solo las especies vegetales y animales cultivadas o domesticadas para la alimentación y la producción, sino también aquellos organismos que, aunque no sean cultivados directamente, desempeñan funciones ecológicas esenciales. Esto incluye a los microorganismos del suelo que facilitan la ciclicidad y disponibilidad de nutrientes, a los polinizadores que garantizan la reproducción de los cultivos, y a los enemigos naturales de plagas que contribuyen al control biológico. Además, la agrobiodiversidad engloba la diversidad genética de estas especies, permitiendo la adaptación a diferentes condiciones ambientales y la resistencia frente a enfermedades y cambios climáticos, así como la variabilidad temporal y espacial, que se refleja en la rotación de cultivos y en la distribución de especies en el paisaje agrícola. En conjunto, estos elementos aseguran la sostenibilidad, resiliencia y estabilidad de los sistemas agrícolas a largo plazo (Figura 1.1).



La agrobiodiversidad se estructura en diversas dimensiones interrelacionadas que, en conjunto, garantizan la resiliencia y sostenibilidad de los agroecosistemas (Figura 1.2). A continuación, se describe cada uno de sus principales componentes:

- **Diversidad genética:** La diversidad genética representa la variabilidad hereditaria dentro de las especies cultivadas y sus parientes silvestres. Esta variabilidad es esencial para mejorar la resiliencia de los cultivos frente a enfermedades, plagas y condiciones climáticas adversas. La conservación de esta diversidad se realiza principalmente a través de bancos de germoplasma y programas de mejoramiento genético. Por ejemplo, el banco nacional de germoplasma de Kenia ha reintroducido variedades tradicionales adaptadas a condiciones climáticas cambiantes, beneficiando a más de 1 300 agricultores locales (Chesoli, 2024).
- **Diversidad de especies:** Este componente abarca tanto las especies domesticadas como sus parientes silvestres y una amplia gama de organismos asociados, como microorganismos del suelo, insectos polinizadores y enemigos naturales de plagas. La diversidad de especies es fundamental para mantener el equilibrio ecológico en los agroecosistemas. Se ha demostrado que la diversidad de polinizadores mejora la productividad de los cultivos y la salud ambiental, proporcionando servicios ecosistémicos esenciales (Katumo *et al.*, 2022). Asimismo, la gestión adecuada de los nutrientes del suelo influye en la diversidad y estructura funcional de las comunidades bacterianas en la rizosfera, lo que a su vez afecta la salud y productividad del ecosistema agrícola (Raimi *et al.*, 2023).
- **Diversidad funcional:** La diversidad funcional se refiere a las diferentes funciones ecológicas que desempeñan los organismos dentro del agroecosistema, como la descomposición de materia orgánica, el reciclaje de nutrientes y la regulación de poblaciones de plagas. Esta diversidad permite que los agroecosistemas mantengan procesos vitales que aseguran su estabilidad y productividad. Por ejemplo, los microbiomas del suelo, que albergan una inmensa diversidad de especies microbianas, son fundamentales para procesos ecológicos esenciales y actúan como bancos de semillas para la emergencia del microbioma vegetal en los ecosistemas agrícolas (Xiong y Lu, 2022).

- **Diversidad temporal y espacial:** Este aspecto considera la variabilidad en la distribución de cultivos y especies a lo largo del tiempo y del espacio, manifestándose a través de prácticas como la rotación de cultivos y la diversificación de especies en un mismo terreno. Estas prácticas optimizan el uso de los recursos, mejoran la fertilidad del suelo y reducen la incidencia de plagas y enfermedades. Además, la diversificación temporal de cultivos puede reducir el uso de pesticidas al aumentar la proporción de cultivos con bajo uso de estos productos y mejorar la regulación de plagas, malezas y enfermedades (Guinet *et al.*, 2023).



Figura 1.1. Agrobiodiversidad: Un ecosistema vivo y resiliente. La figura representa la agrobiodiversidad como un ecosistema dinámico, resaltando la interconexión entre la diversidad genética, de especies, funcional y temporal-espacial. A través de un diseño orgánico y natural, se ilustran los procesos ecológicos que sustentan la producción agrícola sostenible.

Los componentes que conforman la agrobiodiversidad constituyen un pilar fundamental para la resiliencia, productividad y sostenibilidad de los sistemas agrícolas. La sinergia entre la diversidad genética, de especies, funcional, y la variabilidad temporal y espacial no solo permite que los agroecosistemas se adapten a condiciones ambientales cambiantes y perturbaciones, sino que también maximiza su capacidad para proporcionar servicios ecosistémicos críticos. Entre estos servicios destacan la fertilización natural del suelo, la



regulación biológica de plagas, la polinización y el reciclaje de nutrientes, todos esenciales para mantener un equilibrio ecológico robusto y reducir la dependencia de insumos externos.

