



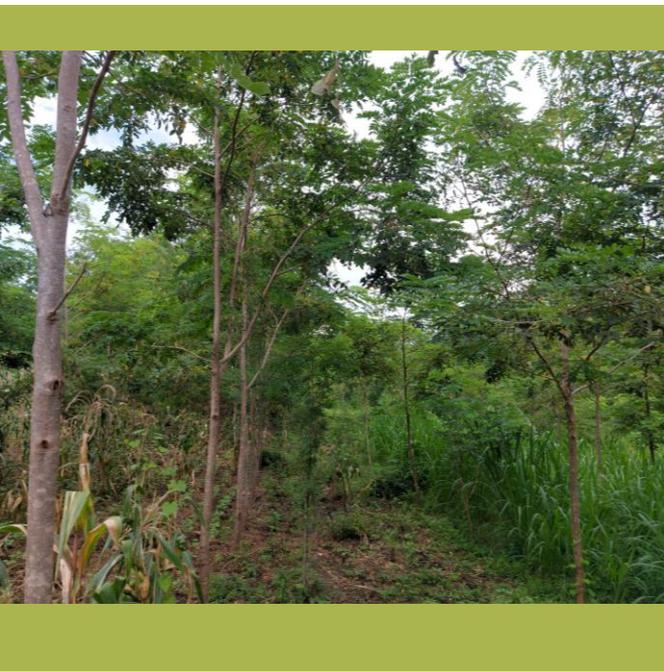
UNIÓN EUROPEA



# Sistemas Agroforestales Adaptados para el Corredor Seco Centroamericano

**AGRO-INNOVA**

## Sistema Agroforestales Como estrategia de adaptación de los sistemas productivos en zonas secas



#UeenCentroamérica

Trabajamos juntos...



# Contenido

## Capítulo 1: Generalidades y tipos de sistemas agroforestales



Sistemas Agroforestales Adaptados para el Cambio: Saca Centroamérica AGRO-INNOVA

## Capítulo 2: Beneficios de los SAF sobre las unidades productivas



#UeenCentroamérica

Trabajamos juntos...

## Capítulo 3: Importancia del Sistema Agroforestal tipo MILPA como resiliencia al cambio climático



#UeenCentroamérica

Trabajamos juntos...

## Capítulo 4: Impacto de los huertos caseros en los medios de vida de pequeños productores



#UeenCentroamérica

Trabajamos juntos...

## Capítulo 5: La ganadería y los sistemas silvopastoriles



Sistemas Agroforestales Adaptados para el Cambio: Saca Centroamérica AGRO-INNOVA

## Capítulo 6: El sistema Quesungual, como sistema



Sistemas Agroforestales Adaptados para el Cambio: Saca Centroamérica AGRO-INNOVA



# Capítulo 1:

## Generalidades y tipos de sistemas agroforestales



# Sistemas Agroforestales

## Generalidades



El deterioro de la capacidad productiva de la tierra se debe (en gran parte) a la deforestación y a un conjunto de factores demográficos, económicos, tecnológicos y ecológicos, entre otros.



La población ha mantenido una tasa de incremento prom. de 1.3% en los últimos años, de tal forma que en 2000 se estimaba en aprox. 6000 M. de hab. y para el 2025 se estimaba en cerca de 8000 M. En de 2022 fue lograda la cifra.

# Sistemas Agroforestales

## Generalidades

La cobertura boscosa del planeta se estimaba en alrededor de 3800 M. de ha en 2015, con 29.5% de la superficie terrestre cubierta por bosques (95% de bosques naturales y 5% de plantaciones).

La variación boscosa anual neta estimada para el decenio 1990 – 2015 fue de  $-9.4$  millones de ha (14.6 M. de ha de deforestación anual y 5.2 M. de ha de incremento de superficie boscosa).



# Sistemas Agroforestales

## Generalidades

Si a lo anterior se suma el impacto de la infraestructura relacionada con el uso de la tierra, la resultante es:



# Sistemas Agroforestales

## Generalidades

Los SAFM surgen como resultado de la búsqueda de estrategias para la adaptación de la producción frente al CC y de un desarrollo sostenible que incluya el componente arbóreo en fincas agrícolas o pecuarias, para mejorar las condiciones de vida de la población, sin destruir ni degradar irreversiblemente los RRNN (aire, agua, suelo, flora y fauna).



# Sistemas Agroforestales Generalidades



#UeenCentroamérica

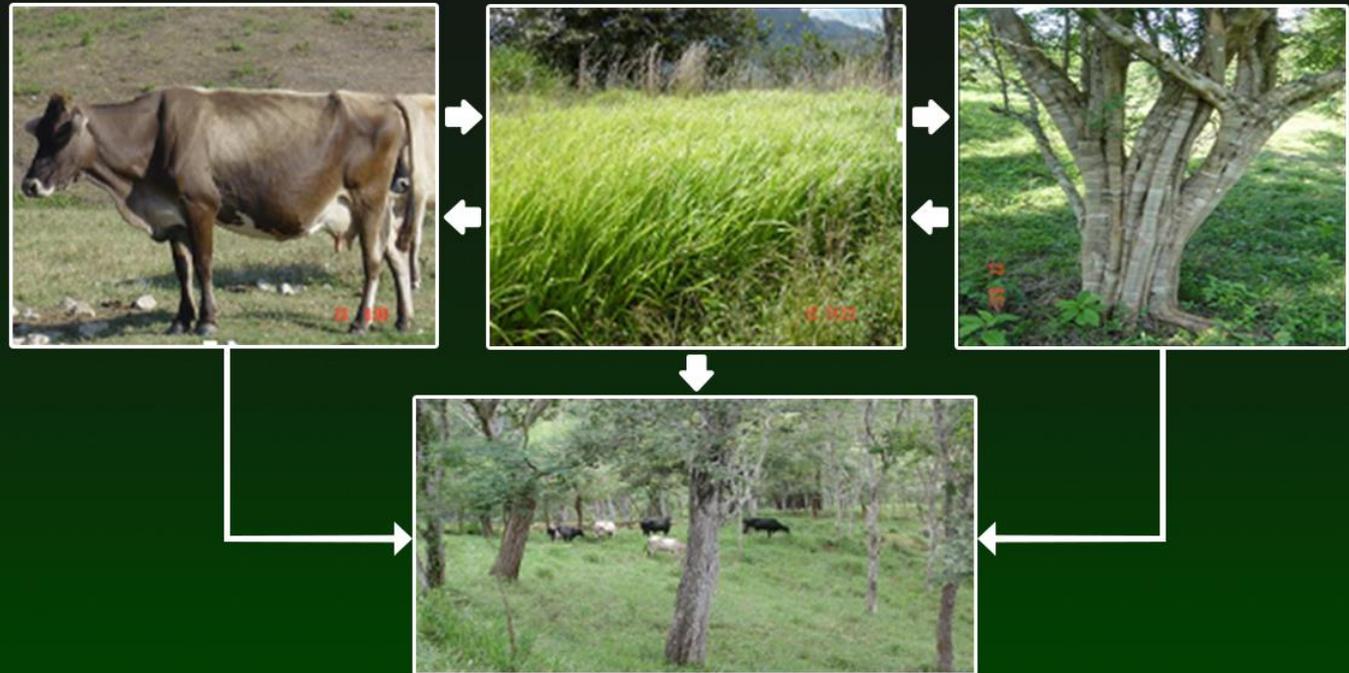
Trabajamos juntos...



