

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad
Agropecuaria



MÓDULO 9: Producción sostenible de frutales.

TEMA 3: Biodiversidad y agroforestería en frutales.

Universidad Nacional Agraria

Diplomado TECNOAGRO 2025

Tecnologías para mejorar la producción y productividad agropecuaria – IV Edición

Modulo 9: Producción sostenible de frutales.

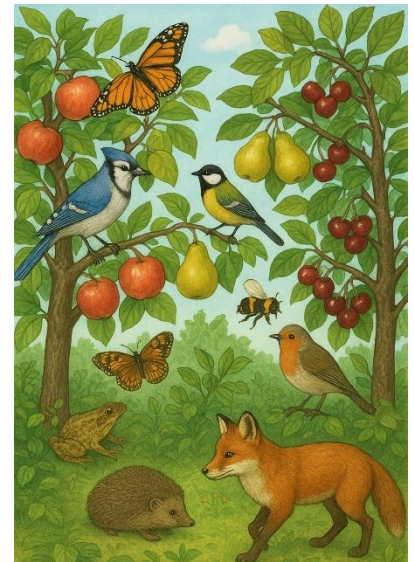
TEMA 3: Biodiversidad y agroforestería en frutales.

Facilitador: Ing. Kevin Gersan Ramírez Leal

Octubre, 2025

I. Introducción

La biodiversidad es la base de la agricultura. Su mantenimiento es esencial para la producción de alimentos y otros productos agrícolas y los beneficios que estos proveen para la humanidad, incluyendo la seguridad alimenticia, la nutrición y el sustento (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2008). En los sistemas agrícolas, la biodiversidad es clave porque nos ayuda a mantener suelos fértiles, controlar plagas, polinizar los cultivos y mejorar la resiliencia frente al cambio climático.



*Ilustración 1
Biodiversidad en
sistemas con frutales.*

Los árboles presentes en terrenos agrícolas, incluyendo las distintas formas de sistemas agroforestales, cumplen múltiples roles esenciales. Actúan como hábitats que enriquecen la biodiversidad en zonas cultivadas, favoreciendo tanto la vida en el suelo como la diversidad agrícola. Además, fortalecen la conectividad ecológica entre áreas protegidas al permitir el tránsito de fauna, polen y semillas. Aunque frecuentemente no se incluyen en las políticas de "crecimiento verde" adoptadas por muchos países, los árboles aportan significativamente a las estrategias naturales que buscan equilibrar la conservación ambiental con la producción alimentaria (Gassner & Dobie, 2023).

II. Conceptos básicos de biodiversidad en las fincas.

2.1 ¿Qué significa biodiversidad en un huerto o parcela?

En el Manual Fitosanitario (2023) indica que a nivel de huerta o jardín, la biodiversidad se refiere a la diversidad de especies presentes en estos espacios, incluyendo la diversidad de plantas tales como especies cultivadas en la huerta, especies en el ambiente y especies espontáneas (también conocidas como malezas. Pero también la cantidad de insectos presentes: los que causan daño a los cultivos y los benéficos que se alimentan de insectos anteriores.

2.2 Diferencia entre monocultivo y un sistema diverso.

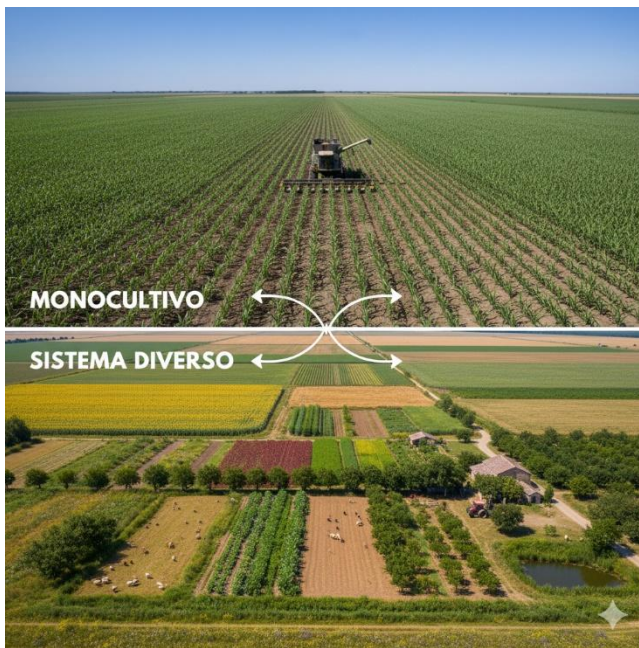


Ilustración 2 Diferencia entre monocultivo y sistema diverso.