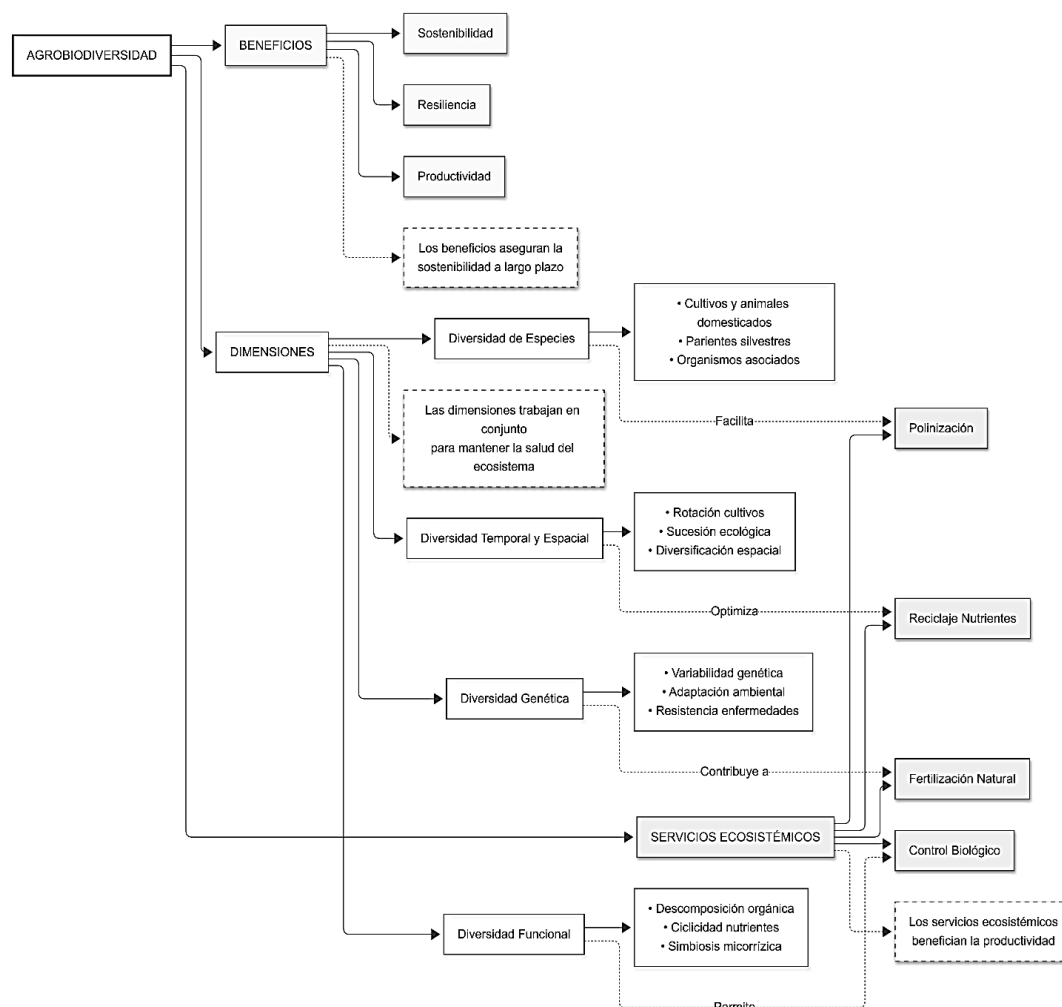


Figura 1.2. Estructura y componentes de la agrobiodiversidad: Dimensiones, servicios ecosistémicos y beneficio. El diagrama ilustra la estructura jerárquica de la agrobiodiversidad, mostrando sus cuatro dimensiones principales (genética, de especies, funcional y temporal-espacial), los servicios ecosistémicos que proporciona y los beneficios que genera para la sostenibilidad agrícola. Las flechas punteadas indican las relaciones de influencia entre los diferentes componentes del sistema.

Además, al promover prácticas agroecológicas e integradas, la agrobiodiversidad contribuye significativamente a la mitigación del cambio climático, la conservación de los recursos naturales y la seguridad alimentaria global, sentando las bases para un desarrollo rural sostenible y equitativo a largo plazo.