# Generalidades

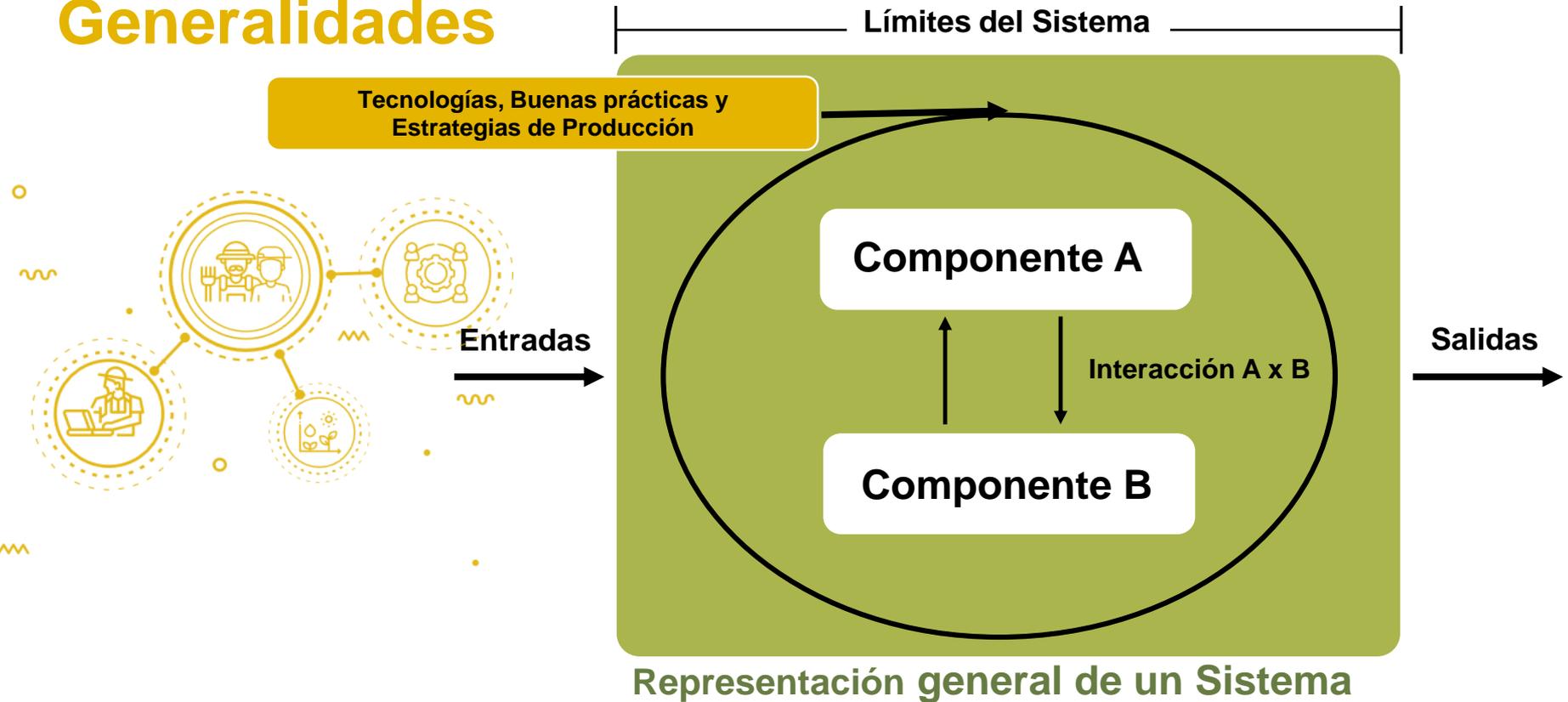
## ¿Qué es un Sistema?

**Arreglo** de componentes físicos, unidos o relacionados de tal manera que forman y **actúan** como una unidad



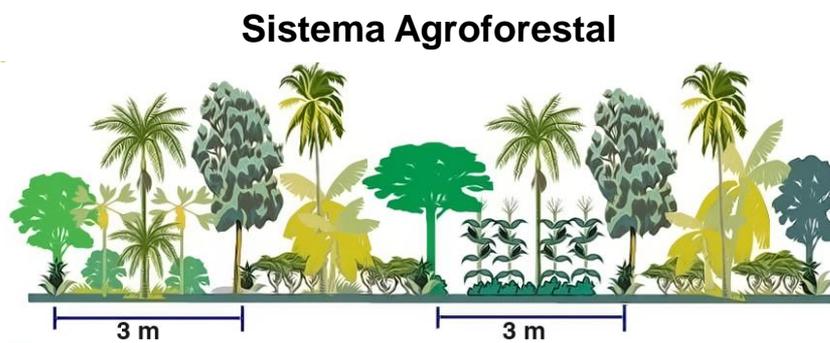
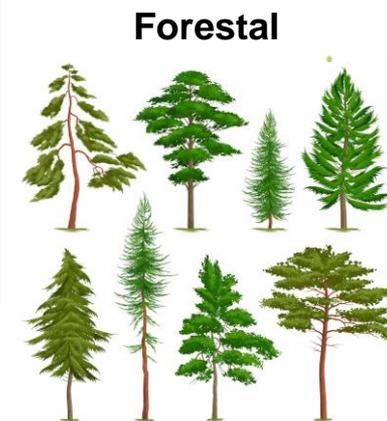
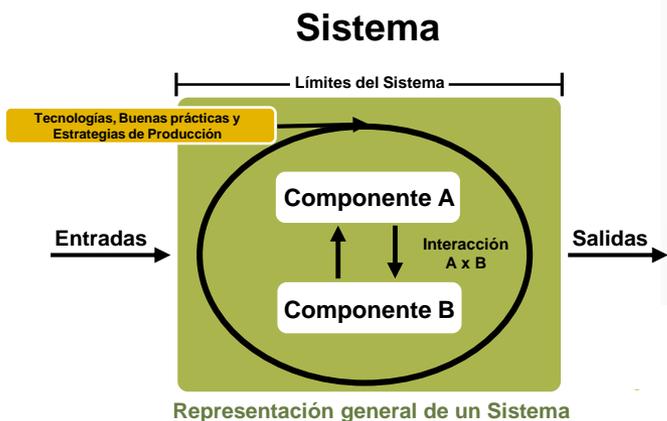
# Sistemas Agroforestales

## Generalidades



# Sistemas Agroforestales

## Generalidades



# Sistemas Agroforestales

## Generalidades

Un **Sistema agroforestal** es una forma de cultivo múltiple que satisface tres condiciones básicas:

- Existen, al menos, dos especies de plantas que interactúan biológicamente;
- Al menos uno de los componentes es una leñosa perenne; y
- Al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas (incluyendo pastos), según Somarriba 1992.