Monocultivo, en agricultura, es la práctica de cultivar un solo cultivo en una superficie determinada. Si bien los monocultivos a veces se rotan anualmente, el monocultivo continuo, o monocultivo, en el que se cultiva el mismo cultivo año tras año, se ha convertido en uno de los paradigmas dominantes de la agricultura industrial moderna (Enciclopedia Britannica, s.f.)

2.3 Biodiversidad visible: aves, murciélagos, insectos, árboles, hierbas.

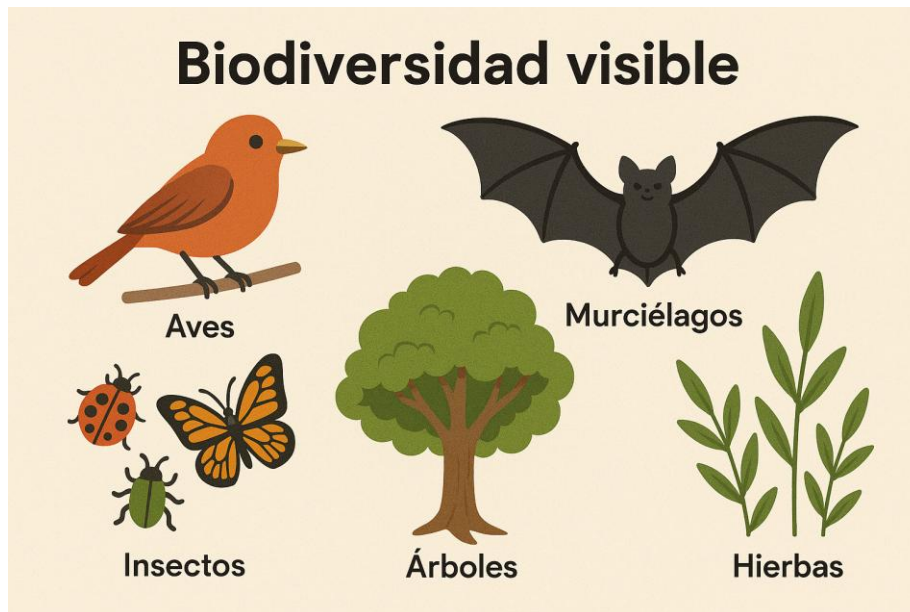


Ilustración 3 Biodiversidad visible.

La biodiversidad que podemos observar en los sitios comprende desde flora y fauna, como los murciélagos, las aves, árboles incluso hierbas, cada una de ellas tiene un papel fundamental en el funcionamiento de los agroecosistemas, así mismo cada uno posee un rol que hace que todo funcione de la forma correcta y a estos roles también se les conoce como servicios ecosistémicos.

Los servicios ecosistémicos que prestan las aves incluyen el control de plagas, la carroña, la polinización y la dispersión de semillas, entre otros, y son esenciales para la naturaleza y la humanidad. Las aves depredadoras e insectívoras desempeñan un papel fundamental en los servicios de biocontrol en los paisajes agrícolas, lo que podría conducir a un aumento de la producción agrícola (Priya et al., 2022).

“Los murciélagos participan activamente en la dispersión de semillas, en la polinización de especies vegetales y en el control de plagas. Muchas de las plantas que nos dan alimento deben ser polinizadas o dispersadas por ellos. Entre estas se encuentran el

aguacate, el banano, el tomate, la guayaba, el cacao, entre muchas otras. No debemos verlos ajenos a nuestra vida.” Afirma Nohora Pérez Castillo, bióloga de la UPTC experta en investigación de redes de dispersión de semillas en murciélagos.

En primer lugar, los gremios ecológicos de murciélagos insectívoros son muy importantes para controlar las plagas de insectos y vectores. Son muy beneficiosos para la agricultura, pues una colonia puede consumir millones de insectos en una noche, también los nectarívoros toman el papel de visitar flores e impregnarse con el polen de estas, lo transmiten a otras flores depositándolo en los estigmas, causando su polinización y son por excelencia dispersores de semilla, contribuyendo así en el proceso de regeneración de nuestros bosques (LaVal & Rodríguez, 2002).