# Tipos de sistemas agropecuarios



# Clasificación de Sistemas Agroforestales

## Componentes

- Árboles,
- Cultivos,
- Ganadería

## Arreglos temporales

- Secuenciales o simultáneos
- Numerosas secuencias temporales

## Arreglos especiales

- Intercalados o en fajas
- Regulares, sistemáticos, aleatorios

## Otros agrupamientos

- Función, ecología

# Sistemas Agroforestales

## Generalidades

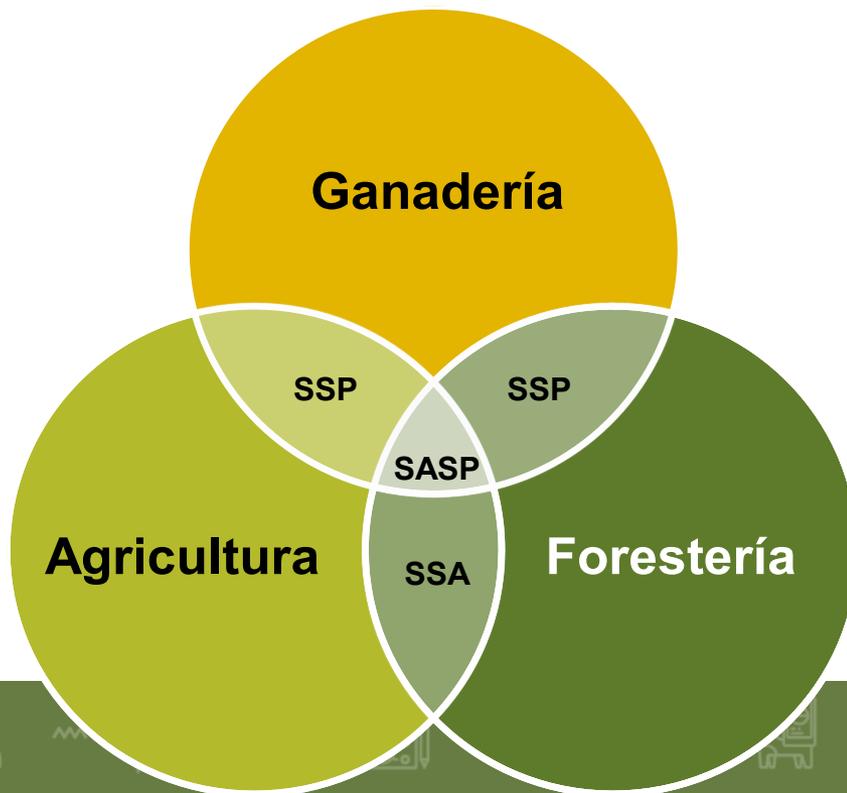
**Silvoagrícola**  
(cultivo+árboles)

**Silvo Pastoril**  
(pastos+árboles)

**Agrosilvopastoril**  
(cultivos+pastos  
+árboles)



# Representación esquemática del espacio que ocupan los SAFM entre la producción agrícola, ganadera y forestal



**SSP = Sistemas Silvopastoriles**

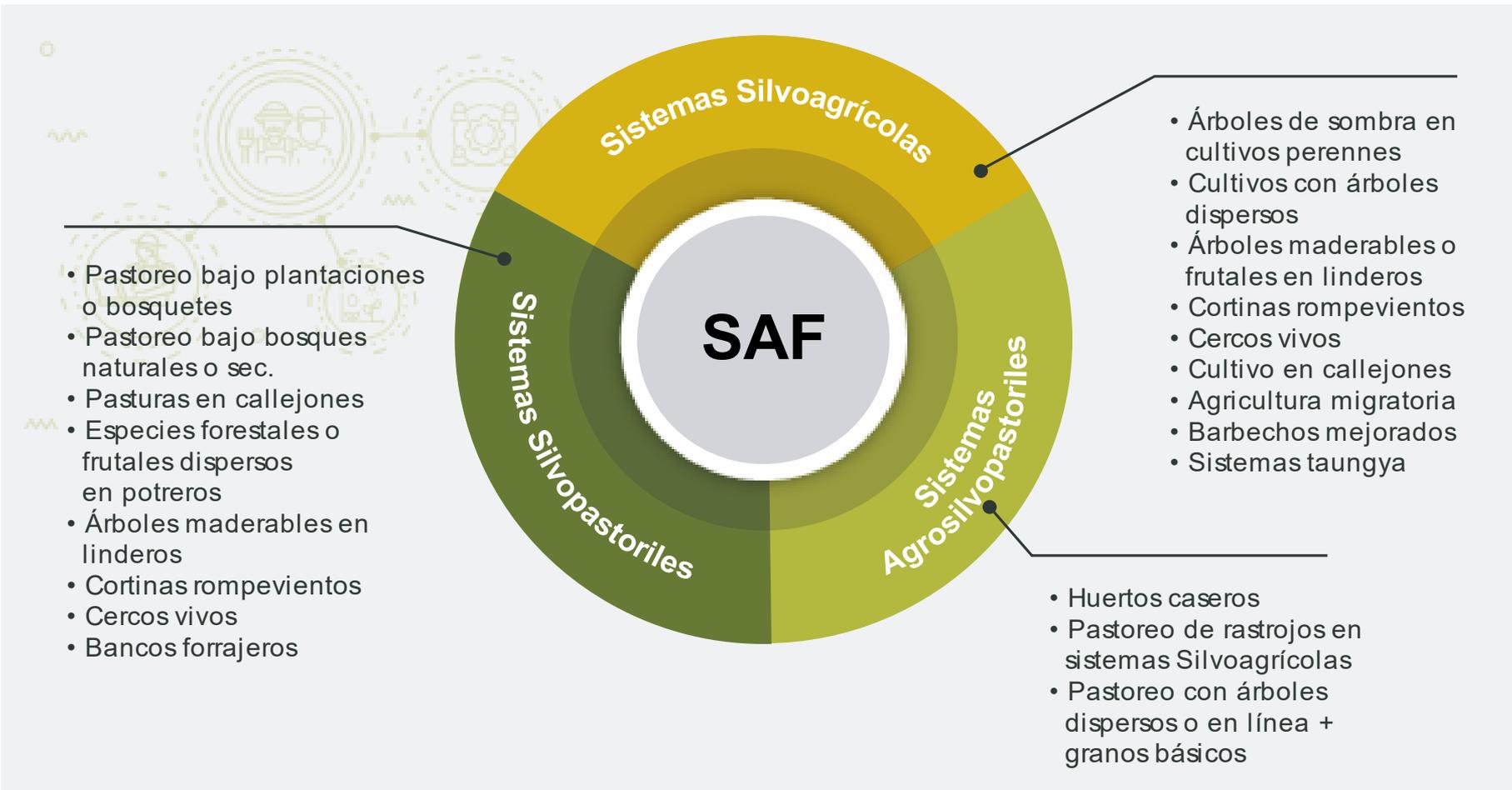
**SSA = Sistemas Silvoagrícolas**

**SASP = Sistemas Agrosilvopastoriles**



# Sistemas Agroforestales

## Tipos de sistemas





# Silvoagrícola (cultivo+árboles)



**Sistema donde se combinan árboles con cultivos agrícolas en el mismo sitio. Es posible asociar cultivos agrícolas en forma de callejones, entre las hileras de los árboles o estableciéndose en la colindancia de los bloques de producción de árboles forestales o frutales, o simplemente en espacios con árboles dispersos.**

# Silvopastoril (pastos+árboles)

**Sistema donde se integran pastos para ganado en una misma unidad de tierra, en asociación con árboles para leña, madera, frutos y forraje. El sistema es una producción combinada que busca proporcionar un mayor beneficio al productor. Los animales a la sombra, rinden mayor, y el pasto tiene mayor palatabilidad y mayor digestibilidad.**





# Agrosilvopastoril (cultivos+pastos+árboles)



**Sistema donde se combinan árboles con cultivos agrícolas y pastos para producción animal, en forma simultánea o en forma secuencial. Este Sistema es más integral porque considera la ganadería, la agricultura y la forestería en un mismo espacio con interacciones significativas.**

# Capítulo 2:

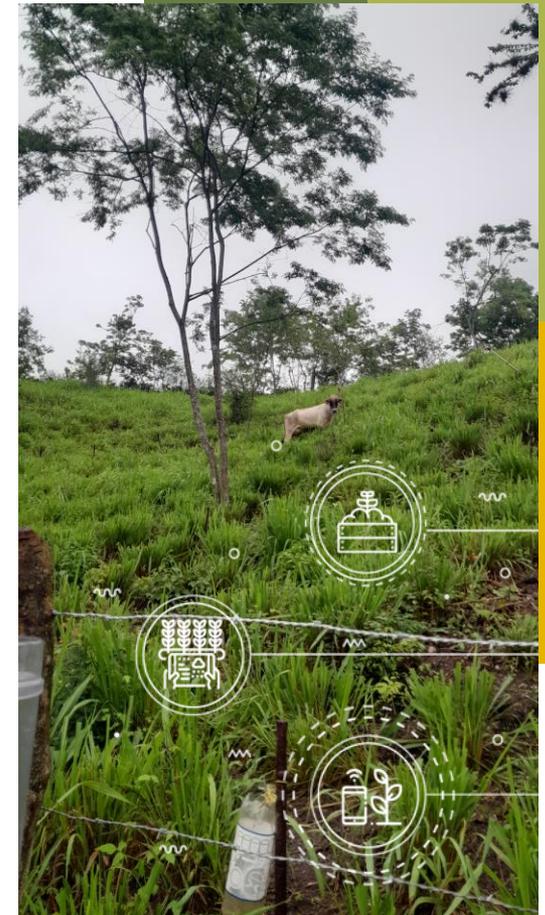
## Beneficios de los SAF sobre las unidades productivas





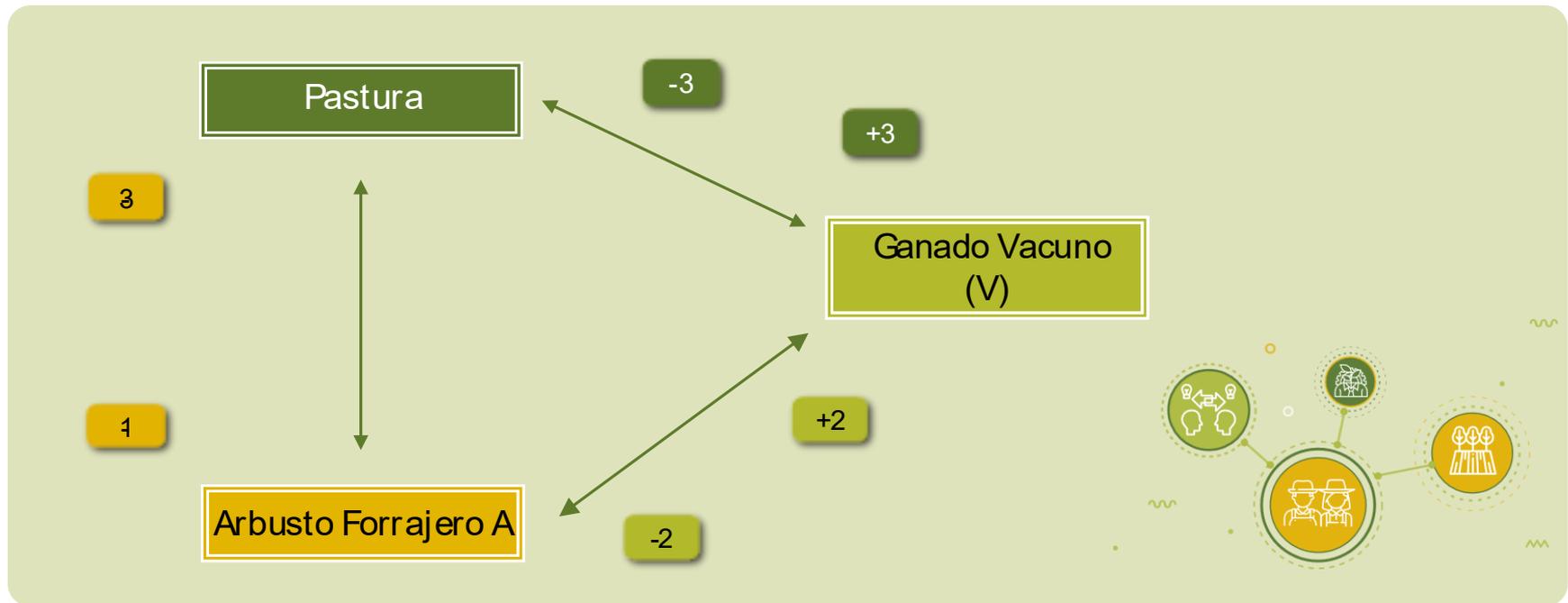
# Análisis de interacciones p/e SSP=

- El sistema silvopastoril: “potreros con cercas vivas y pastoreo de vacas lecheras”. Una sola especie leñosa perennes, un árbol de porte pequeño, leguminoso, con alta capacidad de rebrote, produce un follaje palatable y de buen tenor de proteína para las vacas.
- Las vacas se comen las hojas del árbol y con su pisoteo compactan el suelo. La defoliación y la compactación del suelo reducen el crecimiento del árbol.
- El árbol proyecta sombra sobre la pradera y reduce el crecimiento y productividad del pasto.
- La pastura ejerce una competencia débil sobre los árboles.
- La pastura provee los nutrientes necesarios para un buen nivel de producción animal.



# Análisis de interacciones p/e SSP

Modelo simplificado de interacciones de una cerca viva de un arbusto forrajero en una pastura de gramíneas para alimentar vacunos de leche.



Este sistema silvopastoril tiene tres componentes (pasto, ganado, leñosa) e interacciones recíprocas (bi-direccionales) entre componentes, con magnitudes (números) y signos (positivos o negativos).



# Interpretación

- El ganado **DA** el mayor número de unidades de interacción negativas a los otros componentes y el que más unidades positivas **RECIBE**. Esto es lógico y esperado. ¡Queremos que las vacas den mucha leche!
- El pasto es el único que **DA** más interacciones positivas que negativas y **RECIBE** el máximo de interacciones negativas.
- Hay que buscar cómo hacer que el arbusto **DE** más interacciones positivas (ejemplo, reduciendo sombra sobre pasto o contribuyendo más a la alimentación del ganado) y **RECIBA** más negativas.





# Análisis de las interacciones. **Generales**

¿Son adecuadas para el café las densidades de árboles de laurel en el lote de abajo del camino?

Las barreras arbustivas en el lote de hortaliza, ¿reducen adecuadamente los niveles de erosión?

¿Son la composición botánica, los arreglos de plantación y las abundancias relativas de las especies del huerto casero adecuadas a los requerimientos agroecológicos de las especies, de modo que se minimice competencia por luz o agua y se optimice producción?



¿Es excesiva la sombra producida por las especies arbóreas de los cercos vivos para las hortalizas colindantes?



# Beneficios de los SAFM

## Aspectos ecológicos/ambientales considerando los efectos del CC

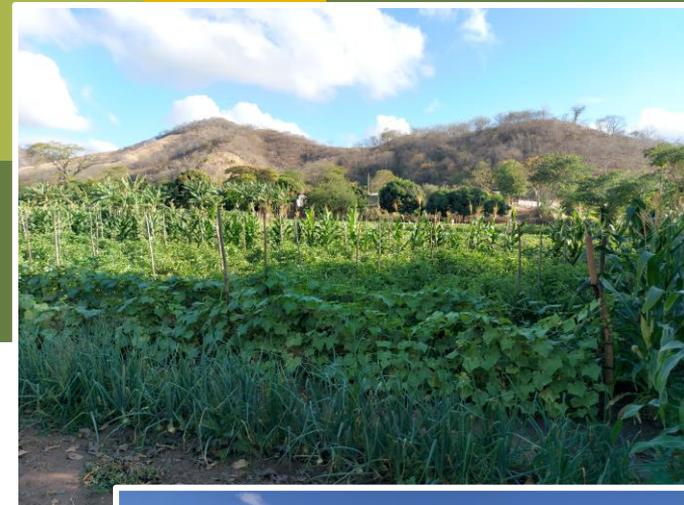
- Recuperación de suelos degradados/  
Aumento de la fertilidad.
- Reducción de la erosión de suelos.
- Conservación de recursos hídricos.
- Protección de cuencas.
- Conservación de la biodiversidad.
- Conservación de especies nativas *In situ*.
- Conectividad para la biodiversidad.
- Fijación de carbono.



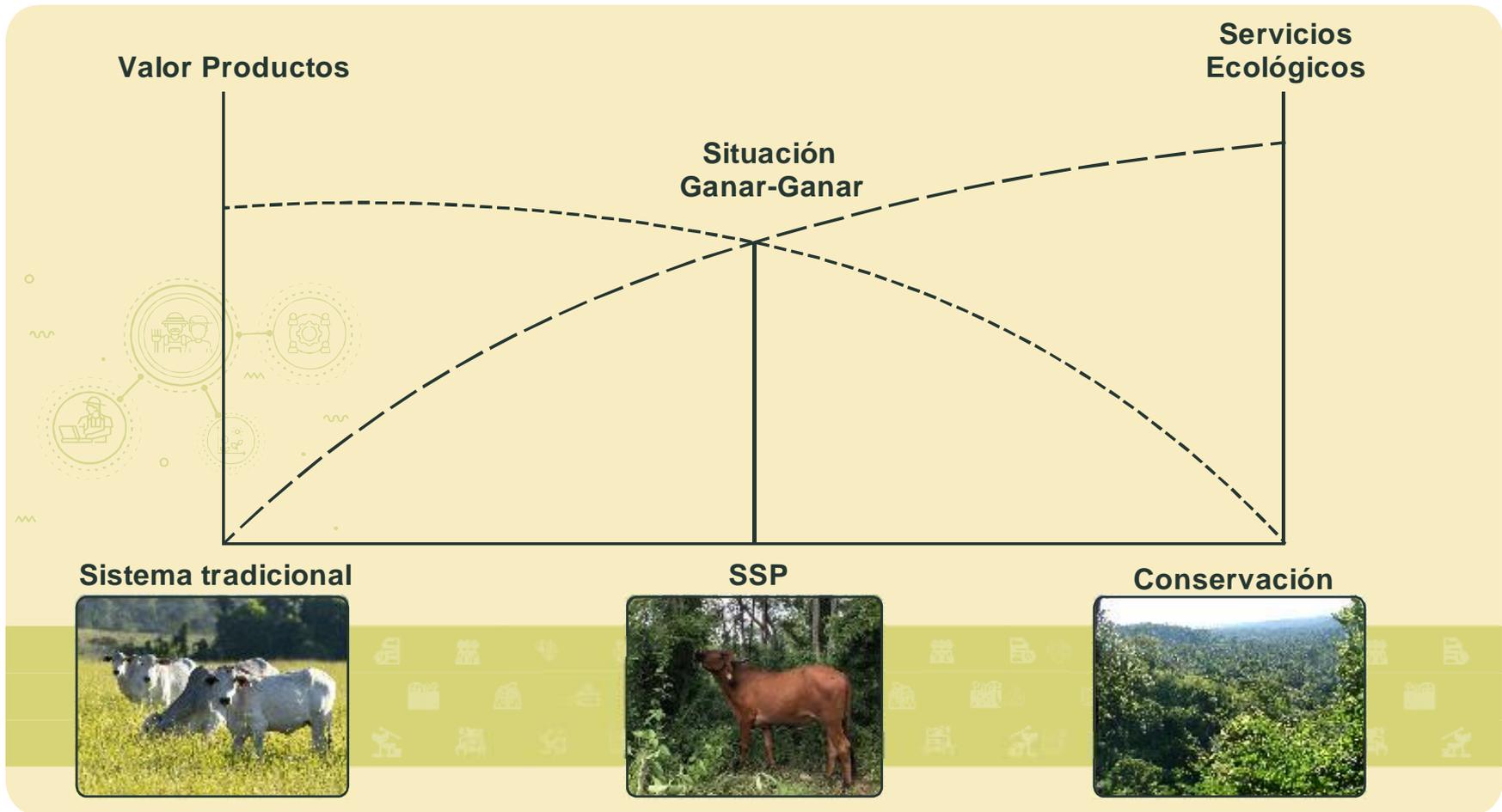
# Beneficios de los SAFM

## Aspectos económicos/sociales

- **Diversificación de productos:**  
**Madera, frutos, postes**
- **Mejora la distribución de ingresos/finca/año comparado con sistemas tradicionales de solo cultivos y/o pasturas.**
- **Incrementa la rentabilidad competitividad de las fincas con respecto a otras.**



# Beneficios de los SAFM





# Capítulo 3:

## Importancia del Sistema Agroforestal tipo MILPA como resiliencia al cambio climático





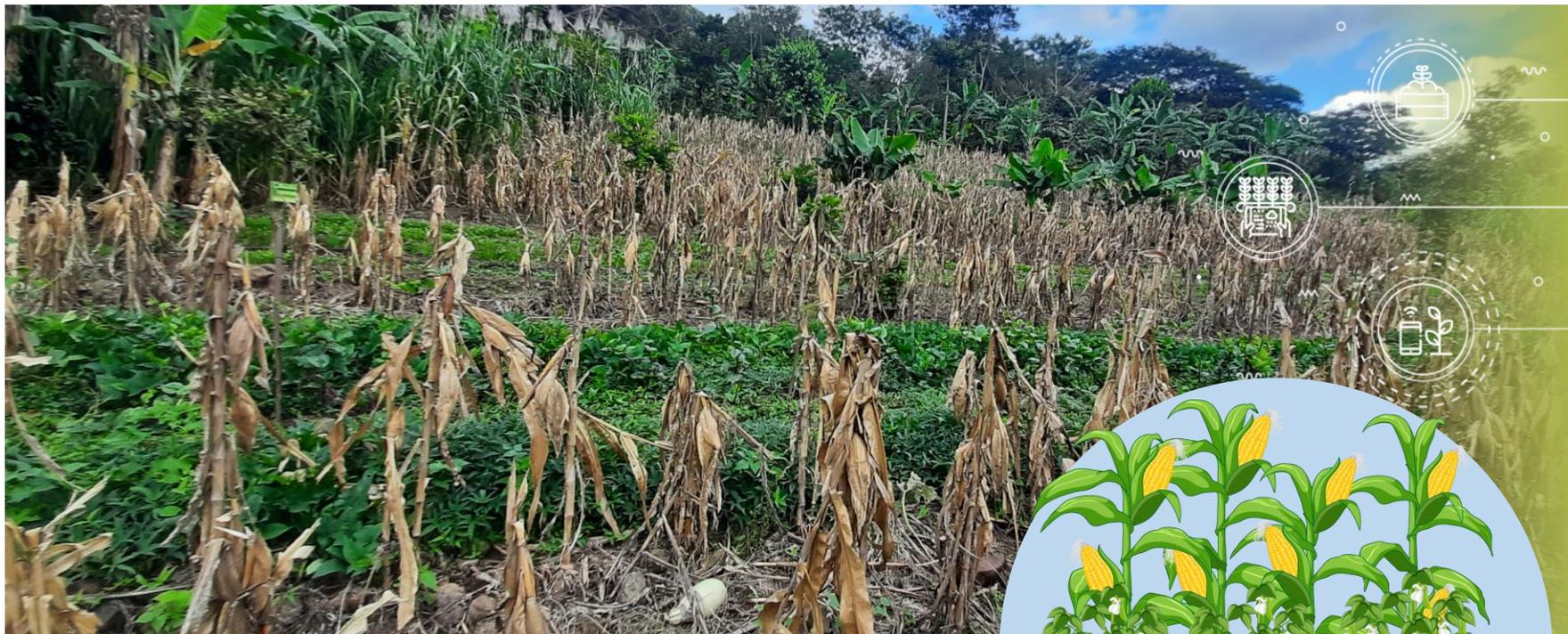
# ¿Qué es el SAF tipo MILPA?

También conocido como MIAF, es un sistema agroforestal de cultivo intercalado, constituido por tres especies: el árbol frutal (epicultivo), el maíz (mesocultivo) y frijol u otra especie comestible, de preferencia leguminosa (sotocultivo) en intensa interacción. También se pueden incluir otras plantas como hortalizas, raíces y tubérculos, etc, en arreglos cuidadosamente planificados.

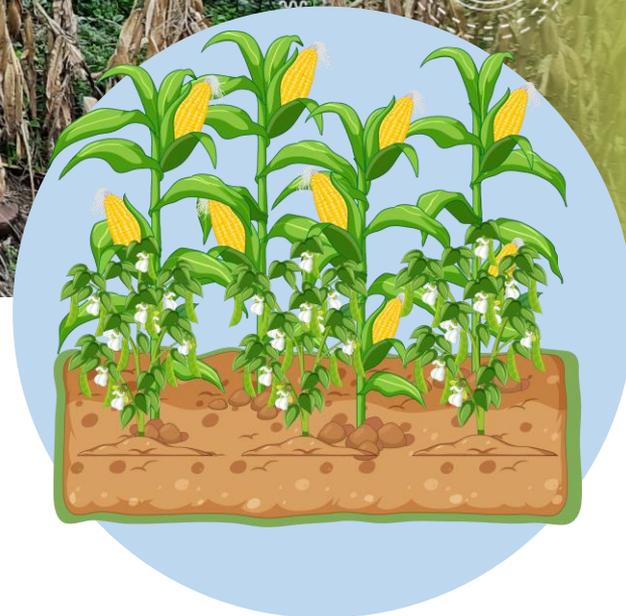




# ¿Cuál es el propósito del sistema MILPA?



Tiene como propósito, la producción de maíz y frijol como elementos estratégicos para la seguridad alimentaria de las familias rurales. Además incrementa de manera significativa el ingreso neto familiar con la inclusión de frutales o forestales en diferentes arreglos.





# ¿Cuál es el propósito del sistema MILPA?

El sistema MILPA, como un sistema SAF, facilita la adaptación y mitigación del cambio climático debido a:

- Su sombra aminora el calor y crea microclimas.
- Acumula el carbono en biomasa aérea de cultivos, árboles asociados, y partes subterráneas del sistema.





# ¿Qué es el SAF tipo MILPA?

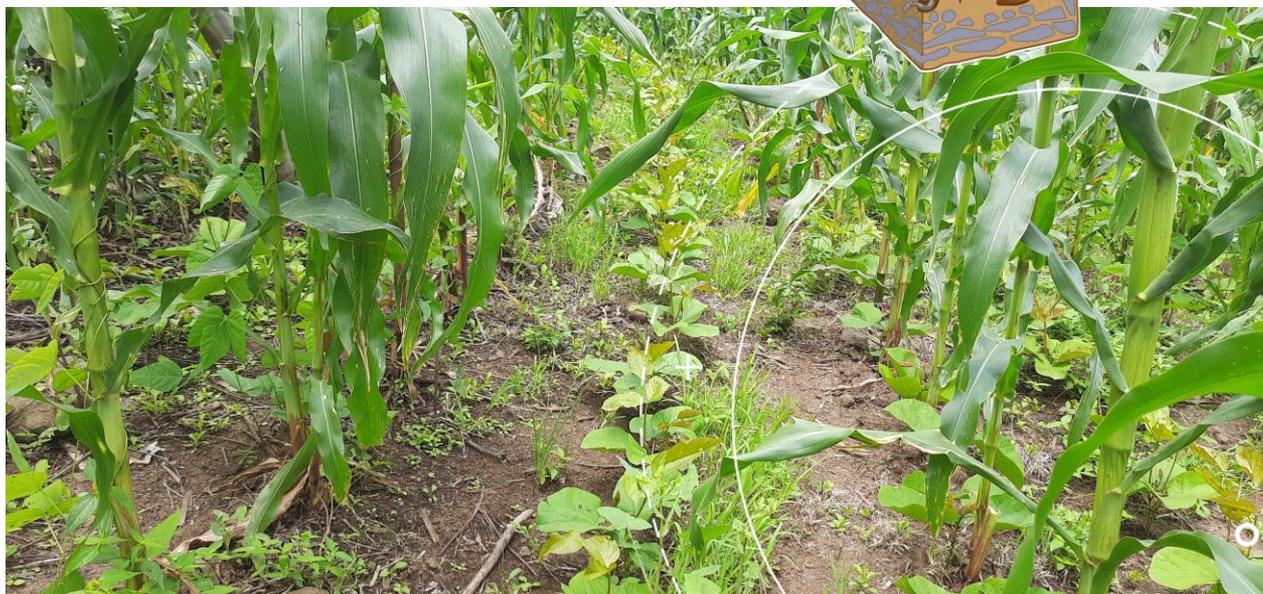
También conocido como MIAF, es un sistema agroforestal de cultivo intercalado, constituido por tres especies: el árbol frutal (epicultivo), el maíz (mesocultivo) y frijol u otra especie comestible, de preferencia leguminosa (sotocultivo) en intensa interacción. También se pueden incluir otras plantas como hortalizas, raíces y tubérculos, etc, en arreglos cuidadosamente planificados.





# Beneficios del sistema MILPA

Incrementa el contenido de materia orgánica, controla la erosión hídrica del suelo y con ellos se logra un uso más eficiente del agua de lluvia.



# Capítulo 4:

## Impacto de los huertos caseros en los medios de vida de pequeños productores

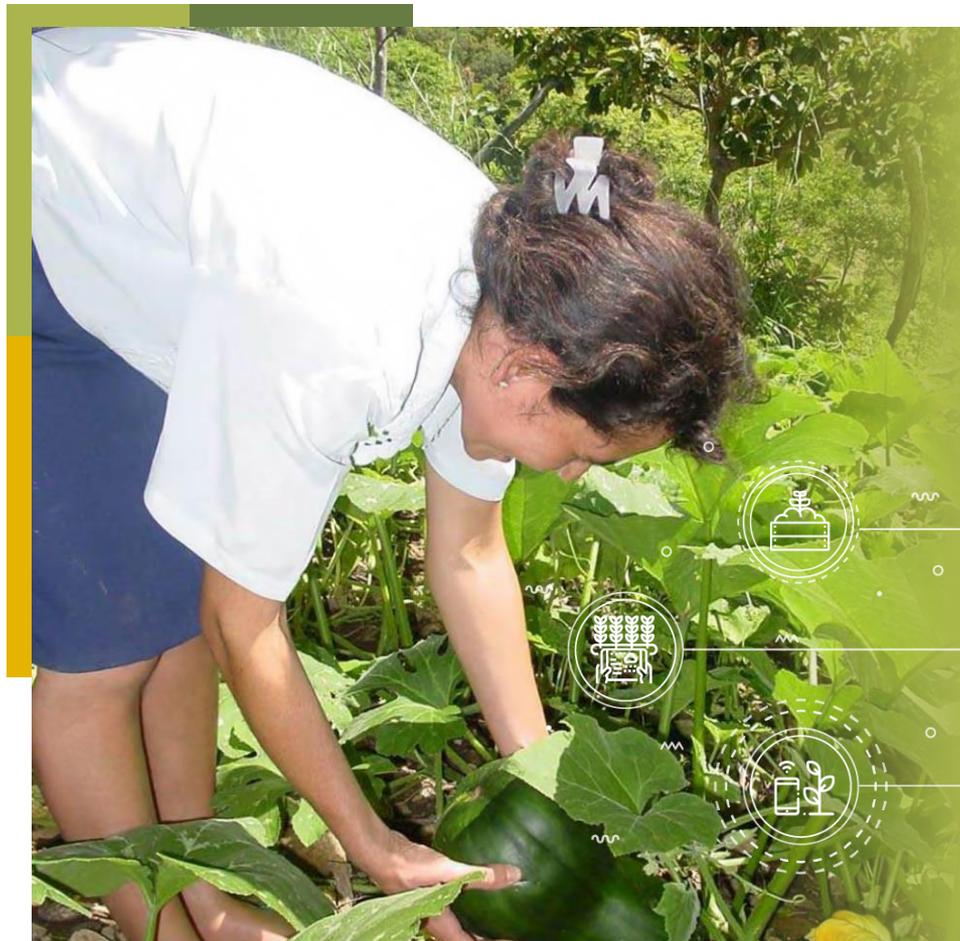




# Huertos caseros

## Generalidades

Los huertos caseros son los usos de la tierra más antiguos junto con la agricultura migratoria (13000 a 9000 años a.c). Son diversos en composición botánica, estructura vertical y horizontal, funciones y beneficios para los hogares.





# ¿Qué es un SAF tipo huerto casero?

Es la combinación íntima de varios árboles y cultivos, a veces en asociación con animales domésticos, alrededor de las casas (*Nair In Kumar y Nair (eds) 2006*)



# Funciones Socioeconómicas

La meta principal no es optimizar la producción, sino garantizar la provisión de alimentos ( fuente de proteína a bajo costo)

Provee ingresos y alimentos en todas las épocas del año (amortiguamiento de la escasez)

Fuerte importancia de seguridad alimentaria.

- Minimiza riesgos financieros en el hogar.
- Provee ingresos económicos (ahorros) no cuantificados por autoconsumo de productos del HC.



# Funciones para la calidad de Vida

Valor estético y recreativo

Suplir necesidades nutricionales

Farmacia en Vivo

Espacio de intercambio familiar

Espacio de intercambio comunal

Mayor equidad de género



# Servicios ecosistémicos

- Ciclaje y eficiencia de nutrientes
- Control de erosión
- Control de malezas
- Producción diversificada continua
- Microclima adecuado
- Conservación de vida silvestres
- Captura de carbono
- Regulación hídrica



# Servicios ecosistémicos

- Los HC tienen el potencial para secuestrar carbono pero no son tomados en cuenta por la superficie pequeña que ocupan.

Se pueden seguir 3 vías para ser atractivos:

- Aumentar las áreas bajo HC.
- Intensificar: más carbono por unidad de área.
- Conservación: mantener el equilibrio del sistema con especies leñosas de larga duración y buena producción, reduciendo presión sobre los bosques.



# Capítulo 5: La ganadería y los sistemas silvopastoriles





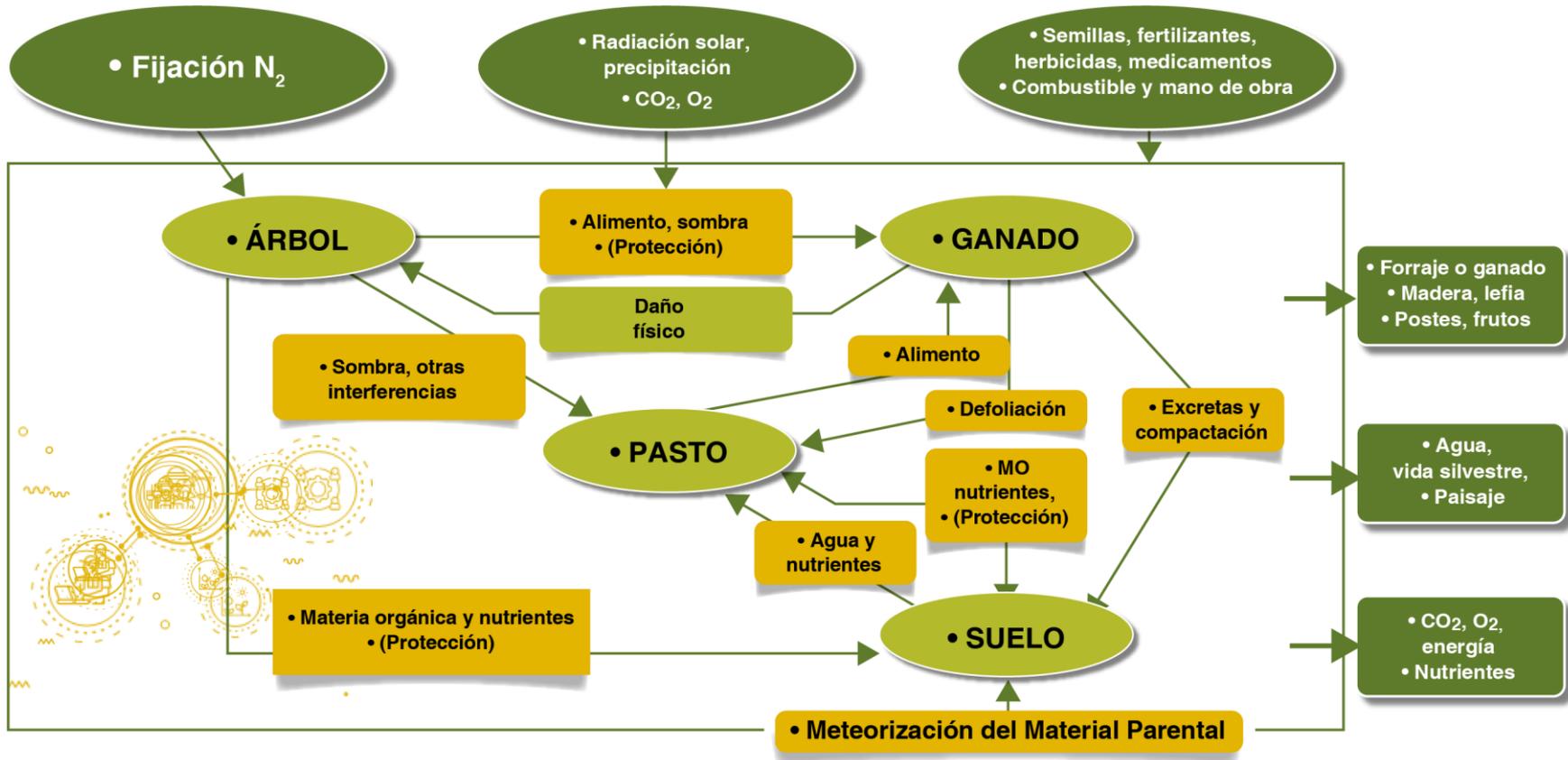
# ¿Qué es un sistema Silvopastoril?

Un sistema Silvopastoril es una opción de producción pecuaria donde leñosas perennes interactúan con los componentes tradicionales (Forrajas herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral.

El objetivo es obtener una producción que es sostenible desde el punto de vista social, ecológico y económico.

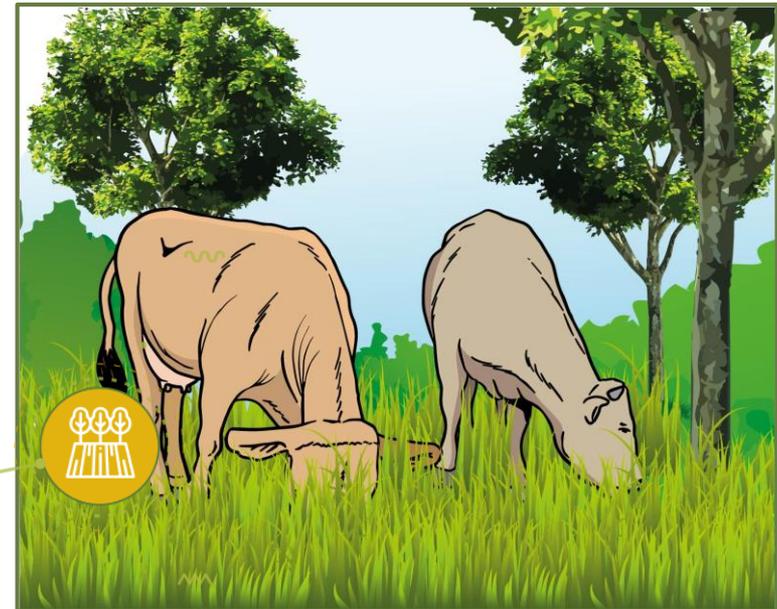


## Diagrama simplificado de un Sistema Silvopastoril, destacando las interacciones Leñosas-Animales



# Beneficios de los sistemas silvopastoriles: Aspectos ecológicos y ambientales

- Recuperación de los suelos degradados
- Reducción de la erosión de suelos
- Conservación de recursos Hídricos



- Protección de cuencas
- Conservación de la biodiversidad
- Conservación de especies nativas *in situ*



- Diversificación de productos: madera, frutos, poste
- Mejora de distribución de ingresos /finca/año comparado con sistemas tradicionales de pasturas
- Incrementa la rentabilidad de las fincas ganaderas
- Incrementa la competitividad de las fincas ganaderas

# Beneficios de los SSPS: Aspectos económicos y sociales

- Reduce los riesgos al contrarrestar los cambios en precios de productos pecuarios



- Promueve empleo en sectores pobres del área rural



- Se incorpora valor agregado cuya potencialidad de mercados falta desarrollar

- Existe mayor eficiencia del uso de energía y mano de obra

# Tipos de sistemas Silvopastoriles

- Cercas Vivas
- Bancos Forrajeros de leñosas perennes
- Leñosas perennes y pasturas en callejones
- Árboles y arbustos dispersos en potreros
- Pastoreo en plantaciones de árboles maderables o frutales
- Cortinas rompevientos
- Barreras vivas







# ¿Qué es el sistema Quesungual?

Es una adaptación de un sistema agroforestal indígena, que puede encontrarse en el ecosistema de bosques tropicales secos. Este sistema se caracteriza por tres capas de vegetación: mulch, cultivos, y arbustos y árboles dispersos.



Generalmente combina cultivos de granos, árboles y arbustos que se regeneran naturalmente, y árboles frutales y madereros del alto valor y para múltiples propósitos.



# El sistema Quesungual

## Una oportunidad de rehabilitación

Se caracteriza por tres capas de vegetación: mulch, cultivos y arbustos y árboles dispersos.

Implementándose en Nicaragua, Honduras y Guatemala por sus características ambientales.



# Datos importantes del sistema quesungual

- El sistema Qesungual desiste de prácticas tradicionales de tala y quema.
- Apuesta por una regeneración selectiva y utiliza los residuos de biomasa como cubierta del suelo.
- Mejorando la resistencia a sequía y reduciendo el uso de fertilizantes.



Transforma parcelas con prácticas tradicionales con tala y quema



En parcelas productivas, en un período de 7 a 12 años

Sistemas Agroforestales Adaptados para el Corredor Seco Centroamericano

AGRO-INNOVA



# Beneficios del sistema quesungual



Mejora la fertilidad del suelo, reduciendo la erosión

Desarrolla la regeneración natural del suelo

Retención de humedad





UNIÓN EUROPEA



# Sistemas Agroforestales Adaptados para el Corredor Seco Centroamericano

**AGRO-INNOVA**

# ¡GRACIAS!



#UeenCentroamérica

Trabajamos juntos...