Los murciélagos frugívoros actúan como especies importantes para el bosque tropical por su rol en la dispersión de semillas y cualquier impacto negativo en sus poblaciones provocarían serios problemas a la conservación y regeneración del bosque en paisajes fragmentados (Mena, 2010). Los murciélagos muchas veces no son tomados en cuenta como agentes beneficiosos para los frutales, sin embargo los frugívoros, nectarívoros e incluso los insectívoros juegan un papel muy importante en el funcionamiento de estos agroecosistemas diversos de frutales, ya que esta fauna nocturna aporta grandes beneficios al desarrollo del agroecosistema.



Ilustración 4 Biodiversidad visible en los agroecosistemas.

III. Agroforestería con frutales: ¿Qué es y cómo funciona?

3.1 Principios de la agroforestería (árboles + cultivos + animales).

Importancia de integrar frutales como eje del sistema.

La agroforestería se caracteriza por un sistema sustentable e interactivo, y una opción económica accesible al productor. Es una disciplina relativamente joven, aunque durante mucho tiempo ha sido practicada por los productores en muchas modalidades (Budowsky, 1993).

Los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales especies leñosas (árboles, arbustos, palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal (Estrada, 2000).



Ilustración 5 Agroforestería con frutales.

IV. Beneficios de la biodiversidad en frutales.

4.1 Servicios ecosistémicos: Polinización natural

Agente polinizador	Características del proceso	Ejemplos de plantas polinizadas	Ejemplos de especies polinizadoras
Aves	Las flores que polinizan son generalmente rojas, anaranjadas o amarillas, con forma tubular y néctar abundante. Las aves introducen su pico y se llenan de polen que luego transfieren a otra flor.	Platanillos, (<i>Heliconia spp</i>), Elequeme (<i>Erythrina spp</i>), Plátano, banano, guineo cuadrado (<i>Musa spp</i>)	Colibríes (familia <i>Trochilidae</i>), mieleros (<i>Coereba flaveola</i>), loros (<i>Amazona spp</i>)

Murciélagos	Flores grandes, pálidas o blancas, que se abren de noche, emiten olor fuerte y producen néctar abundante. Los murciélagos se alimentan del néctar y transportan polen entre flores.	Aguacate (<i>Persea americana</i>), <i>Ceiba pentandra</i> , Plátano, banano, guineo cuadrado (<i>Musa spp</i>) Mango (<i>Mangifera indica</i> L)	Murciélagos nectarívoros (<i>Glossophaga soricina</i> , <i>Leptonycteris curasoae</i>)
Abejas	Las flores son vistosas, con colores amarillos, azules o violetas, y poseen néctar y polen accesibles. Las abejas recogen polen y néctar, transportándolo de una flor a otra.	Café (<i>Coffea arabica</i>), Melón (<i>Cucumis melo</i> L), Sandía (<i>Citrullus lanatus</i> Thunb) Cítricos (<i>Citrus spp</i>), Fabaceae spp.	<i>Apis mellifera</i> (abeja europea), <i>Melipona beecheii</i> (abeja nativa sin aguijón), <i>Trigona spp.</i>
Mariposas, escarabajos, moscas	Las flores pueden ser fragantes, coloridas o emitir olores fuertes. Los insectos buscan	Calala (<i>Passiflora spp</i>), Guanábana	<i>Papilio spp.</i> (mariposas), <i>Cetonia aurata</i>

	néctar y transfieren el polen al moverse entre flores.	(Annona spp), Cacao (Theobroma cacao).	(escarabajo florícola), <i>Forcipomyia</i> spp. (moscas del cacao)
--	--	--	--

4.2 Servicios ecosistémicos: Control biológico de plagas (aves y murciélagos insectívoros).

Grupo	Especies	Plagas que Controlan	Mecanismo de Control Biológico	Principales Ecosistemas o Cultivos	Importancia Ecológica y Productiva
Aves insectívoras	Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>), Espatulilla (<i>Todirostrum cinereum</i>), Mosquero tropical (<i>Tyrannus melancholicus</i>), Guardabarbanco (<i>Eumomota supercilios</i>	Mosquitos, moscas, polillas, orugas del maíz y del frijol, saltamontes y escarabajos.	Capturan insectos en vuelo o entre el follaje; mantienen bajo control las poblaciones de plagas agrícolas.	Cafetales bajo sombra, pastizales, huertos frutales, bosques secundarios, áreas urbanas y rurales.	Reducen el uso de plaguicidas, controlan vectores de enfermedades, favorecen el equilibrio ecológico y la

	a), Bienteveo (<i>Pitangus sulphuratus</i>)				diversidad de fauna.
Murciélagos insectívoros	Murciélagos café (<i>Myotis albescens</i>), Murciélagos pardo (<i>Neptesicus furinalis</i>), Murciélagos de lomo desnudo (<i>Pteronotus davyi</i>).	Polillas del café (<i>Cydia spp.</i>), escarabajos del maíz, mosquitos, grillos, chinches, jejenes y otros insectos nocturnos.	Cazan mediante ecolocalización; consumen grandes cantidades de insectos cada noche, reduciendo las poblaciones antes de que se reproduzcan.	Cafetales, cañaverales, potreros, zonas de bosque húmedo y seco, áreas cercanas a cuerpos de agua	Controlan plagas nocturnas, reducen costos de control químico, benefician la producción agrícola y la salud humana al disminuir insectos vectores.

V. Preguntas orientadoras

1. ¿Cómo afectan los monocultivos y los sistemas agrícolas diversos a la biodiversidad en nuestras fincas?
2. ¿Qué nos revela la presencia de diferentes especies visibles como aves, murciélagos, insectos, árboles y hierbas sobre la salud y equilibrio de un ecosistema?
3. ¿Cómo contribuye la integración de árboles frutales en sistemas agroforestales al equilibrio ecológico, la productividad agrícola y la seguridad alimentaria?
4. ¿De qué manera las aves y los murciélagos contribuyen a la polinización y al control natural de plagas en los ecosistemas agrícolas y forestales?

VI. Bibliografía

- Agroforestería para la conservación de la biodiversidad en América Latina.: una revisión sistemática. (2024). *Revista De Investigación Y Proyección Eutopía*, 1, 1-25. <https://doi.org/10.36631/>
- BUDOWSKY, G. 1993. Agroforestería: Una disciplina basada en el conocimiento tradicional. *Revista Forestal Centroamericana*. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Mayo-julio, 1993: 14-18.
- Estrada, J. F. N. (2000). *Agroforestería*. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal.
- Gassner, A., & Dobie, P. (2023). *Agroforestería: Una guía. Principios de diseño y manejo agroforestal en beneficio de las personas y del medioambiente* (Publicación n.º 33141). CIFOR-ICRAF. <https://doi.org/10.5716/cifor-icraf/BK.33141>
- Manual Fitosanitario. (2023, 29 de junio). *Biodiversidad en la huerta: la protección de la fauna benéfica, clave para tener éxito*. <https://www.manualfitosanitario.com/noticias/2924>
- Mena, J.L (2010). Respuestas de los murciélagos a la fragmentación del bosque en Pozuzo, Perú. *Revista peruana de Biología*, 17(3), 277-284.
- Petruzzello, M. (4 de febrero de 2025). *monocultivo*. *Enciclopedia Británica*. <https://www.britannica.com/topic/monoculture>
- Priya, D., Singh, D., Delu, V., Yodha, K., Dahiya, T., Kour, A., & Punia, N. (2022). Role of birds in agroecosystem: A review on agricultural and economic ornithology. *The Pharma Innovation Journal*, SP-11(7), 2300-2314. https://www.researchgate.net/publication/362031408_Role_of_birds_in_agroecosystem_A_review_on_agricultural_and_economic_ornithology
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2008, 9 de julio). *La cumbre del G8 en Hokkaido Toyako - Una contribución histórica para la biodiversidad* [Comunicado de prensa]. Programa de las Naciones Unidas para el Medio

Ambiente. <https://www.cbd.int/doc/press/2008/pr-2008-07-09-g8-es.pdf>

Timm, R. M., LaVal, R. K., & Rodríguez-Herrera, B. (1999 [2000]). *Clave de campo para los murciélagos de Costa Rica*. Brenesia (Museo Nacional de Costa Rica), 52, 1-32.

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad
Agropecuaria



DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad