

# Guía de educación en agrobiodiversidad para la Amazonía ecuatoriana



apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable

2015

*Guía de educación en agrobiodiversidad  
para la Amazonía ecuatoriana*

*apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable*

2015

**Guía para Profesores/as sobre agrobiodiversidad  
para la Amazonía ecuatoriana**

**Autores:** Nelly Paredes, César Tapia, Marcelo Tacán

**Facilitador:** Pablo Sáenz

Con la participación de Profesores, Profesoras y  
estudiantes de la Provincia de Orellana

**Comité de publicaciones:** Carlos Caicedo, Cristian Subía,  
Fabian Fernández, Antonio Vera

**Publicación:** Manual No. 103

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias  
Estación Experimental Central de la Amazonía  
Vía Sacha - San Carlos a 3 km de la entrada a la Parker,  
Canton Joya de los Sachas, Orellana  
Correo electrónico: iniap@iniap.gob.ec  
Web: <http://www.iniap.gob.ec>  
E-mail: [centralamazonia@iniap.gob.ec](mailto:centralamazonia@iniap.gob.ec)  
Teléfono: 593 6 3700 000 ext: 201, 225

**Esta obra debe citarse así:** Paredes, N., Tapia, C., Tacán, M. 2014. Guía de  
educación en agrobiodiversidad para la Amazonía Ecuatoriana. Publicación Manual  
Iniap No. 103. Quito, 77 p.

Dibujos: Ing. Eddie Zambrano (pág.: 9, 11, 19 y 53)

**Fotos:** Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (DENAREF)

Impreso por: Capigraf / Quito - Ecuador

Impresión Abril 2015

**Todos los derechos reservados**

Queda prohibida la reproducción total o parcial de  
esta obra o previa autorización de los autores.

Derecho de autor: 044756  
ISBN-978-9942-07-725-7  
Número de ejemplares: 750

**El financiamiento de este Manual:** Se realizó a través del Proyecto de Inversión de  
Fortalecimiento Institucional, complementado con fondos de Gasto Corriente de la  
Estación Experimental Central de la Amazonía del INIAP

**Bibliografía consultada:**

- Hernández, E. 1978.** La participación de la mujer en la selección bajo domesticación de plantas cultivadas en las regiones cálida húmedas. *Agrociencia* (México) 71:287-294.
- Hoyt, E. 1992. *Conservando los Parientes Silvestres de los Cultivos*. IBPGR, Roma.
- Moates, A., and Campbell, B.C. 2006.** Incursión, Fragmentación y Tradición: La Ecología Histórica de la zona Andina de Cotacachi. En: R. Rhoades (ed.), *Desarrollo con Identidad*. Abya-Yala, Quito Ecuador.
- Pumisacho, M. y Sherwood, S. (eds.) 2005.** Guía Metodológica sobre Escuelas de Campo de Agricultores. CIP-INIAP-World Neighbors, Quito, Ecuador.
- Ramirez, M. y Williams, D.E. 2003.** Guía Agro-Culinaria de Cotacachi, Ecuador, y Alrededores. IPGRI-Américas, Cali, Colombia.



*sembrando semillas  
de reflexión y esperanza*

**Guía para Profesores/as sobre agrobiodiversidad para la Amazonía ecuatoriana**

### **Características de esta guía**

- La guía puede usarse intercaladamente comenzando por cualquier unidad y no necesariamente desde el inicio al final.
- Este material contiene ideas con actividades y discusiones que el/la profesor(a) puede desarrollar con sus estudiantes.
- Esta guía es una herramienta diseñada para que el/la profesor/a, la aplique con sus estudiantes.
- Este documento es apto para seguir desarrollándose, anexando más temas y/o actividades.
- La finalidad de esta guía es unir la teoría con la práctica, de forma que sea asimilada y practicada por los estudiantes.

La filosofía detrás de esta guía es juntar el conocimiento tradicional con el conocimiento científico, de tal manera que se rescate tradiciones y al mismo tiempo se actualice el conocimiento y el manejo de la agrobiodiversidad que conservan las comunidades rurales de la Amazonía ecuatoriana.



## Tabla de contenido

Introducción .....	3
<b>Unidad 1:</b> <b>¿Qué es nuestra biodiversidad?</b> .....	5
<b>1. ¿Qué es la biodiversidad?</b> .....	7
a) Ayllupura (familia) o ambiente.....	7
b) ¿Qué son los ecosistemas? .....	7
c) ¿Qué es una especie? .....	8
d) ¿Qué son los genes? .....	10
<b>2. Extinción</b> .....	12
a) ¿Qué es extinción? .....	12
<b>3. Origen de la agricultura y la domesticación de los cultivos</b> .....	14
a) El origen de la agricultura y la domesticación de especies.....	14
b) ¿De dónde vienen los cultivos alimenticios?.....	16
c) Centros de domesticación .....	16
d) Diversidad agropecuaria .....	18
e) ¿Que es una mutación?.....	20
f) Parientes silvestres .....	20
g) Fitomejoramiento.....	21
h) ¿Cuándo comenzó el fitomejoramiento formal? .....	22
i) Guardar semillas.....	22
j) Importancia de la agrobiodiversidad .....	23
- Actividades, Evaluación, Resultados .....	24
<b>Unidad 2:</b> <b>¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?</b> .....	29
<b>1. La vida de la planta</b> .....	31
a) Factores abióticos que regulan el crecimiento de la planta .....	31
b) Ciclos de vida de la planta .....	32
<b>2. Las partes de la planta y su funcionamiento</b> .....	33
a) Estructuras vegetativas .....	33
• Tallo.....	33
• Raíz.....	33
• Hoja .....	34

b) Estructuras reproductivas:.....	34
• Las flores .....	34
• Polinización.....	35
• Fructificación y producción de semillas .....	35
<b>3. Reproducción de plantas – la semilla .....</b>	<b>36</b>
a) Plantas que se reproducen por semillas .....	36
• Germinación .....	36
• Estructura de la semilla .....	37
b) Plantas que no se reproducen por semillas .....	38
<b>4. Conservación de semillas y materiales vegetativos .....</b>	<b>39</b>
a) Bancos de germoplasma ( <i>ex situ</i> ) .....	39
b) Conservación en el campo ( <i>in situ</i> ).....	40
c) Conservación complementaria ( <i>ex situ</i> + <i>in situ</i> ) .....	40
- Actividades, Evaluación, Resultados.....	41

### Unidad 3:

<i>¿Cómo aprovechamos la agrobiodiversidad?</i> .....	49
1. <i>¿Por qué es importante la agricultura sustentable?</i> .....	51
a) Que es la agricultura sustentable .....	51
b) Características de los agroecosistemas sustentables .....	51
c) Principios de la agroecología y sostenibilidad .....	51
2. <i>Prácticas agroecológicas</i> .....	54
a) Agricultura intensiva con períodos de descanso .....	54
b) Siembra de cultivos asociados.....	55
c) Rotación de cultivos .....	55
d) Abonos .....	56
e) Cultivos de cobertura y el “abono verde” .....	56
f) Cosecha y buen uso del agua .....	56
g) Manejo agroecológico de plagas .....	57
- Actividades, Evaluación, Resultados.....	58

### Anexos

<i>Actividades realizadas en los Centros Educativos</i> .....	65
<i>Lista de Centros Educativos que participaron</i> .....	75

## **Presentación**

Esta guía representa un esfuerzo participativo de varios actores del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través de la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA), y del Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (DENAREF), además de profesores/as y estudiantes de la provincia de Orellana, que sumaron esfuerzos y experiencias en el manejo de la agrobiodiversidad.

La presente guía de educación en agrobiodiversidad para la Amazonía Ecuatoriana tiene un significado muy importante para el INIAP porque ha sido elaborada de forma participativa con los profesores/es y estudiantes de colegios de la provincia de Orellana de la Amazonía ecuatoriana.

Esta guía responde a la dinámica y expectativas para la conservación de la agrobiodiversidad, por lo tanto, cubre la creciente demanda de información de los maestros y estudiantes de este tema.

El objetivo de esta guía es proporcionar una herramienta didáctica al docente, para que pueda aplicar y desarrollar actividades junto con los estudiantes relacionados a temas de conservación, manejo y uso de la agrobiodiversidad, así como de enseñar conceptos fundamentales para entender la importancia de las plantas y animales nativos de la Amazonía ecuatoriana.



## Lo que ofrece la guía

Esta guía es el resultado del trabajo participativo de docentes, estudiantes y técnicos, para proporcionar una herramienta a la educación formal sobre el tema de agrobiodiversidad, tomando en cuenta que es parte fundamental de la seguridad y soberanía alimentaria de nuestros pueblos, pues la conservación de productos, el rescate y uso de los saberes ancestrales son una alternativa básica para garantizar el desarrollo sociocultural y económico.

Para cumplir este objetivo la guía ofrece tres momentos:

### **1er MOMENTO**

Conocimiento de conceptos y bases científicas representada en textos, gráficos y fotos, que explican lo que es la agrobiodiversidad y todo lo que ella implica, presentado en tres unidades.

### **2do MOMENTO**

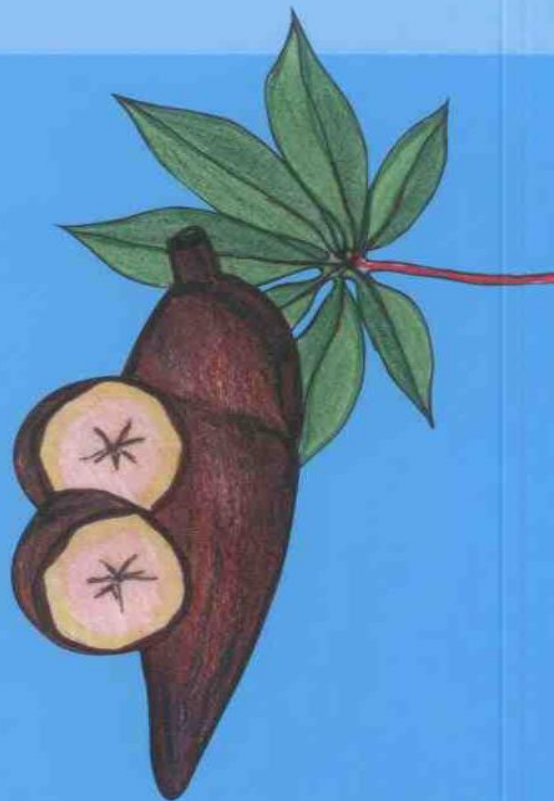
Aplicación práctica del contenido científico en actividades desarrolladas entre docentes y estudiantes, obteniendo resultados concretos como dioramas, dibujos y otros elementos, que permitirán aproximar el conocimiento teórico al vivir práctico del día a día de las comunidades de la Región Amazónica ecuatoriana.

### **3er MOMENTO**

Presentación de resultados comenzando por el entorno social inmediato que es el centro educativo y su comunidad; extendiéndose luego a nivel cantonal, provincial y nacional, a través de eventos de socialización y difusión. De tal manera que tanto estudiantes como docentes que apliquen esta guía se convertirán en educadores ambientales con énfasis en agrobiodiversidad, facilitando así el encuentro de un equilibrio armónico entre el ser humano y la naturaleza.

# *unidad 1*

## *¿Qué es nuestra biodiversidad?*



*apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable*

Guía para profesores/as rurales sobre agrobiodiversidad para la Amazonia ecuatoriana

## UNIDAD 1

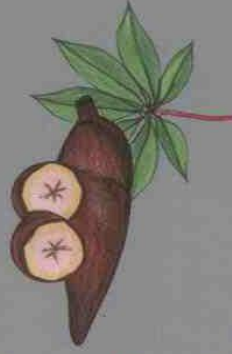
### ¿Qué es nuestra biodiversidad?

#### Lo que aprendemos en esta unidad

Veremos lo que es **biodiversidad** y como esta es parte del **ambiente o familia** (ayllupura); a su vez el ambiente está formado por ecosistemas, y en ellos viven cientos de seres vivos; cada uno perteneciente a una **especie** con características propias determinadas por los **genes**.

También aprenderemos como se originó la **agricultura** con la **domesticación de las plantas**, fenómeno que ocurrió en lugares específicos de los cinco continentes, a los que se les conoce como **centros de domesticación**, dando origen a una enorme diversidad de cultivos, donde la Amazonía ecuatoriana ocupa un lugar muy importante a nivel de la **agrobiodiversidad** mundial.

Aprenderemos lo que es **guardar semillas**, que puede ser formal en un **banco de germoplasma** o informal cuando el agricultor guarda sus mejores semillas y sobre el proceso de mejoramiento de plantas conocido como **fitomejoramiento**.



## Parte 1: ¿Qué es la Biodiversidad?

La biodiversidad es la riqueza de todas las diferentes formas de vida presentes en el planeta, por ejemplo desde un pequeño microbio que causa la malaria hasta una ballena de 150 toneladas. La palabra biodiversidad está compuesta de dos partes: “**bio**” que significa “vida” y “**diversidad**” que significa “variedad”, por lo tanto biodiversidad es la variedad y la variabilidad de vida de los seres vivos sobre la tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también por la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad abarca todos los seres vivos del planeta como: plantas, animales, bacterias y otros microorganismos, etc. La biodiversidad se manifiesta en tres niveles: ecosistemas, especies y genes.

### a) Ayllupura (familia) y ambiente

En la cosmovisión amazónica, el concepto de biodiversidad es parte de la ayllupura o familia. Nuestros abuelos nos han enseñado a ver que estamos reunidos en grupos de familias (ayllupura), así aprendimos que hay “ayllukuna” (familias de animales), selvas, plantas, personas, ríos, estrellas y espíritus (supaykuna), así como de cascadas, nubes, piedras, climas, estaciones, y todos formamos la Pacha Mama. Por ello decimos que el ser humano es parte integral de esta gran biodiversidad, como una especie más de la gran familia que habitan en el planeta.

### b) ¿Qué son los ecosistemas?

Los ecosistemas están conformados por comunidades de plantas, animales y otros elementos bióticos, así como elementos no bióticos tales como suelo, rocas, agua y aire, que interactúan inseparablemente. Los bosques, praderas, desiertos, páramos, lagos, zonas pantanosas, y manglares son ejemplos de ecosistemas.

Algunos ecosistemas son más diversos que otros, por ejemplo una hectárea de bosque tropical puede tener 200 especies de árboles comparado con las 5 a 10 especies que típicamente se encuentran en una hectárea de bosque templado.

### Los ecosistemas y la biodiversidad

*Algunos científicos estiman que la profundidad del piso oceánico podría ser la casa de 10 millones de especies desconocidas.*

*La diversidad biológica existe aún en desiertos, glaciares, altiplanos y en manantiales. Muchas especies se han adaptado a ambientes muy severos, obviamente esas áreas tienen poca diversidad en comparación con los bosques lluviosos tropicales que son ecosistemas valiosos, no solamente porque son la casa de muchas especies, sino también por desarrollar un importante número de servicios, como purificar el agua, limpiar el aire, generar oxígeno que los seres vivos necesitan para respirar y el reciclaje de nutrientes, además regulan el clima a nivel local y global.*

## Unidad 1 ¿Qué es nuestra diversidad?

### c) ¿Qué es una especie?

Una especie es una planta, animal o microorganismo que tiene una identidad propia y distinta a los demás, por ejemplo, el caballo, el tomate, y hasta la bacteria que produce la tifoidea. En animales y plantas, una especie está conformada por una población de individuos que se pueden cruzar entre sí y producir crías fértiles. Usualmente las especies se reconocen fácilmente por su apariencia, aunque existen algunas especies cuyas diferencias son muy pequeñas; por ejemplo, hay muchas similitudes entre caballos y burros que producen potrillos y burritos respectivamente. Pero cuando se cruza un caballo con una burra, las crías que resultan, o sea las mulas, son animales híbridos y por lo tanto son infértiles.

*El número de especies nos daría una idea de la diversidad total que hay en el planeta, aunque nadie conoce con seguridad cuantas especies existen*

*Han sido identificadas 1,4 millones de especies, pero existen muchas más y algunos científicos estiman que puede haber entre 10 y 100 millones de especies en el planeta. Muchos organismos pequeños como insectos, bacterias y hongos no han sido todavía descubiertos.*

### Diversidad de especies

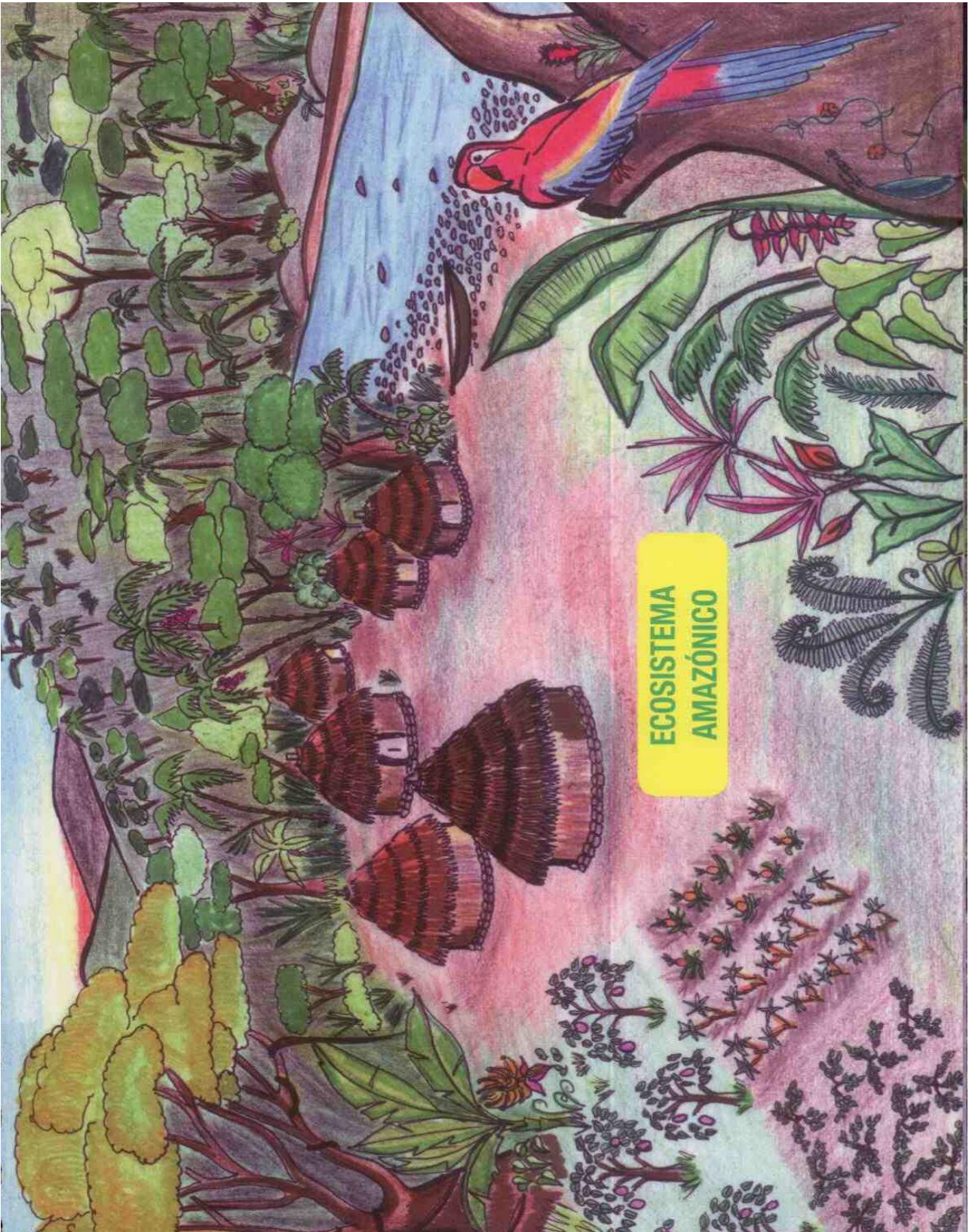


Los científicos han estimado que pueden actualmente existir hasta 100 millones de especies, ya que son muchísimas especies de bacterias, protozoos e insectos que todavía no han sido identificados.

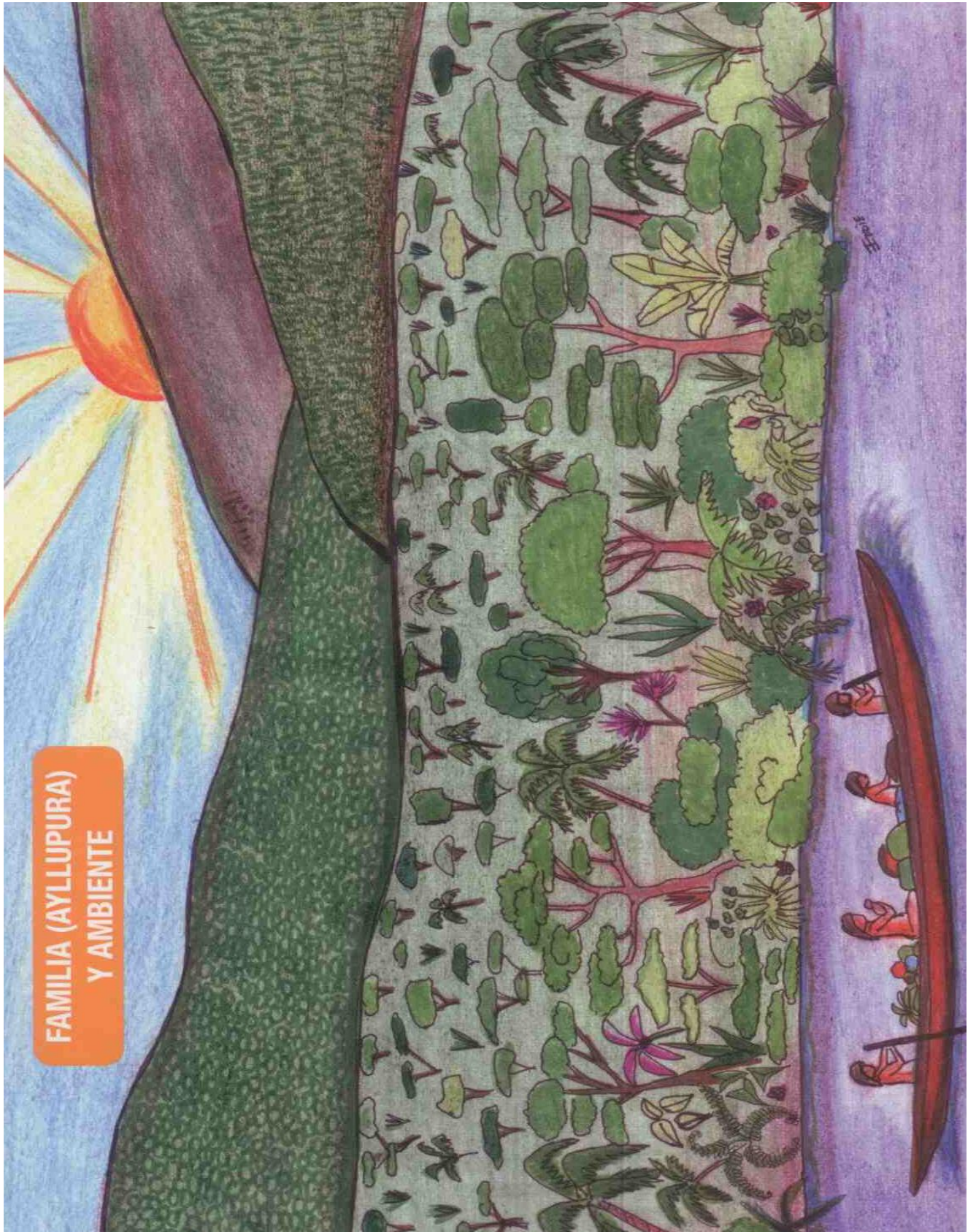
**A continuación se presenta una lista de los diferentes grupos de seres vivos y el número aproximado de especies en cada grupo:**

Mamíferos:	4000 especies
Anfibios:	4200 especies
Bacterias:	4800 especies
Espojas:	5000 especies
Estrellas de mar y sus parientes:	6100 especies
Reptiles:	6300 especies
Corales, medusas y sus parientes:	9000 especies
Aves:	9000 especies
Lombrices de tierra y sus parientes:	12000 especies
Platelmintos:	12200 especies
Peces:	18800 especies
Algas:	26900 especies
Protozoos:	30800 especies
Almejas, calamares y otros moluscos:	50000 especies
Hongos:	69000 especies
Arañas, crustáceos y otros artrópodos:	123400 especies
Árboles, arbustos y otras plantas:	248400 especies
Insectos:	751000 especies

La vida en la Tierra contiene mucha más variedad que puede ser medida simplemente por el número de especies. Cada especie contiene sus propias variedades, tales como sus diferentes razas o cultivares, habiendo también diferencias entre individuos. Usted solamente tiene que mirar a los humanos y notará la inmensa variedad de razas e individuos en nuestra especie. La variedad que existe dentro de especies depende de los genes que contiene.

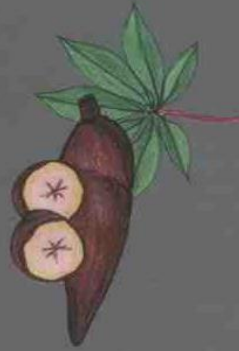






FAMILIA (AYLLUPURA)  
Y AMBIENTE





## Parte 2: Extinción

### a) ¿Qué es extinción?

Cuando muere el último individuo de una especie de planta o animal, se dice que esa especie está extinta. Una especie está en camino de extinción cuando una gran población de la especie es fragmentada en pequeñas poblaciones aisladas. La extinción sucede en varias formas y es parte del proceso natural de la evolución, por ejemplo, todos los dinosaurios se extinguieron hace millones de años, evidentemente por su incapacidad de adaptarse a los cambios climáticos. Por otro lado, las especies se pueden extinguir cuando estén sobreexplotadas; cuando sus ecosistemas quedan destruidos o intervenidos por la producción agrícola, cuando están cubiertos por embalses, caminos o por la expansión urbana.

Una especie está al borde de la extinción si el tamaño de su población se reduce cerca del mínimo necesario para sobrevivir. Este número mínimo depende de la especie y de su forma de crecimiento. Por ejemplo, para los seres humanos el número mínimo es 500 individuos, pero para unos hongos, solo es necesario un individuo lo que depende de la diversidad genética presente en la población. Una vez que está extinta la especie, desaparecen las características únicas y sus formas de interacción con el resto del mundo.

*La extinción es un proceso natural que ocurre todo el tiempo. La tasa de extinción natural que existía hace millones de años era de 1 a 10 especies por año, en la actualidad se ha acelerado notablemente la velocidad con que la extinción está ocurriendo, en gran parte debido a la actividad humana. Se estima que en este siglo la tasa de extinción se ha aumentado a por lo menos 1000 especies por año.*

### ESPECIES AMENAZADAS



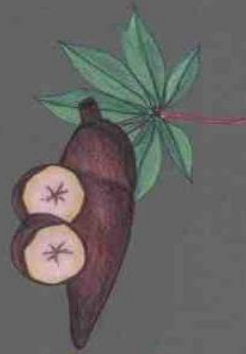
## *sembrando semillas de reflexión y esperanza*

Sin embargo, la extinción de especies es solamente la manera más obvia de la pérdida de diversidad, pero no es la más frecuente. Cuando una población local de alguna especie de planta o animal es eliminada, la diversidad genética dentro de la especie se reduce. Esto significa que disminuye la capacidad de esa especie para adaptarse a los cambios del ambiente. Si hay un cambio en el ambiente, como una sequía o la presencia de nuevas enfermedades o plagas, entonces es poco probable que algunos miembros de la especie tengan las características genéticas necesarias para sobrevivir. Cuando un ecosistema, por ejemplo un bosque, es destruido, desaparece toda una comunidad de seres vivos y por lo tanto se reduce la diversidad genética de varias especies.

Cada área de diversidad biológica que desaparece es un inestimable producto de millones de años de evolución. Existen muchas especies que están en

peligro de extinción, inclusive muchas que son aún desconocidas por la ciencia y cuya importancia biológica es un misterio, así como su valor potencial para la sociedad. ¿Quién conoce si existe una yuca que es utilizada para las mordeduras de serpientes? O una yuca venenosa, o una yuca resistente a la sequía o que tiene un alto nivel nutritivo?. Científicos han estudiado por siglos las diferentes formas de vida pero todavía falta mucho por conocer y entender sobre sus interrelaciones. ¿Quién conoce cuánto del balance natural cambiará si los camotes desaparecen de los alrededores de nuestras casas?, ¿Qué sucederá si el uso indiscriminado de los pesticidas y la tala de bosques primarios continúan reduciendo el número de mariposas, abejas y otras criaturas que polinizan las plantas? Una cosa sí es cierta y es que la acelerada extinción de especies está ocasionando que se tenga menos posibilidades de mantener una vida sana para los seres humanos y para el planeta, en general.





## Parte 3: Origen de la agricultura y la domesticación de los cultivos

### a) El Origen de la agricultura y la domesticación de especies

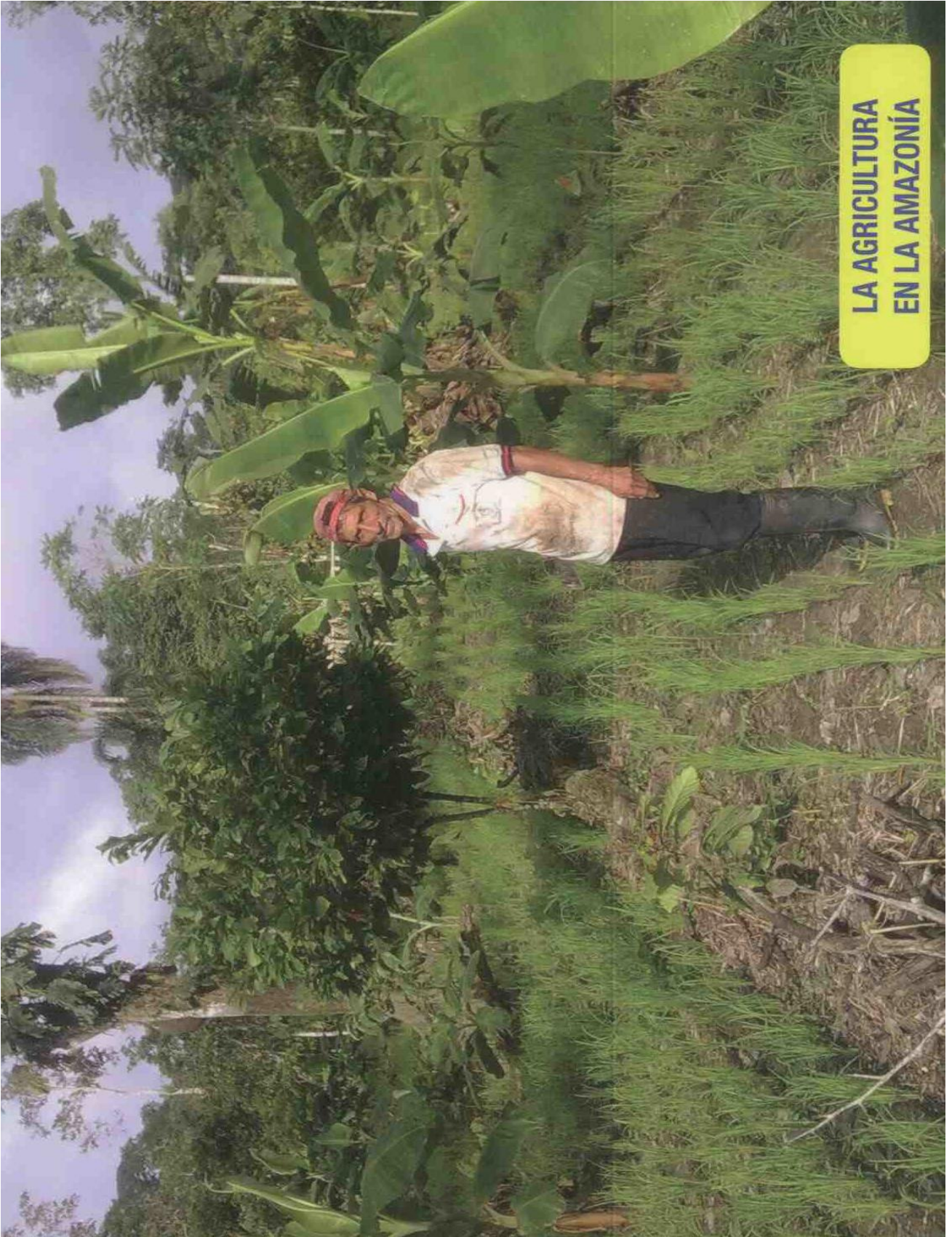
Los seres humanos dependemos de las plantas cultivadas para nuestra alimentación y sobrevivencia. Estas plantas domesticadas representan una parte de la biodiversidad que es un resultado neto de la intervención humana. A través de los últimos 10 milenios, los agricultores han domesticado plantas silvestres mediante un proceso de selección y mejoramiento, que las transformó de ser especies silvestres a especies cultivadas; las de cultivos son plantas mucho más productivas y adaptadas para la agricultura. Este proceso de domesticación se ha llevado a cabo mediante la selección en contra de algunas características naturales de las especies silvestres: como la germinación lenta de las semillas, la caída de los frutos y las semillas antes de madurarse, lo que las permite sobrevivir en condiciones silvestres en el bosque. Por esto, las plantas domesticadas ya no pueden sobrevivir sin la continua intervención humana. Este mismo proceso de domesticación que comenzó hace miles de años, sigue avanzado con la continua selección de los agricultores y mediante el mejoramiento científico con la introducción y recombinación de características nuevas para obtener variedades con mayores rendimientos, mejores propiedades nutricionales, y/o resistencia a plagas, enfermedades, humedad, altas temperaturas y sequías.

Durante siglos, las plantas domesticadas, es decir, los cultivos, han sido intercambiadas abiertamente entre agricultores de diferentes comunidades, culturas, regiones y continentes. Solo hay que pensar en el cacao que se originó en la Amazonía y se extendió hasta el sur de México por las rutas comerciales que mantenían las diferentes civilizaciones aborígenes así otros cultivos como la yuca cuyo origen se menciona que es de América Central y América del Sur; la papa blanca es originaria de Los Andes; el trigo y la cebada son provenientes del Medio Oriente; el

arroz, originario del sureste de Asia; y el maíz tiene su origen en México; pero en la actualidad todos estos cultivos son sembrados ampliamente alrededor del mundo. El intercambio de esta gran diversidad de cultivos ha ocurrido a través de muchos siglos, desde el comienzo de la agricultura y ha enriquecido las dietas y la seguridad alimentaria de toda la humanidad. En consecuencia, actualmente todos los países del mundo son fuertemente interdependientes entre sí, con sus comidas nacionales y economías agrícolas muchas veces basadas en cultivos que se originaron en otras partes del mundo.

### LA AGRICULTURA EN LA AMAZONÍA

El acceso continuo a esta diversidad de cultivos es esencial para preservar la seguridad alimentaria del mundo. Agricultores y fitomejoradores dependen de esta diversidad como los elementos básicos necesarios para el mejoramiento de sus cultivos y una buena producción a pesar de las amenazas e incertidumbres de clima y mercados. En muchas ocasiones, los fitomejoradores tienen que recurrir a los centros de origen y diversidad de los cultivos para encontrar variedades locales, o especies silvestres emparentadas, que puedan servir como fuentes naturales de resistencia a enfermedades u otras amenazas ambientales. La lancha de la papa, causada por el hongo (*Phytophthora infestans*), que provocó una hambruna en Irlanda en los años 1840 cuando murieron millones de personas, es un buen ejemplo, pues se buscó y se encontró una fuente de resistencia a esta enfermedad en el centro de origen de la papa en América del Sur, que salvó las futuras cosechas de este alimento básico en Europa. Otro ejemplo más reciente es la mancha foliar de la malanga (*Colocasia esculenta*) que amenazaba la producción de este alimento básico en la isla de Samoa, en el Pacífico. Los agricultores de Samoa tuvieron que recurrir a las islas de Palau y Filipinas para encontrar materiales resistentes a esa plaga.



**LA AGRICULTURA  
EN LA AMAZONIA**

## b) ¿De dónde vienen los cultivos alimenticios?

Cuando usted come papa china, maní de árbol, patas, chontilla, malanga, chontaduro, yuca, camote o zanahoria, se ha preguntado ¿de dónde vienen esos alimentos? Usted puede saber la chakra donde crecen o el mercado donde lo compró, pero ¿usted sabe cuál es el lugar de origen de esta planta en el planeta? ¿Usted sabe en dónde se encuentra la mayor variabilidad de los cultivos? Los científicos han podido determinar los lugares de origen de los diferentes cultivos y el país o la región donde existe una larga historia de haberlo cultivado, donde se encuentra el mayor número de variedades cultivadas, junto con la presencia de sus especies silvestres emparentadas. Por ejemplo, sabemos que la yuca es originaria de la región tropical de América del Sur incluyendo la Amazonía, porque es el sitio donde ha sido cultivada durante miles de años, donde hay mayor diversidad de variedades nativas y se encuentran sus parientes silvestres. En diferentes lugares alrededor del mundo, la gente comenzó a domesticar sus propios cultivos hace más o menos 10.000 años atrás. Sin embargo, la domesticación no se dió en todas partes, sino solamente en unos cuantos lugares del mundo, los que llamamos "centros de origen" de los cultivos. Cuando la gente viaja de un sitio a otro, suelen llevar sus semillas las que al sembrar en nuevos sitios, lejos de sus lugares de origen, van adaptándose a las nuevas condiciones y, después de cientos o miles de años, se generan nuevas variedades. Así es como algunos cultivos pueden tener áreas de muy alta diversidad lejos de su sitio de origen, estas áreas son denominados centros secundarios de diversidad. Por ejemplo el maíz que es originario de México, tiene un importante centro secundario de diversidad en la zona Andina, donde la actual riqueza de variedades se originó de su primera introducción a Sudamérica en tiempos prehistóricos, hace miles de años.

## c) Centros de Domesticación

Los centros de origen y diversidad de la mayoría de los cultivos se encuentran en los trópicos. Sobre el 90% de los cultivos para la alimentación y la agricultura son originarios de las partes tropicales de América Latina, Asia y África. Pero recuerde que la diversidad es importante donde quiera que ella se encuentre. No se necesita que una variedad esté localizada en un centro de origen para que sea de importancia local e inclusive internacional. Toda la diversidad existente en el mundo es importante y única por lo que merece ser usada y conservada.

### Los centros de origen de algunos cultivos alimenticios seleccionados son:

#### Región de Norte América

Arándanos y girasol

#### Región de Mesoamérica

Aguacate, fréjol, maíz, ají, amaranto, zambos y zapallos

#### Región de Sur América/Andes

Cacao, yuca, papa, maní, fréjol común, fréjol lima o tortas, chocho, piña, tomate, ají, quinua, raíces y tubérculos andinos (oca, mashua, melloco, jicama, etc.)

#### Región del Mediterráneo

Remolacha, col, apio, uva y avena

#### Región Europea-Siberia

Lechuga, pera

#### Región del Asia Central

Manzana, zanahoria, uva y cebolla

#### Región de la China

Mijo, melocotón, soya, naranja y té

#### Región de India-Burma

Pepino, berenjena, mango y arroz

#### Región del Sureste de Asia

Banano, coco, mango, arroz y caña de azúcar

#### Región de Australia

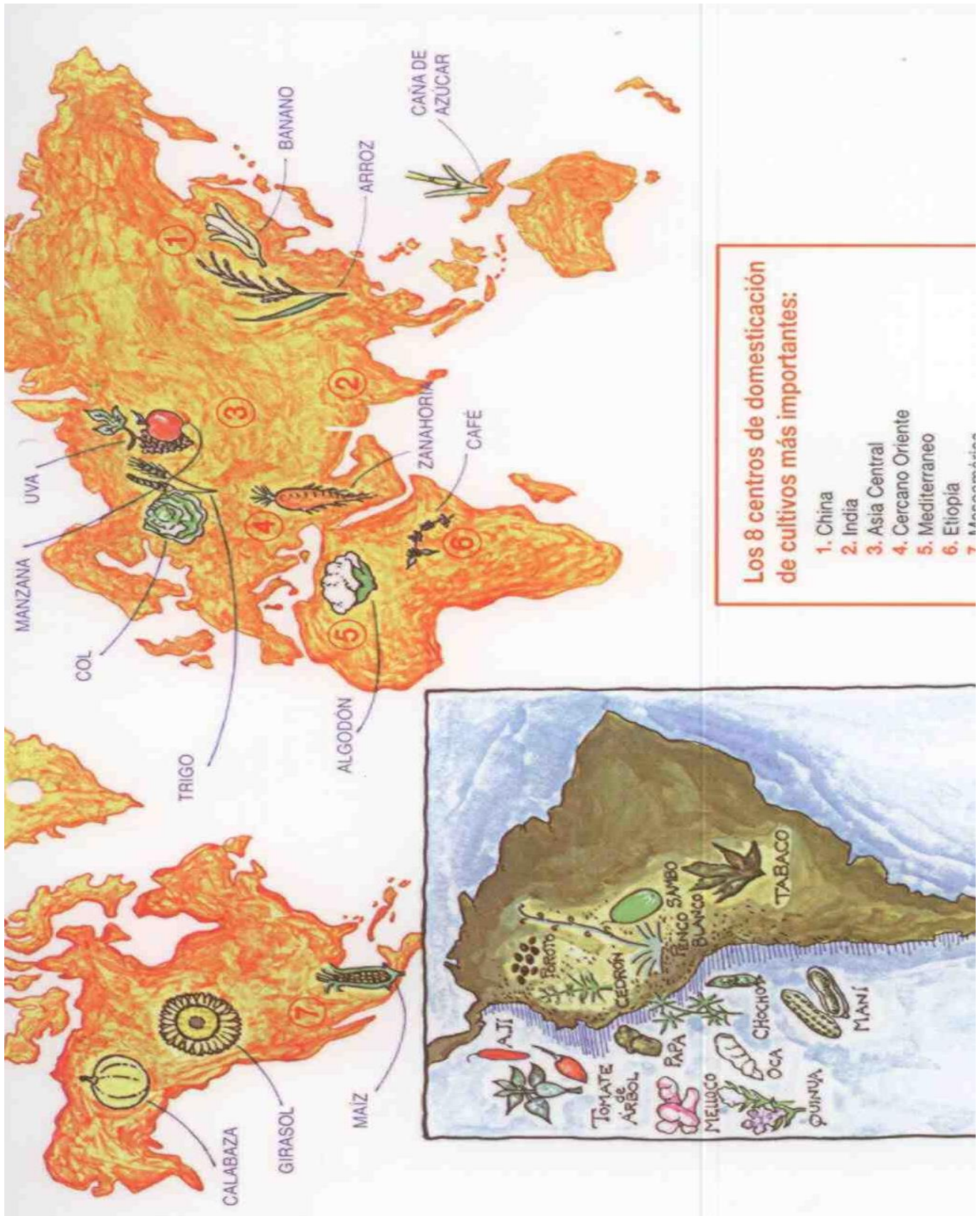
Macadamia y eucalipto

#### Región del Cercano Oriente

Cebada, higo, lenteja, arveja, centeno y trigo

#### Región de África

Café, palma africana, sorgo, sandía y berenjena



#### d) Diversidad agropecuaria

##### La diversidad vegetal y animal necesaria para alimentar a la gente está compuesta por:

- Las diferentes especies y variedades de los cultivos comestibles, incluyendo las variedades tradicionales, cultivares mejorados e híbridos.
- Las diferentes especies y razas de la ganadería, peces comestibles y otras criaturas del agua.
- Plantas, animales y otros organismos silvestres que se encuentran en los hábitats naturales y agrícolas, que son en sí comestibles, o que proveen servicios de los cuales depende la producción agrícola, como los insectos que polinizan a las plantas y las aves que comen a los insectos dañinos.
- Los organismos del suelo que son vitales para la descomposición de la materia orgánica y contribuyen a la fertilidad, estructura y reciclaje de nutrientes en el suelo.
- Los insectos, bacterias y hongos que son plagas y enfermedades que atacan a las plantas y animales en las chacras.

La siembra en combinación de policultivos o cultivos diversificados representan a los productores una gran diversidad de productos, con prácticas de manejo, épocas de producción y cosechas diferentes, lo que permite suplir las necesidades de comida, vestido, combustible, medicamentos, materiales de construcción, forraje, dinero, entre otras.

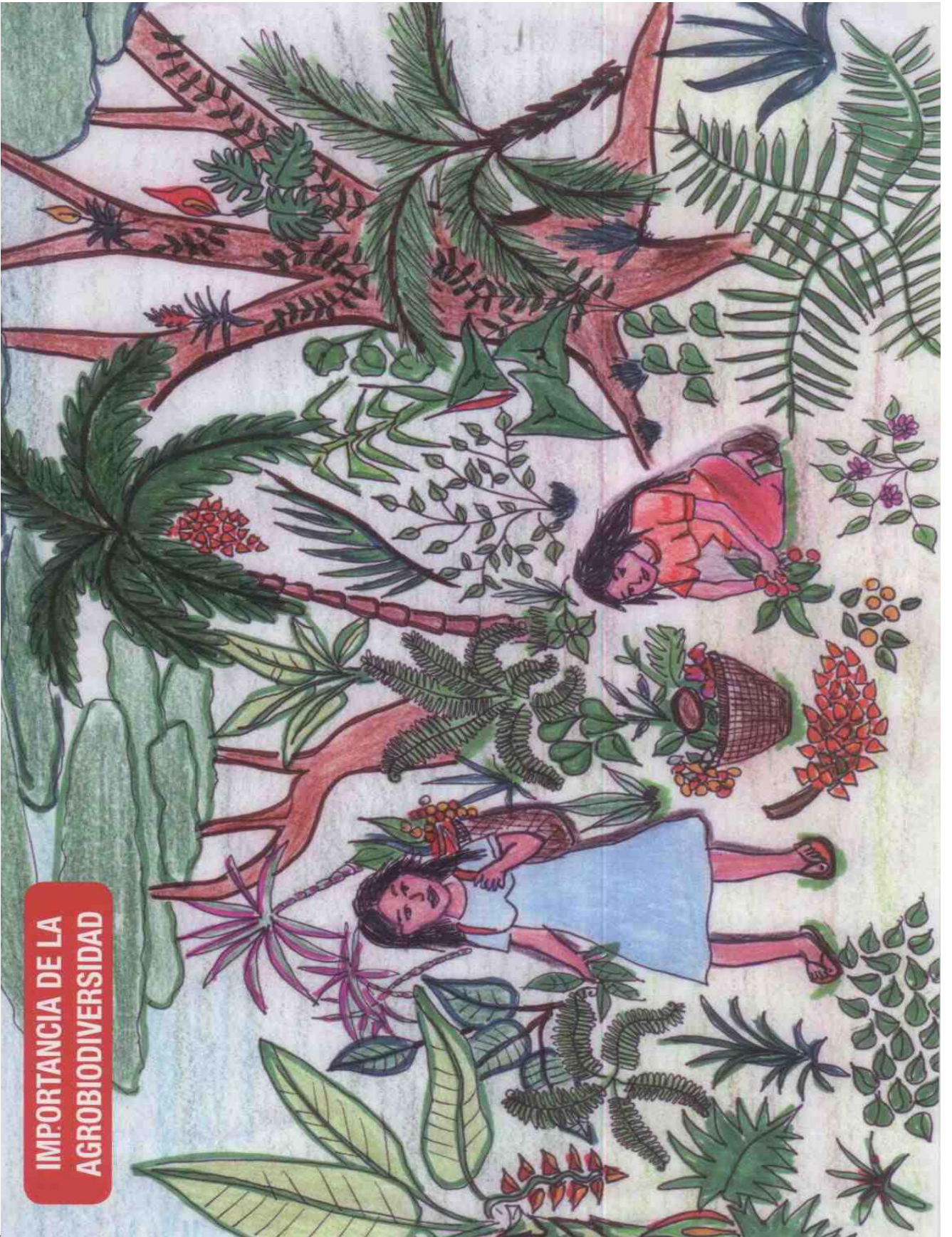
Los policultivos pueden comprender combinaciones de cultivos anuales, perennes o anuales con perennes, los componentes pueden sembrarse en la misma fecha o en épocas diferentes. Una de las principales razones por la cual los agricultores adoptan policultivos, es que frecuentemente se puede obtener un mayor rendimiento en la siembra de una determinada área sembrada, además es uno de los sistemas de producción que se adapta a las condiciones de la fragilidad de los suelos y ecosistemas amazónicos.

El sistema de policultivos o cultivos diversificados permite incrementar la presencia de agentes polinizadores, mejora la fertilidad de los suelos, mantiene la cobertura del suelo, permite incorporar leguminosas, forestales, medicinales, frutales amazónicos y exóticos, así como especies forestales no maderables, por lo tanto reduce la presencia de insectos plagas y malezas.

Muchas plagas y enfermedades atacan solamente a ciertos cultivos, por lo tanto se extienden con mayor rapidez en los monocultivos. Cuando los agricultores siembran pequeñas áreas con mezclas de diferentes cultivos y variedades, no es tan fácil que las plagas se extiendan y causen mayor daño, ya que las especies y variedades vegetales tienen diferentes mecanismos para tolerar el ataque de las plagas.

Con la siembra de varios cultivos en las fincas los agricultores aumentan sus opciones de obtener buenos ingresos económicos por su cosecha, ya que si un cultivo o variedad tiene precio bajo, los otros pueden tener un mayor valor en el mercado.

La diversidad de cultivos nativos y sus variedades locales también es importante por su significado cultural, siendo la parte más fundamental del patrimonio agrícola heredado de los abuelos. Es más, los cultivos ancestrales son elementos clave para la preparación de las comidas típicas, las mismas que constituyen un elemento central de la identidad étnica local, son consideradas más sabrosas y saludables que las comidas procesadas, además representan una excelente y apropiada opción para la alimentación, desarrollo físico y mental de los niños de hoy y de las futuras generaciones. En la actualidad, los agricultores se sienten beneficiados de la riqueza de semillas y de los conocimientos tradicionales que han pasado de generación en generación, pero también tienen el reto de conservar este legado y aprovecharlo para el bien de sus familias, su comunidad y su país. Los agricultores pueden hacer uso de los conocimientos ancestrales, aprender, experimentar y usar técnicas modernas para seguir el legado de sus antepasados al estar constantemente seleccionando y mejorando sus variedades locales para satisfacer de mejor manera las necesidades de la presente generación.



**IMPORTANCIA DE LA  
AGROBIODIVERSIDAD**



## Unidad 1 ¿Qué es nuestra diversidad?



### e) ¿Qué es una mutación?

La mutación es un fenómeno de la naturaleza que produce cambios impredecibles en los genes; es un aspecto importante en la evolución natural de las especies. Las mutaciones pueden producir cambios favorables como un color nuevo, o negativos (plantas raquíticas), o imperceptibles (no se expresan) para el individuo donde ocurre.

Por ser cambios permanentes en los genes, las mutaciones son heredables de una generación a otra. Las mutaciones negativas pueden ser hasta fatales para las plantas, o al menos hacen que el individuo sea susceptible, por lo tanto las mutaciones no favorables tienden a eliminarse solas de manera natural.

Cuando la mutación produce una característica deseable y si el agricultor detecta y le gusta esta nueva característica, puede propagar este individuo e incorporarlo en su chakra como una nueva variedad. Prácticamente todas las diferentes combinaciones de genes que encontramos en los cultivos y sus variedades locales provienen de mutaciones favorables que fueron seleccionadas y propagadas por agricultores o fitomejoradores, lo que hace el agricultor curioso y el fitomejorador es detectar, manipular, y aprovechar las oportunidades que las mutaciones les ofrecen para mejorar sus cultivos y tener nuevas variedades que responden mejor a las necesidades de los productores.

### Los parientes silvestres ayudan en el suministro de alimentos

*“Muchas de las especies de las cuales fueron seleccionadas las plantas cultivadas continúan sobreviviendo en condiciones silvestres, al igual que otras especies más estrechamente relacionadas con ellas. Este complejo de especies silvestres constituye los «parientes silvestres» de los cultivos. Puesto que aún están evolucionando en la naturaleza, los parientes silvestres viven bajo reglas muy diferentes a las de los cultivos, que es la supervivencia del más fuerte. Muchos parientes silvestres han evolucionado para sobrevivir a las sequías, inundaciones, calor y frío extremos, y se han adaptado para enfrentarse a los diferentes peligros de la naturaleza. A menudo han desarrollado resistencias a las plagas y enfermedades que causan tantos daños a los cultivos afines. Esta es una de las razones por las cuales son de tanto valor para la agricultura. Los genes de los parientes silvestres contienen características desconocidas y un especial vigor, en su mayor parte subutilizados. Los cultivos, se pueden beneficiar de la introducción de algunos de estos genes para permitirles hacer frente a las condiciones siempre cambiantes de la agricultura moderna.”*

[texto extraído del libro *Conservando los Parientes Silvestres de las Plantas Cultivadas*, de Erich Hoyt]

### f) Parientes silvestres

Hace cerca de 80 siglos atrás, aquí, donde vivimos, no existían carreteras ni ciudades, solamente había bosques, selvas y ríos con las plantas y animales silvestres que los habitaban. Los seres humanos vivían en grupos pequeños que iban de un lado a otro en busca de su comida, cazando y recolectando especies silvestres. Aquí en la Amazonía, las comunidades indígenas fueron escogiendo plantas silvestres que eran buenas para comer y paulatinamente, las llevaron consigo para cultivar en sus chakras. Las plantas que aceptaron la invitación se sintieron muy bien con los cuidados y el trato especial que recibían, y poco a poco estas plantas se acostumbraron a vivir solamente en la chakra. Pero no todas las plantas quisieron adaptarse a la chakra; algunas se quedaban viviendo donde estaban. Por eso las plantas que ahora cultivamos en la chakra, como sacha inchi, yuca, camote, cacao, ají, plátano y otras, tienen sus “parientes silvestres” que todavía viven en los bosques o en los linderos de las chakras. A las plantas que se adaptaron al cuidado humano y solamente pueden vivir en nuestras chakras las llamamos plantas domesticadas o cultivadas. A sus especies silvestres emparentadas, les llamamos parientes silvestres de los cultivos.

### g) Fitomejoramiento

También conocido como mejoramiento de plantas (fito=planta) tiene como objetivo crear variedades de plantas más productivas y tolerantes a plagas y enfermedades adaptadas a diferentes condiciones agroecológicas. Nuestros abuelos y abuelas no conocían que las diferentes cualidades de las plantas son controladas por sus genes, pero ellos sí conocían cuales características querían ver en sus cultivos y sabían que semillas sembrar. Además, les gustaba mantener determinadas variedades de cultivos, por lo que guardaban sus semillas o estacas para sembrarlas en el año siguiente de acuerdo a sus preferencias y necesidades; como sabor, cualidades culinarias, tolerancia a plagas, precocidad o rendimiento. Algunas veces las semillas eran guardadas por razones que en la actualidad no podemos entender.

A través de generaciones, los agricultores desarrollaron diferentes variedades locales mediante la observación minuciosa de sus cultivos; por medio de la selección y propagación de aquellas plantas que mejor cumplieron con sus necesidades y preferencias, identificando las que respondieron bien a las diferentes condiciones agroecológicas de sus fincas.

Las especies cultivadas y sus variedades están adaptadas a diferentes condiciones ambientales, agronómicas y culturales. Algunos cultivos crecen bien en suelos inundados como el arroz, mientras otros no soportan estas condiciones y mueren como el cacao. No todos los agricultores, ni todos los terrenos, son iguales, por lo tanto el buen agricultor sabe aprovechar

la gran diversidad de cultivos y variedades disponibles para sacar el mejor beneficio de sus terrenos y satisfacer sus necesidades económicas, alimenticias y culturales con la cosecha.

Es menos probable que una sola variedad se adapte a las diferentes condiciones de cultivo, es así que los agricultores aumentan sus posibilidades de tener buenas cosechas si siembran varios cultivos y variedades. Las variedades que han sido sembradas en la chakra de generación en generación están bien adaptadas a las condiciones locales de clima y suelo y en muchos casos son capaces de resistir a enfermedades y plagas que son comunes en la región en comparación con aquella semilla traída de zonas o regiones diferentes. Por ello es importante si se traslada semillas y/o plántulas de una región primero hacer pruebas de adaptación, actividad que lo realizan los centros de investigación como el INIAP y Universidades. Las variedades locales son más aptas a crecer y producir bajo condiciones adversas de clima o presencia de plagas; estas variedades asociadas a especies de leguminosas y forestales permiten incorporar nutrientes al suelo, reduciendo el uso de fertilizantes y plaguicidas químicos. Además los árboles con manejo pueden mejorar la productividad de un agroecosistema, al influir en las características del suelo, del microclima, de los recursos hídricos y de otros componentes asociados al sistema.



### h) ¿Cuándo comenzó el fitomejoramiento formal?

El fitomejoramiento, o el proceso científico de producir variedades "mejoradas" de alto rendimiento comenzó a principios del siglo XX. En la década de 1860 iniciaron estudios pioneros con el monje alemán, Gregor Mendel, dando las primeras luces sobre el tema de la genética, es decir, el mecanismo de la herencia en los seres vivos. Mendel experimentó con variedades de arvejas de diferentes colores de flor y con diferentes tipos de semillas, haciendo cruces controladas entre ellas para ver que salía. Encontró que las características físicas pasaban de una generación a otra de una manera predecible. Él descubrió las leyes de la herencia

que le permitía controlar la transferencia de ciertas características en sucesivas generaciones de plantas.

Los descubrimientos de Mendel pusieron el fundamento para la genética como una ciencia y el mejoramiento genético de cultivos y animales se estableció como una nueva disciplina científica. Los genes al ser considerados unidades básicas de la herencia, permitieron a los fitomejoradores seleccionar y combinar las características físicas de las plantas, tales como rendimiento, resistencia a plagas, enfermedades y sequía, produciendo así variedades mejoradas. Los trabajos de fitomejoramiento también incluyen la producción de híbridos, que son apreciadas por su alto rendimiento.



### i) Guardar Semillas

#### ¿Todavía los agricultores guardan su propia semilla?

En muchas partes del mundo, incluyendo Ecuador, muchos agricultores continúan guardando y seleccionando sus semillas, lo cual ha permitido que tengan suficientes alimentos para cubrir sus necesidades. Ellos también intercambiaban semillas e información con otros productores, por lo que el conocimiento íntimo de los agricultores acerca de sus variedades es asombroso. Desafortunadamente, muchas de las especies, variedades tradicionales y locales, junto con los conocimientos ancestrales asociados, están desapareciéndose debido al cambio de hábitos alimenticios, apertura de la frontera agrícola y al poco uso en la dieta de las familias.

#### ¿Por qué desaparecen algunas variedades de semillas?

En la actualidad, muchos agricultores deciden reemplazar sus variedades tradicionales por semillas de variedades y/o híbridos que ofrecen mejores rendimientos y aceptación en el mercado. Las razones para este cambio de prácticas agrícolas son complejas, pero incluyen factores y presiones socioeconómicos que ya están generalizándose en el país y en el mundo. Estos factores y presiones provocan cambios en las fuentes de empleo, migraciones, cambios en el uso de los suelos y tenencia de la tierra, pérdida de tradiciones culturales y culinarias, incremento de insumos sintéticos como fertilizantes, fungicidas, herbicidas entre otros. Por ello es importante buscar alternativas innovadoras para revalorar, revitalizar y actualizar los sistemas agrícolas ancestrales para que sigan generando empleos dignos y cumpliendo su papel importante en la producción de alimentos sanos, la conservación del patrimonio étnico, cultural, culinario y la perpetuación de la agrobiodiversidad nativa.

## **j) Importancia de la Agrobiodiversidad**

### **¿Cuál es el papel de los agricultores en la creación de la agrobiodiversidad?**

Los agricultores jugaron un rol fundamental en la creación de la agrobiodiversidad de acuerdo a sus necesidades y culturas. Por ejemplo hay arroz adaptado a condiciones de inundación y arroz adaptado a condiciones de sequía, así como sorgo que se usa para pan, para hacer cerveza y algunas partes fibrosas utilizadas para hacer cestas, escobas, y para la construcción de casas.

### **¿Qué sucede a los cultivos cuando la gente migra de un sitio a otro, para buscar nuevas oportunidades o para escapar de las guerras civiles o desastres naturales?**

A menudo, cuando los pueblos migran llevan consigo sus propias semillas y vegetales. La siembra de estos materiales en nuevas condiciones agroecológicas permite la formación de nuevas variedades. Por esto, las variedades locales son valoradas para diferentes propósitos como, agronómicos, históricos, culinarios, lo cual ha permitido desarrollar nuevas variedades a través de los años de acuerdo a las necesidades de las familias.

### **¿Por qué es importante la agrobiodiversidad en las chakras de los pequeños agricultores y de familias?**

Para los pequeños agricultores sembrar diversos cultivos y variedades es la mejor manera de garantizar suficientes alimentos para satisfacer sus necesidades. El sistema chakra permite diversificar los sistemas de producción donde incluyen cultivos de seguridad alimentaria, cultivos con fines comerciales, productos maderables, especies forestales, medicinales, frutales, aportando de esta forma a la conservación de los suelos y fuentes de agua, permitiendo a las familias disponer de alimentos.

Con la diversificación de los sistemas de producción los agricultores consiguen acceder a una diversidad de alimentos, los mismos que les proveen energía y ayudan a sus hijos para tener un buen crecimiento y mantener a la familia fuerte y saludable. La cúrcuma, jengibre, ajo de monte, hojas para elaborar el mate de pescado, entre otras especies existentes en las chakras tienen sabores y cualidades culinarias especiales para la preparación de las comidas típicas. Con la siembra de cultivos y variedades que maduran en varias épocas, el agricultor puede proveerse de una constante y variada cosecha de alimentos, así como productos para la venta, sobre un período más largo de tiempo durante el año. Los productores saben reducir el riesgo alimentario y económico a través de la diversificación de sus sistemas de producción y el enfoque de chakras o sistemas agroforestales.

## **El papel de las comunidades en el manejo de la agrobiodiversidad**

Los pueblos indígenas y comunidades rurales desempeñan un papel importante en la conservación y manejo de los recursos naturales, quienes en muchos casos han contribuido a un aprovechamiento forestal sustentable. En otros países como Guatemala, por mencionar un ejemplo, las concesiones forestales otorgadas a comunidades de la Reserva de la Biosfera Maya han representado un claro ejemplo y una alternativa para el manejo sustentable de los recursos naturales.

Algunas de las prácticas locales son también ejemplos de sistemas agroforestales. Estos sistemas representan beneficios, tal es el caso de los huertos caseros familiares, los cuales son un componente muy importante para las familias de la región amazónica, ya que en ellos se producen diferentes bienes y servicios.

La mujer desempeña un rol protagónico en la producción de alimentos básicos en las chakras donde cultivan una amplia variedad de verduras y condimentos constituyéndose las chakras en una especie de parcelas experimentales debido a que la mujer prueba y adapta plantas silvestres y especies cultivadas.

Los indígenas tienen un vasto conocimiento de la naturaleza y los recursos que utilizan tal es así que, los sistemas de producción son una consecuencia de este conocimiento, de su capacidad para el manejo de las plantas y del ciclo de lluvias, así como del descanso de los montes para mantener niveles aceptables de productividad, ellos son también recolectores y cazadores y emplean diversos materiales del entorno para la construcción de viviendas, medicamentos y cubrir necesidades energéticas.

## Practiquemos la unidad 1

La mejor manera de practicar esta unidad es comenzar con **una caminata** para observar el ambiente que nos rodea, donde identificaremos lo que es un ecosistema y sus componentes, **observaremos a los seres vivos**, que se agrupan por especies, como la yuca, cacao, café, chontaduro, maní, naranjilla silvestre, la gallina y otros. Además podemos reconocer y respetar a la naturaleza identificando y valorando los beneficios que nos da el agua, los árboles, etc.

Luego en la sala de clase procedemos a **realizar ejercicios** con lo que hemos observado, haciendo una **representación gráfica o collage de un ecosistema** y sus componentes, acompañado con un **listado de los tipos de ecosistema** y un **listado de las especies** que más nos llamaron la atención

Practicaremos un **juego con la semilla de una especie vegetal cultivada**, ¿Qué especie será y cual será el juego?

**En otro juego expresaremos** el proceso de domesticación de especies vegetales, es decir **jugaremos al origen de la agricultura**, diferenciando el ambiente silvestre o natural con el ambiente donde están los cultivos y viven las plantas domesticadas por el ser humano.

**Dibujaremos un mapamundi** con los continentes y los centros de domesticación, luego **dibujaremos las especies domesticadas** y **colocaremos** cada especie en el centro de domesticación que corresponda. **¿Dónde pondremos el chontaduro, la yuca, el cacao, el café, la cocona, la uva de árbol, el sacha inchi, el ají, entre otros?**

Cada estudiante hará una **lista de cultivos nativos** de la Amazonía para que todos sepamos cuál de los productos que sembramos son nativos. También haremos con los estudiantes una **lista de los productos introducidos** que se siembran en la comunidad.

En una **caminata observaremos y anotaremos** los diferentes cultivos que hay en la comunidad, observando la diversidad agrícola. Luego de observar y anotar, en la sala de clase haremos una **representación gráfica** del cultivo que más nos gustó y **redactaremos** cuál es su uso, si es nativo, se siembra solo o asociado, etc.

**Visitaremos** una chakra representativa de la comunidad y la Estación Experimental Central de la Amazonía del INIAP para **ver** cómo se caracterizan las diferentes variedades de cultivos y como hacen la multiplicación de sus semillas.

**Conversaremos** en clase para ver cómo se selecciona y se guarda el maíz, arroz, cacao y otras semillas, luego cada estudiante **hará una redacción** con los resultados de la conversación.

## **A continuación tenemos las actividades propuestas para la unidad 1**

### *¿Qué es nuestra biodiversidad?*

#### **Actividades sobre ecosistemas**

1. Hacer una lista de los diferentes ecosistemas de la localidad.
2. Cada estudiante selecciona un ecosistema de la lista anterior y realiza un dibujo del mismo.
3. Los estudiantes realizan una lista de las plantas y animales que viven en el ecosistema dibujado.
4. Los estudiantes realizan una redacción, usando como tema la palabra BIODIVERSIDAD.

#### **Actividades sobre especies y genes**

1. Hacer una lista de todas las diferentes especies vegetales presentes en el patio de la escuela.
2. De la lista anterior separar las especies vegetales silvestres de las domesticadas.
3. Realizar con los estudiantes una redacción sobre los temas Especie y Genes.
4. Seleccionar semillas de ojo de venado y pepas de San Pedro para elaborar collares, y observar la diversidad de las semillas como expresiones visibles de los genes.

#### **Actividades sobre extinción**

1. Construir con los estudiantes una historia sobre la extinción de la Guanta, Delfín rosado, Águila Arpia, entre otros.
2. Discutir con los estudiantes que pasaría si se extingue una especie domesticada que cultivamos, por ejemplo la yuca o el plátano. Discutir con los estudiantes cual de estas especies domesticadas corre más riesgo de extinguirse, encontrando la explicación del porque.
3. Luego de la discusión, realizar con los estudiantes una redacción sobre el tema de extinción.

#### **Actividades sobre domesticación de plantas y origen de los cultivos**

Expresar mediante un juego y actuación el proceso de domesticación de las plantas.

1. Recree dentro de las instalaciones de la escuela un ambiente silvestre previo a la domesticación de plantas.
2. Recrear otro ambiente de cultivos o de siembra de plantas domesticadas, donde exista una vivienda y herramientas de agricultura.
3. Traslade unas plantas del ambiente silvestre (bosque) al ambiente de cultivos (chakra). Estas plantas trasladadas se transformarán en plantas domesticadas
4. Discuta con los estudiantes cuales son las diferencias de vivir en el ambiente natural o silvestre y vivir en el ambiente domesticado o de cultivos.
5. Una vez en la sala de clase, construya con los estudiantes una historia escrita sobre la domesticación de plantas y el origen de los cultivos.

## A continuación tenemos las actividades propuestas para la unidad 1

### *¿Qué es nuestra biodiversidad?*

#### Actividad sobre centros de domesticación

1. Ponga en las paredes del aula los nombres de todos los continentes: Europa, América de Norte, América del Sur, Mesoamérica, Asia, Australia, África. Después entregue a todos los niños una tarjeta con un nombre de un cultivo. El niño tiene que ir al continente donde piensa que el cultivo es nativo. Después, revisan en grupo todos los cultivos que son nativos de la Amazonía.
2. Cada niño realiza una lista de los cultivos que tiene en la chakra, poniendo en una columna los productos nativos, y en otra columna los que son introducidos.

#### Actividad sobre el Fitomejoramiento

1. Visitar INIAP, Estación Experimental Central Amazónica para ver como se caracterizan las diferentes variedades de cultivos y como hacen la multiplicación de sus semillas.

#### Actividad sobre seleccionar y guardar semillas

1. Momento de discusión con los alumnos sobre como se selecciona y se guarda la semilla de maíz, fréjol caupi y arroz.
2. Hacer una redacción sobre los resultados de la discusión.
3. Dibujar en una cartulina las semillas de los diferentes productos que guardan la familia y poner sus nombres comunes.

## Evaluemos la unidad 1

### *¿Qué es nuestra biodiversidad?*

#### RESULTADOS

→ La aplicación de la guía y esta unidad tiene **resultados palpables como el mapamundi** con los centros de domesticación, los **listados** y **gráficos con los productos introducidos y nativos** que se siembran en cada comunidad, etc.

**La mejor manera de evaluar** la aplicación de la guía y esta unidad es **exponer estos resultados** obtenidos con los estudiantes, realizando socializaciones a diferentes niveles, incluyendo una casa abierta, donde el centro educativo expone los trabajos realizados, la exposición de estos resultados se los realiza conjuntamente entre profesores/as y estudiantes.

**Socialización a todo el nivel, de dibujos de los ecosistemas** y sus componentes incluyendo especies silvestres y domesticadas. Presentación de las listas de especies vegetales domesticadas, nativas e introducidas

**Presentación a nivel de todo el centro educativo del mapamundi** con las especies correspondientes a los diferentes centros de domesticación.

**Socialización a nivel de los padres y madres de familia de los resultados de la diversidad agrícola** encontrada en la comunidad, reconociendo los cultivos nativos e introducidos, viendo cuales de estos cultivos son los más y menos frecuentemente cultivados, y cuáles son los usos de los diferentes cultivos.

**Socialización a nivel de toda la comunidad los resultados** obtenidos en esta unidad, para esto el centro educativo puede realizar una casa abierta.



## UNIDAD 2

### *¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?*

#### Lo que aprendemos en esta Unidad

Aprenderemos sobre las **plantas y su manera de crecer y reproducirse**.

Veremos que la planta para crecer necesita de factores físicos o abióticos como agua, luz y otros.

Conoceremos el **ciclo de vida de la planta**, con especies que son **anuales, bianuales y perennes**.

Luego veremos **las partes de la planta** como la **raíz, el tallo, la semilla** y otros, así como **las funciones** que estas partes desempeñan.

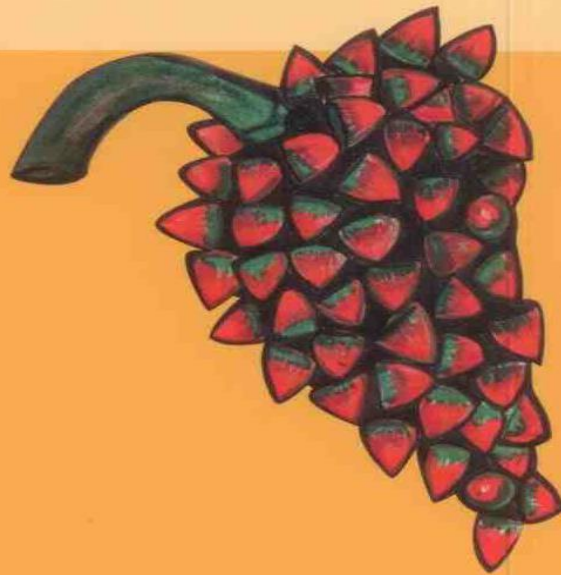
También aprenderemos sobre la **reproducción de las plantas** a través de **las semillas** y otras plantas que **no se reproducen por semillas**. Conoceremos la estructura de la semilla y su proceso de **germinación**.

Para terminar veremos la **conservación de semillas** y de **material vegetativo en bancos de germoplasma**, a lo que llamaremos **conservación ex situ**, pero también aprenderemos que hay una **conservación in situ**, y que tanto **conservación ex situ como in situ, se complementan**.

En resumen aprenderemos que cuidar y sembrar la semilla es una de las claves para poder conservar las plantas alimenticias.

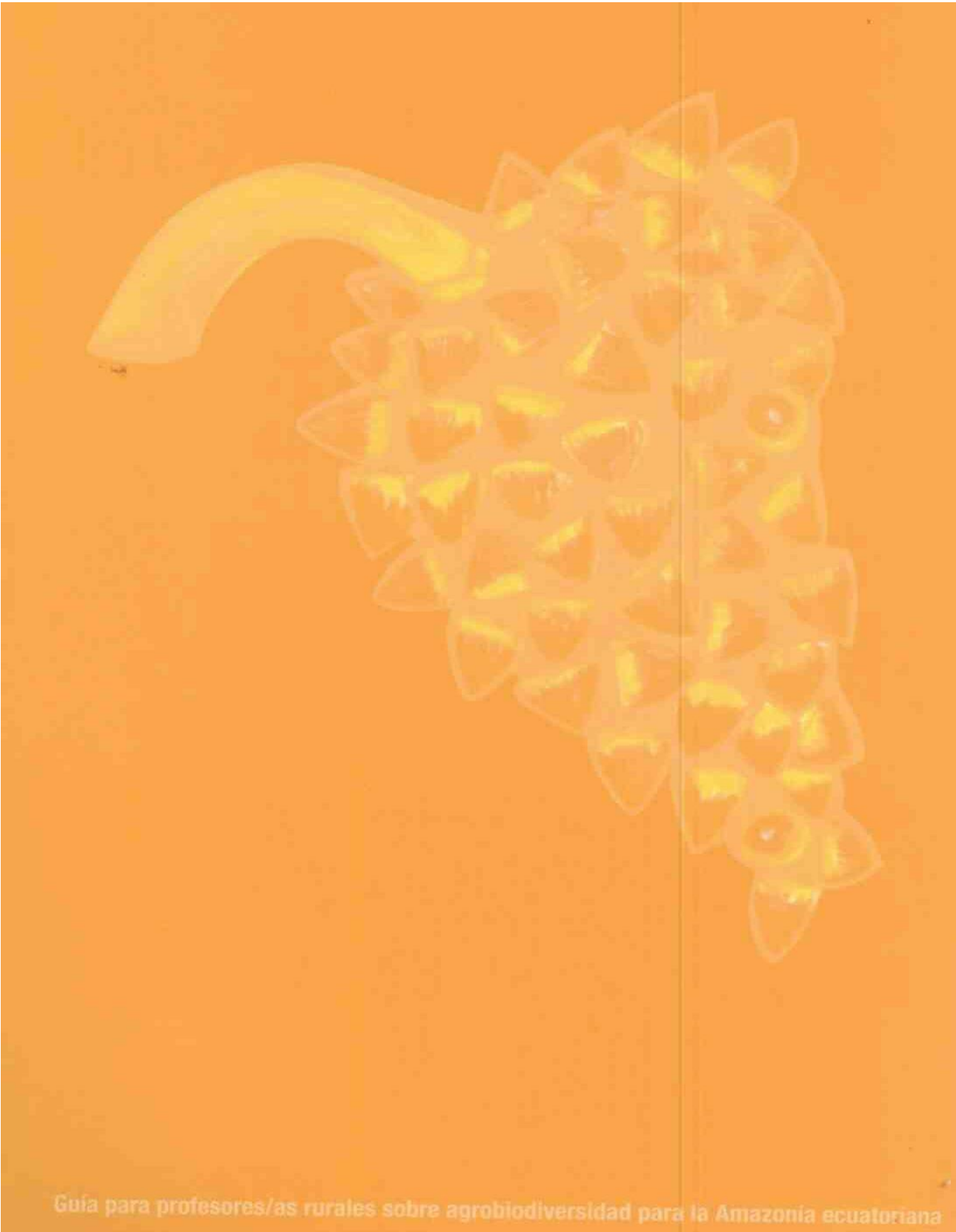
## *unidad 2*

*¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?*

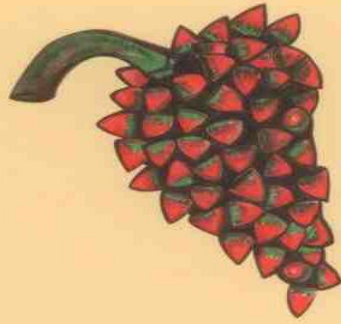


*apoyo para el desarrollo sustentable*

Guía para profesores/as rurales sobre agrobiodiversidad para la Amazonía ecuatoriana



Guía para profesores/as rurales sobre agrobiodiversidad para la Amazonía ecuatoriana



## Parte 1: La vida de la planta

### a) Factores abióticos que regulan el crecimiento de la planta

Todas las plantas necesitan siete elementos básicos para crecer, estos son: espacio, temperatura, luz, agua, aire, nutrientes y tiempo.

#### 1. Espacio

A todas las plantas les gusta tener un espacio para crecer, así las plantas que crecen en espacios reducidos tienen raíces pequeñas o tienden a doblarse dificultando su desarrollo. El desarrollo de sus partes como raíces y hojas está determinado en función del espacio disponible para crecer y obtener su alimento necesario.

#### 2. Temperatura

Muchas plantas se adaptan a las mismas temperaturas que los seres humanos. Siempre es bueno saber de donde vienen las plantas para hacerlas sentir que están en su ambiente natural; sin embargo, hay que proteger las plantas de las temperaturas extremas, la humedad excesiva y los cambios bruscos de temperatura.

#### 3. Luz

Todas las plantas requieren de luz para llevar a cabo la fotosíntesis. Los cultivos, por lo general en la Amazonía deben ser sembrados bajo el enfoque de chakras agrobiodiversas o sistemas agroforestales donde se deben hacer labores de poda, para permitir el ingreso de luz así facilitar la fotosíntesis y el desarrollo normal de las plantas. Algunas plantas, que viven en el bosque como el cedro, ceibo, caoba, ahuano entre otras pueden tolerar la sombra o la luz indirecta, a mayor o menor grado, según la especie.

#### 4. Agua

El agua es sumamente importante para que la planta pueda producir y mover sus alimentos de las hojas a las raíces, y viceversa. Sin agua suficiente,

o con demasiada agua, una planta puede morir fácilmente. Por esta razón, hay que asegurar que la planta reciba una cantidad adecuada de agua para tener un buen desarrollo.

#### 5. Aire

Las plantas absorben el dióxido de carbono del aire y emiten oxígeno. El humo, gases, y otros contaminantes pueden dañar a la vegetación. Las plantas ayudan en la purificación del aire.

#### 6. Nutrientes

La mayoría de los nutrientes que la planta necesita son disueltos en agua y luego tomados por la planta a través de sus raíces. Los fertilizantes ayudan a proveer al suelo con los nutrientes necesarios para el buen desarrollo de las plantas. Los tres nutrientes más importantes para las plantas son: el nitrógeno, el fósforo y el potasio, sin embargo, es importante considerar a los micronutrientes.

El nitrógeno se utiliza para el crecimiento y le da color verde oscuro a las plantas. El fósforo ayuda en la producción de células, lo que ayuda en la formación de la flor y semilla además de desarrollar un sistema radicular vigoroso. El potasio ayuda a combatir enfermedades, al engrosamiento de los tallos y calidad del fruto.

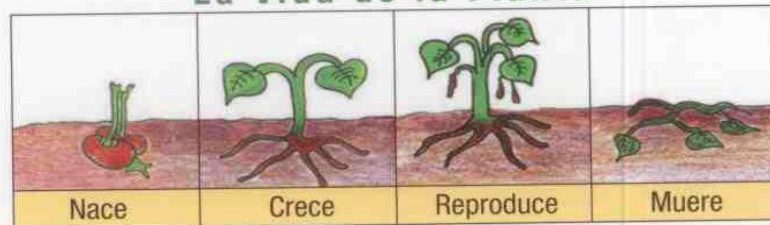
#### 7. Tiempo

Para que crezcan las plantas se necesita tiempo y cada planta tiene su ciclo de vida predeterminado. Según la especie o variedad, depende cuantos días, semanas o meses necesita para germinar, crecer, florecer, fructificar, madurar y finalmente, morir. Hay plantas anuales, bianuales y perennes.

**b) Ciclos de vida de la planta**

Hay ciertas especies vegetales como los árboles que pueden vivir miles de años, otros, como los frutales no alcanzan los 100 años de vida y también hay diferencias en el ciclo de vida dentro de las plantas anuales, como por ejemplo; el maíz, fréjol, arroz y maní que crecen y producen rápidamente; mientras que otras tardan más en producir y se las denomina tardías. El buen manejo de un conjunto de cultivos de diferentes periodos de madurez y producción permite extender la cosecha de alimentos a lo largo del año, y satisfacer las diferentes necesidades de productos para la cocina y el mercado.

**La Vida de la Planta**



**CICLO DE VIDA DE LA PLANTA**

Es el tiempo que vive una planta

puede ser



**Ciclo de Vida de la Planta**

El ciclo de vida de la planta indica el tiempo que vive una planta, o el tiempo que tarda para crecer, florecer, y producir semilla. Las plantas pueden ser anuales, perennes o bianuales.

**Plantas anuales**

Las plantas anuales son aquellas que cumplen su ciclo de vida en una sola temporada de crecimiento (se considera un año), crece, florece, produce semilla y muere como por ejemplo el arroz, yuca, maní, camote, malanga, fréjol, entre otros.

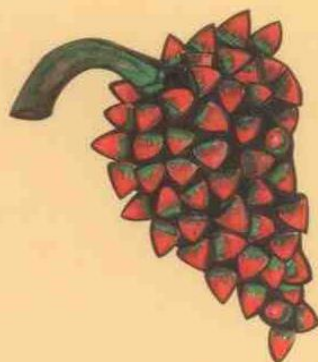
**Plantas bianuales**

Plantas bianuales son aquellas que necesitan dos años para terminar su ciclo de vida. Crece en forma

vegetativa (produce hojas) en el primer año, duerme o descansa durante una estación, y luego produce flores, semillas y muere después de la segunda temporada como por ejemplo la piña, cocona, plátano, entre otros.

**Plantas perennes**

Plantas perennes son aquellas plantas que viven más de tres años. Pueden crecer, florecer y producir semilla durante muchos años como por ejemplo cacao, café, cedro, laurel, caoba, morete, pimienta, achiote, palmiche, chontaduro, maní de árbol, etc. Las partes subterráneas pueden persistir y la parte aérea (tallo) vuelve a crecer nuevamente cada año como en el caso de las perennes herbáceas. En otras especies, los tallos pueden vivir y crecer durante muchos años como las plantas leñosas por ejemplo la chonta, el ceibo entre otros.

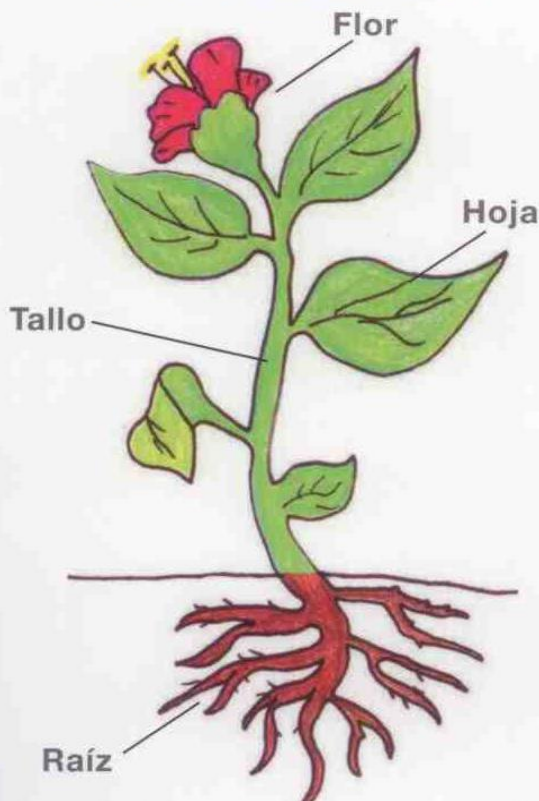


## Parte 2: Las partes de la planta y sus funciones

### Las partes de las plantas

Las partes básicas de la mayoría de las plantas son las raíces, tallos, hojas, flores, frutos y semillas. Estas partes se dividen en dos grupos según su función: el primero formado por raíz, tallo y hojas que son conocidas como estructuras vegetativas y el segundo formado por flores, frutos y semillas conocidas como estructuras reproductivas.

### Partes de la planta



### a) Estructuras vegetativas

Las plantas pueden ser herbáceas o leñosas. La mayoría de las plantas herbáceas generalmente son de porte bajo o mediano y tienen tallos que son suaves, verdes y con poco tejido leñoso. Las plantas herbáceas generalmente son anuales, es decir, mueren cada año. Muchas flores ornamentales pertenecen a esta categoría, junto con la mayoría de los cultivos, incluyendo los granos, verduras y hortalizas.

Las plantas leñosas, como los árboles y los arbustos, suelen tener tallos leñosos (madera) y son perennes, porque viven muchos años.

### Raíz

Las raíces son esenciales para el crecimiento y la supervivencia de las plantas, ayudan a estabilizar, absorber agua y nutrientes del suelo que la planta necesita para su crecimiento, las raíces también pueden almacenar agua, azúcar y carbohidratos que las plantas utilizan para sobrevivir a sequías. Las plantas pueden tener una raíz primaria o central (como el cacao) o un sistema de raíces fibrosas delgadas y fasciculadas como el arroz.

### Tallo

El tallo contiene el sistema vascular de la planta que consiste de pequeños tubos que sirven para transportar agua y nutrientes a todas las partes de la planta.

## Unidad 2: ¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?

### Hoja

Las hojas son el lugar donde las plantas fabrican su alimento mediante la captura de la energía solar. Las hojas pueden tomar diferentes formas y tamaños, pueden ser simples, cuando la hoja está conectada por un peciolo al tallo o compuestas, cuando las hojas están divididas en folíolos unidos a un mismo peciolo o tallo. Las hojas son las encargadas de recibir la luz y tienen pequeñas aperturas llamadas estomas que permiten que el agua y aire entren y salgan. La superficie de la hoja tiene una capa cerosa llamada cutícula que la protege. Las nervaduras llevan el agua y nutrientes (savia) hacia adentro de la hoja y al sistema vascular del tallo y la raíz.

Las hojas capturan la energía solar para realizar el proceso químico llamado fotosíntesis. En este proceso, el dióxido de carbono y el agua, en presencia de la clorofila (pigmento verde) y de la energía solar, se transforman en glucosa (azúcar). El azúcar es la principal fuente de alimentos para la mayoría de las plantas, debido a que es rico en energía.

La fotosíntesis es el proceso que provee el alimento a la planta y libera el oxígeno tan necesario para los seres vivos, es decir que las plantas producen el oxígeno que nosotros estamos respirando.

### b) Estructuras reproductivas

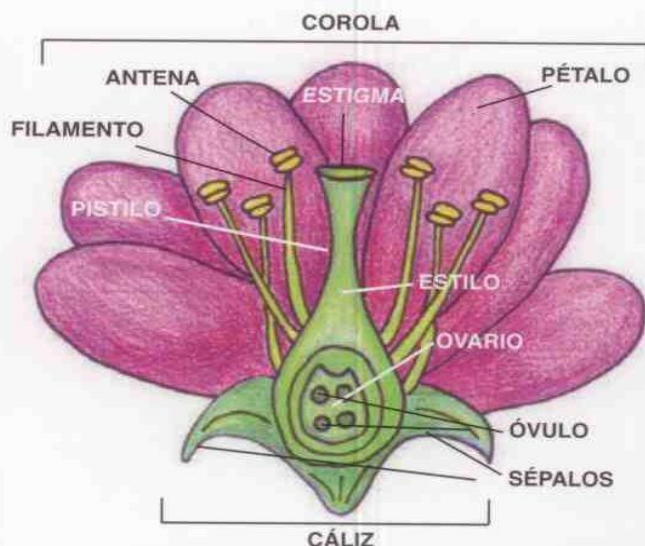
#### Flores

Las flores no solo son cosas bonitas, sino también son los órganos reproductivos de las plantas. Son necesarias para la producción de semillas y para la multiplicación de las especies. Las flores tienen algunas partes básicas, la parte femenina es el pistilo, situado en el centro de la flor y compuesto generalmente de tres partes: estigma, estilo y ovario. El estigma es la perilla pegajosa en la punta del pistilo que recibe el polen masculino y está pegado al tubo largo llamado estilo. El estilo conduce al ovario que contiene las células femeninas llamadas óvulos que al fertilizarse con el polen, se transforman en semillas.

Las partes masculinas de la flor se llaman estambres que generalmente son varios y rodean al pistilo. Cada estambre se compone de dos partes: la antera que produce el polen (espermias masculinos) y el filamento que sostiene la antera.

Durante el proceso de fertilización o polinización, los granos de polen llegan al estigma, donde un pequeño tubo empieza a crecer hacia abajo a través del estilo hasta entrar al ovario. Los espermias viajan del grano de polen a través del tubo y se juntan con los óvulos, fertilizándolos. El óvulo fertilizado produce un embrión y se convierte en semilla, el ovario crece y se convierte en el fruto que contiene y protege a las semillas.

### Partes de la flor



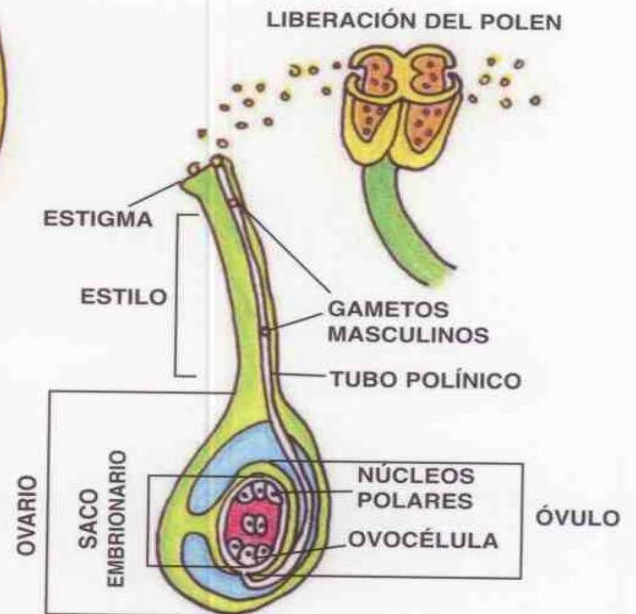
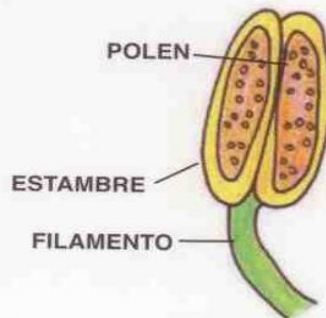
En algunas especies, los órganos masculinos y femeninos se encuentran en diferentes flores y hasta en diferentes hembras en una misma planta (como en el maíz), y plantas machos y hembras (como en la papaya, borjón, maní de árbol, achotillo, uva de árbol).

**Polinización.-** Los pétalos son importantes en la flor porque ayudan a atraer polinizadores como abejas, mariposas, y otros animales como colibríes y murciélagos. En la base de la flor, alrededor de los pétalos, se pueden observar pequeñas hojas verdes llamadas sépalos, que ayudan a proteger al botón de la flor antes que se abra.

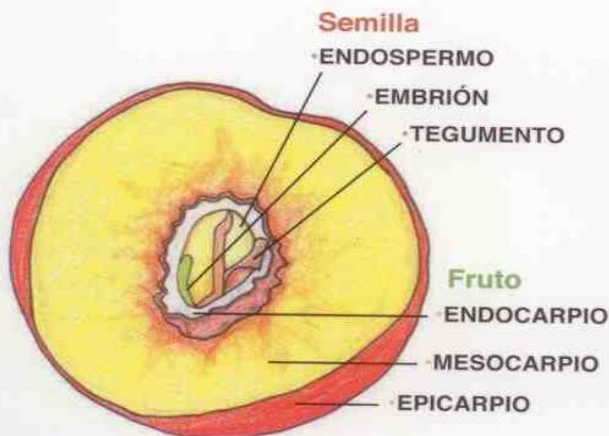
## Flor

Las flores atraen a polinizadores como abejas, mariposas, insectos y pájaros, a través de su perfume, néctar dulce, colores brillantes, las formas y estructuras llamativas de las flores funcionan para atraer polinizadores o presentarse de modo que el viento pueda polinizarlas. Algunas flores se abren en horas especiales para atraer polinizadores, por ejemplo, las plantas que florecen por la noche son polinizadas por murciélagos.

## PROCESO DE POLINIZACIÓN



Cuando ocurre la polinización, el polen se mueve desde las partes masculinas a las femeninas. Los granos del polen caen en el estigma y un pequeño tubo crece de él y bajo del estilo hacia el ovario. El óvulo fertilizado se convierte en semilla y el ovario se convierte en fruta.



## Fruto

### Fructificación y producción de semillas

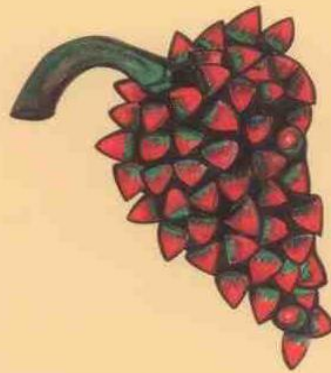
El fruto es el ovario maduro de una planta que contiene las semillas. Después de la fertilización, el ovario se inflama y se pone carnoso o duro y seco para proteger las semillas en desarrollo. Los frutos ayudan a las semillas a dispersarse, usando distintos mecanismos, por ejemplo cuando un animal ingiere un fruto, transporta las semillas en su estómago y luego cuando excreta, deposita las semillas en otro lugar distante al punto donde ingirió el fruto. Muchos productos que llamamos vegetales son realmente frutos (ejemplos: tomate, pepino, fréjol en vaina, ají, uva de árbol, maní, chontaduro, café, etc.).

## Semilla

Cada semilla es una planta minúscula (embrión) con pequeñas hojas, tallos y raíz que esperan el momento y las condiciones apropiadas para germinar y crecer. Las semillas son protegidas por una capa llamada tegumento que puede ser fino, o duro y grueso, según las características de la especie. El tegumento del maní es como un papelito delgado, mientras el chontaduro tiene un tegumento grueso y duro.

La semilla contiene un almacén de alimentos de corto plazo, llamado endospermo y se encuentra a menudo en los cotiledones, que son hojas embrionarias especializadas de la planta. Las plantas con un solo cotiledón (como el maíz) se llaman monocotiledóneas, si tienen dos cotiledones (como el fréjol), se llaman dicotiledóneas. Las semillas son la forma en que las plantas se dispersan de un lugar a otro.





## Parte 3: Reproducción de plantas - la semilla -

### a) Plantas que se reproducen por semillas

Las semillas vienen en diversos tamaños, formas y colores, unas se pueden comer y otras no. Algunas semillas germinan fácilmente, mientras otras necesitan ciertas condiciones especiales para germinar.

**¿Sabías que dentro de cada semilla vive una planta miniatura, en forma de un pequeño embrión?** Recuerda que cada semilla es una planta, así puedes agarrar con una mano 500 rábanos, miles de zanahorias, o un prado entero.

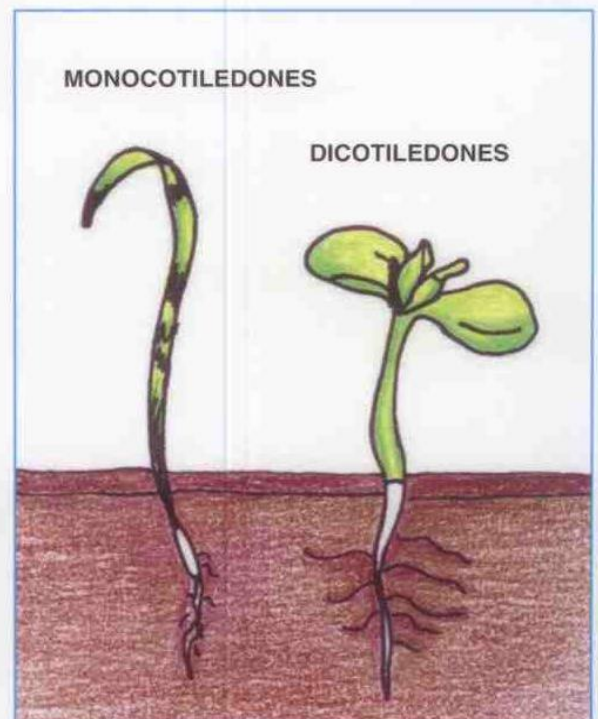
¡Las semillas viajan! Las plantas no pueden caminar por sí solas de un lugar a otro, pero sus semillas permiten que sus hijos se dispersen de un lugar a otro. Las diferentes estructuras de las semillas, junto con las fuerzas naturales, ayudan a su movilización mediante: viento, agua, animales y gravedad.

### Germinación

Es el proceso cuando la semilla emerge a la vida. Las semillas tienen la capacidad de mantenerse dormidas o inactivas hasta el momento en que las condiciones sean apropiadas para nacer o germinar. Todas las semillas necesitan humedad, oxígeno, y una temperatura apropiada para germinar. Algunas semillas germinan mejor en la presencia de luz mientras que otras requieren oscuridad total para germinar.

Cuando una semilla se expone a las condiciones apropiadas, agua y oxígeno son tomados a través de la cáscara de la semilla y el embrión empieza a crecer, alimentándose de los nutrientes almacenados en el endospermo. Mientras crece el embrión, la cáscara de la semilla empieza a romperse y la pequeña raíz o radícula emerge primero, seguido por la plúmula que es un brote muy pequeño que contiene las primeras hojas y el tallo.

### Estructura de una Semilla



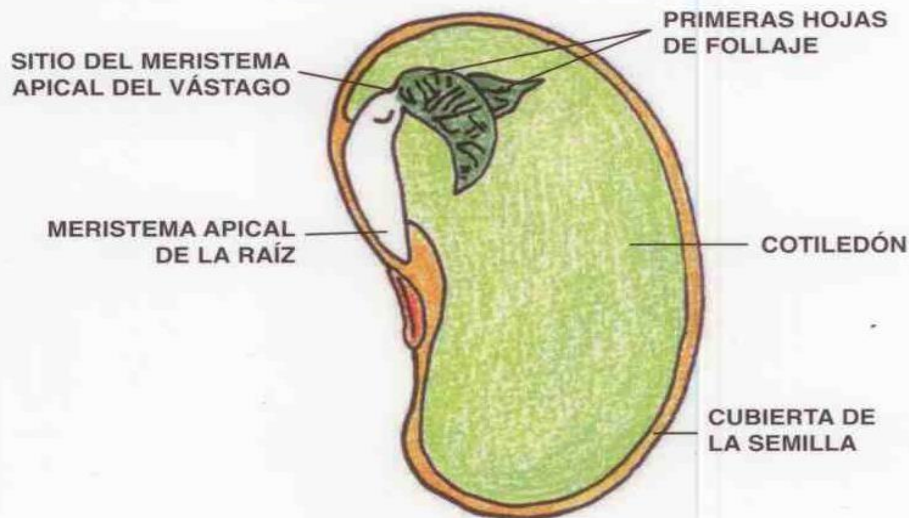
## sembrando semillas de reflexión y esperanza

Muchos factores pueden causar una pobre germinación, por ejemplo un riego muy frecuente hace que la semilla no tenga suficiente oxígeno y se ahogue; sembrar las semillas demasiado profundas puede causar que la planta gaste toda su energía almacenada antes de alcanzar la superficie del suelo, las condiciones secas causan que la planta no tenga suficiente humedad para comenzar el proceso de germinación y para el buen crecimiento del pequeño embrión.

**¡Cada semilla contiene una minúscula plantita viva!**

Las cáscaras de algunas semillas son tan duras que el agua y el oxígeno no pueden pasar a través de ellas hasta que la capa se rompa, por lo que raspar la cáscara de estas semillas ayuda para que entre el agua necesaria y la semilla germine (semilla de chontaduro). Otras semillas poseen un mecanismo de dormancia, que es una barrera fisiológica que no las permite germinar. Para romper esta dormancia, algunas semillas necesitan estar expuestas a ciertas condiciones como por ejemplo, la semilla de manzana no germinara a menos que tenga temperaturas frías por un período de tiempo, mientras que otras semillas solamente germinan después de un incendio.

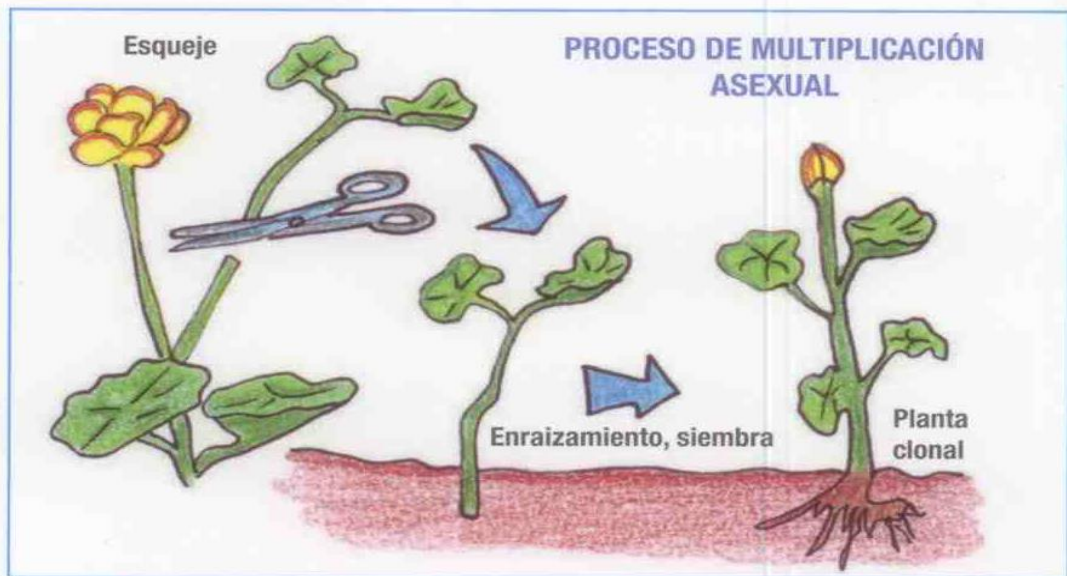
### Estructura de una semilla



La parte externa de la semilla se llama cáscara o tegumento que protege al embrión de lesiones y sequedad para que este no muera, las cáscaras pueden ser delgadas y suaves como la de maní y frejol, o gruesas y duras como el coco, sachá inchi. El endospermo es un suministro temporal de alimentos que envuelve al embrión en forma de hojas especiales llamadas cotiledones y son generalmente las primeras partes visibles cuando germina la semilla.

Las plantas se clasifican de acuerdo al número de cotiledones (hojas embrionarias) de la semilla, por ejemplo los pastos, los pencos y las palmeras son monocotiledóneas, pues tienen un solo cotiledón y las dicotiledóneas son plantas que tienen dos cotiledones, como el frejol, el zapallo y el aguacate.

## Unidad 2: ¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?



### b) Plantas que no se reproducen por semillas

#### Helecho y sus partes

Las plantas que nacen de otras partes de plantas que no sean semillas, se propagan de manera asexual o vegetativa. Este proceso se llama clonación, porque cada planta nueva es idéntica a la planta madre. Un tipo de clonación utiliza algunas yemas, brotes o esquejes de la planta madre que hace crecer y producen una planta nueva. Generalmente, son pedazos de tallos, tubérculos, o yemas que se usan como "semilla" asexual.

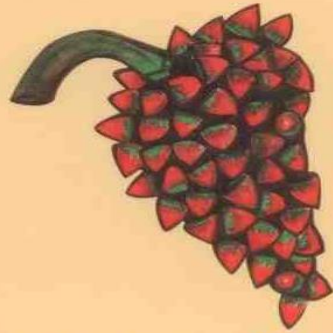
En el caso de la yuca, café robusta y la caña de azúcar, se siembran pedazos del tallo, los que luego nacen y producen nuevas plantas. Otro tipo de reproducción clonal o asexual es el injerto, que consiste en ensamblar o juntar dos o más plantas en una sola, injertando esquejes de la variedad deseada sobre una planta de diferente especie o variedad, que es el caso de muchos árboles frutales (cacao, naranja, tangelo, mandarina, borjón, copuazú, entre otros). Otro tipo común de reproducción asexual es mediante bulbos o tubérculos – que son las partes subterráneas de la planta capaces de producir plantas nuevas.

#### PLANTAS QUE NO PRODUCEN FLORES



#### Plantas que no producen flores

Algunas plantas no florecen. Las plantas tales como helechos, musgos y hongos producen esporas en vez de semillas. Las esporas son partículas microscópicas de materia viva. Los helechos producen sus esporas en la superficie inferior de la hoja (frondas). Puede ser que las hayas visto. Son "puntos" marrones o cafés como, "una esponja suavcita" en la parte inferior de las hojas. Puedes encontrar una variedad de formas que son únicas en cada clase de helechos.



## Parte 4: Conservación de semillas y materiales vegetativos

### a) Bancos de Germoplasma ( conservación ex situ )

**Germo = germinar ; plasma = materia**

**Germoplasma = materia que germina**

Germoplasma se refiere a semillas, raíces, tubérculos, tallos, plantas enteras, o cualquier parte de una planta que puede mantenerse viva y permite generar plantas nuevas.



¿Cuáles son los bancos más importantes del mundo? (Aquí una pista: estos bancos no almacenan dinero, ni oro, ni joyas valiosas. Esos bancos conservan el más grande tesoro del mundo y que está vivo.) Los bancos más importantes son los llamados bancos de germoplasma, en donde se guardan y conservan el gran tesoro de la agrobiodiversidad que nos permite alimentarnos. En estos bancos se almacenan semillas, plantas y partes de plantas, las cuales han sido colectadas en todo el mundo, en mercados, huertos, chakras de agricultores, así como en áreas silvestres y permiten el acceso de los investigadores a una gran variedad de recursos genéticos y por lo tanto son de gran ayuda para la humanidad.

Un banco de germoplasma es la mejor manera de conservar estos recursos genéticos en un lugar lejano a su hábitat natural, sea una chakra, sistema agroforestal o un bosque. Esta forma de conservación en bancos de germoplasma se denomina conservación "ex situ", que significa "fuera de su hábitat natural".

### Almacenando tesoros vivos

Un banco de germoplasma formal es un sitio especial donde investigadores guardan muestras de semillas, tubérculos, etc., para el estudio, conservación y uso a largo plazo y en el futuro. También se puede guardar semilla en la casa, en la escuela, o en la comunidad, o sea en un banco de germoplasma informal.

**Hay tres formas principales de almacenar plantas en bancos de germoplasma:**

1. Almacenamiento de semillas
2. Almacenamiento de partes vegetativas de plantas
3. Almacenamiento de plantas enteras

En muchos lugares los agricultores están abandonando las variedades tradicionales que han cultivado durante generaciones, y están cambiando a cultivos nuevos o variedades introducidas, lo cual resulta en que las variedades tradicionales estén desapareciendo rápidamente y algunas para siempre. Muchos bosques primarios están siendo talados por la presión de los propios agricultores locales, pueblos cercanos y ciudades lejanas. Las especies silvestres emparentadas con los cultivos están perdiendo sus hábitats, poniéndolos también en peligro de extinción. La pérdida de estas variedades tradicionales y parientes silvestres es causa de mucha preocupación.

## Unidad 2: ¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?



### Los bancos de germoplasma: sólo una parte de la solución

Los bancos de germoplasma son vitales para la conservación de la agrobiodiversidad, pero los bancos también tienen sus riesgos e inconvenientes:

- Es costoso mantener las condiciones especiales necesarias para que los materiales sigan vivos durante muchos años. Es por eso que algunos bancos pierden mucho de su material.
- Algunas veces las colecciones no están bien catalogadas y los encargados no conocen muchos detalles sobre todos los materiales que conservan en el banco y de donde proviene el material.
- Las semillas necesitan ser refrescadas y multiplicadas para mantener su viabilidad. Esto requiere de terrenos, agua y abundante atención, la cual no siempre está disponible por razones económicas.
- Una vez que se almacenan las semillas, las plantas detienen su proceso de evolución, lo que no permite la adaptación a los cambios ambientales de la naturaleza.
- Las colecciones en el banco corren el riesgo de quedar destruidas por guerras, accidentes, y desastres naturales.
- Los bancos de germoplasma a menudo carecen de los fondos económicos suficientes para funcionar.
- No es posible coleccionar y almacenar todos los recursos genéticos que existen en la naturaleza.

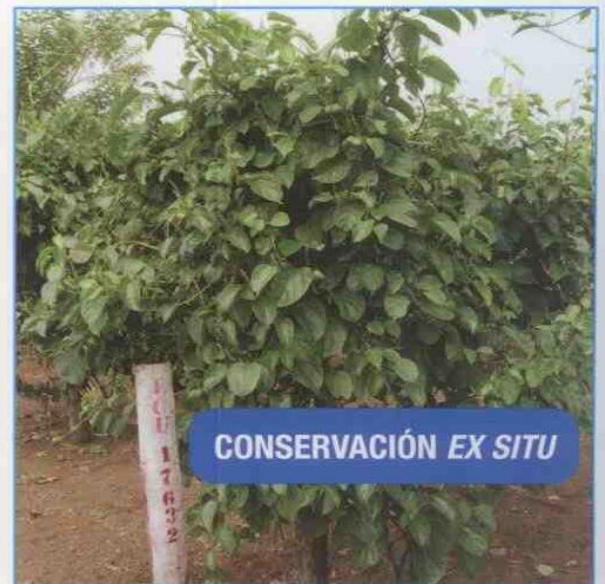
A pesar de estas dificultades, los bancos de germoplasma son elementos fundamentales para la conservación de la agrobiodiversidad. Sin embargo, es también necesario realizar otras actividades que apoyan y fortalecen la conservación de la agrobiodiversidad en sus ambientes naturales, sean en chakras, sistemas agroforestales o en áreas naturales protegidas.

### b) Conservación en el campo ( *in situ* )

La conservación de germoplasma *in situ* es cuando el campesino usa esta semilla y la siembra en el sitio donde vive y trabaja. De este modo, el agricultor que siembra esta semilla está conservando la misma. Las ferias de semillas son oportunidades para que agricultores puedan intercambiar variedades entre ellos y así obtener y conservar las variedades locales de semillas que desean o necesitan.

### c) Conservación complementaria ( *ex situ* + *in situ* )

La conservación complementaria es la integración de las estrategias de la conservación *ex situ* (fuera del sitio donde se siembra) e *in situ* (en el lugar donde se siembra), y es la alternativa más segura y sustentable para la conservación de los recursos fitogenéticos. También emprender procesos de concienciación y educación a nivel rural y urbano ayuda a este objetivo sobre el uso y conservación de la agrobiodiversidad.



## Practiquemos la unidad 2

Para practicar esta unidad comenzaremos **haciendo una lista** que enumere los factores abióticos que regulan el crecimiento de la planta, luego **saldremos al patio e identificaremos** estos factores físicos.

**Identificaremos** las partes de la planta, **observando, manipulando, anotando y dibujando; haciendo** un pequeño ejercicio con números y letras. **Descubriremos** que la parte de la planta que se come varía según la especie.

**Saldremos a recolectar** flores, **observaremos e identificaremos** sus partes, luego **dibujaremos** una flor. En un juego **observaremos y colocaremos** las partes de la flor.

Con la semilla **realizaremos juegos y experimentos, listas y dibujos**, donde representaremos toda la información de las variedades de semilla, texturas, tamaños, colores, así como su nivel nutritivo. Intercambiaremos las semillas, las sembraremos, veremos la germinación, cosecharemos y prepararemos alimentos.

En una **caminata, descubriremos** que hay plantas que no hacen semilla, **anotaremos** el nombre de estas plantas y **veremos** cómo hacen para reproducirse.

## A continuación tenemos las actividades propuestas para la unidad 2

### ¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?

#### Actividades sobre el Crecimiento de la planta

1. Junto con sus estudiantes, realice una lista de los factores abióticos que regulan el crecimiento de las plantas.
2. Realice con sus estudiantes un recorrido por el patio o los alrededores de la escuela, identificando algunas plantas donde se aprecie la humedad del suelo, la incidencia de luz solar y otros factores abióticos que están presentes alrededor de la planta.

#### Actividad sobre el Ciclo de las planta

Reparta una hoja dividida en tres columnas, titule cada columna con: plantas anuales, plantas bianuales y plantas perennes. Luego ponga ejemplos de cada tipo de planta en la columna correspondiente, es decir según la planta sea anual, bianual o perenne.

#### Actividad sobre las Partes de la planta

Realice un dibujo de una planta y sus partes en el pizarrón, luego saldremos a una caminata para que cada estudiante recolecte una planta domesticada que crece en la chakra, en el lugar de la recolección y con ejemplos que están a la vista, explicamos a los estudiantes las funciones de las diferentes partes de la planta, de vuelta en la sala de clase cada estudiante dibuja la planta y sus partes.

#### Juguemos a descubrir las partes de la planta

1. Enumere las partes de la planta y realice un dibujo.
2. Marca la letra que crees, es la respuesta correcta para comprobar tus respuestas.
  - Lleva el agua y alimentos a través de la planta. (a)
  - Lleva y protege la semilla. (e)
  - Permite que la planta se reproduzca. (f)
  - Ayuda a la planta a producir semillas. (d)
  - Hechas de una lámina, venas y pecíolo. (b)
  - Toma alimentos y agua. (c)

Respuestas: a. Tallo b. Hojas c. Hojas y raíces d. Flor e. Fruta f. Semilla

#### Actividades sobre las plantas que no producen flor

En un recorrido con sus estudiantes observe plantas que no producen flor ni semilla. En la sala de clase, pida a los estudiantes que enlisten las plantas locales que no producen flor.

## A continuación tenemos las actividades propuestas para la unidad 2

### ¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?

#### Actividad sobre la Flor y sus partes

1. Tome una flor y mírela muy de cerca, observando sus partes. Se recomienda usar una flor grande como zapallo, floripondio (guanto), camote.

- Tipo de flor: \_\_\_\_\_  
(Perfecta/imperfecta; masculina/femenina)
- Número de pétalos: \_\_\_\_\_
- Color de pétalos: \_\_\_\_\_
- Forma de pétalos: \_\_\_\_\_
- Número de sépalos: \_\_\_\_\_
- Número de estambres: \_\_\_\_\_
- Número de pistilos: \_\_\_\_\_
- Número de óvulos por pistilo: \_\_\_\_\_  
(Hacer un corte transversal del ovario con una cuchilla)

2. ¿Cuáles son las partes de una flor?  
Nombrar cada parte de la flor en la parte de abajo.

- a) es la parte pegajosa del pistilo donde el polen es atrapado o se pega.

¿Es la antera, el óvulo, o el estigma?

- b) es una parte larga que crece hacia afuera del ovario y que recoge el polen de los estambres.

¿Es el pistilo, estilo, o filamento?

- c) es la base del pistilo que sostiene los óvulos.

¿Es el ovario, pétalo, o estambre?

- d) es una semilla no fertilizada de la planta.

¿Es el receptáculo, óvulo, o pistilo?

- e) es la parte femenina de la flor que contiene el estigma, estilo, ovario y óvulos.

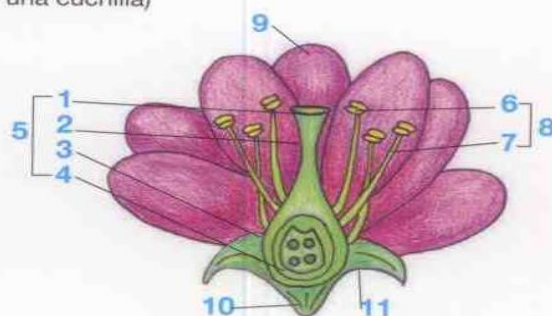
¿Es el estambre, pistilo, o sépalo?

- f) es la parte de la flor que sostiene al polen.

¿Es la antera, filamento, o estambre?

- g) es como un hilo largo de la flor que sostiene a las anteras afuera, de manera que los insectos pueden obtener el polen.

¿Es el receptáculo, filamento, o estambre?



- h) es la parte masculina de la flor que contiene la antera y el filamento.

¿Es el receptáculo, pétalo, o estambre?

- i) es la parte colorida de la flor que la protege y atrae insectos y otros polinizadores.

¿Es el receptáculo, pétalo, o sépalo?

- j) es la parte superior del tallo de la flor que sostiene las otras partes de la flor.

¿Es el receptáculo o sépalo?

- k) es la que cubre el exterior del brote de la flor y lo protege antes de que se abra.

¿Es la corola, sépalo, o cobertor del brote (forma de concha)?

Vea página 34 para respuestas



## A continuación tenemos las actividades propuestas para la unidad 2

### ¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?

#### Actividades sobre la Semilla y sus partes

1. Pida a los estudiantes que traigan un surtido de diferentes semillas de sus chakras y del bosque. Pídale que expliquen qué planta sale de cada semilla que han traído.
2. Prepare una lista de diferentes alimentos vegetales, por ejemplo: aguacate, camote, yuca, mani, sacha inchi, chontaduro, plátano, fréjol, caña de azúcar, yuca, palmito, entre otros. Pregunte a los estudiantes: ¿Qué parte de la planta es la que comemos?; ponga al frente del nombre del alimento vegetal, la parte que se come.
3. Con toda la clase, hagan listas de todas las diferentes plantas comestibles que puedan nombrar, según la parte de la planta que se consume, por ejemplo: semillas, raíces, hojas, tallos, flores, frutos. Verifique con sus estudiantes: ¿Cuál de las listas es la más larga? ¿Por qué las semillas son tan nutritivas?

#### 4. Experimento A: Germinación

En un vaso de cristal introducir algodón y una semilla de fréjol y otra de maíz. Humedecer el algodón y observar el proceso de germinación de las semillas. Tomar nota de los cambios cada dos días. ¿Cuál de las semillas germina primero? ¿Cuáles son las diferencias entre las dos plántulas germinadas? ¿Cuál es monocotiledónea y cuál es dicotiledónea? ¿Qué pasó con el endospermo?

#### 5. Experimento B: Descubriendo el interior de la Semilla

- Materiales: Semillas de cacao remojada en agua durante la noche. Microscopio o lupa.
- Toma la semilla empapada y quítale la cáscara, teniendo cuidado de no lastimar el embrión y los cotiledones. Pregunte a los estudiantes: ¿Cuál piensan que es el propósito de la cáscara de la semilla?
- Ahora abra la semilla y observe las estructuras en su interior. Pídale a los estudiantes que dibujen lo que ven, poniendo los nombres de las partes.

## A continuación tenemos las actividades propuestas para la unidad 2

### ¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?

#### Actividad sobre la Reproducción de plantas

##### 1. Hagamos Jardines con Restos de plantas.

Partes de plantas que normalmente se tiran, pueden ser plantas hermosas para la casa. La yuca, maní, arroz, maíz, camotes, entre otros, son plantas que tienen un follaje verde hermoso.

*Intenta algo de lo siguiente:*

##### 1.1 Con la semilla del aguacate

Las semillas de aguacate pueden germinar si se sostiene la pepita o semilla con palillos de dientes en un vaso de cristal con agua. Sin embargo, puede ser más fácil sembrarla directamente en el suelo o en una maceta. Deja la semilla secarse por un día. Pela la cubierta delgada oscura, marrón. Pon la semilla pelada en un recipiente lleno de tierra, con la parte puntiaguda hacia arriba. Deja cerca de una tercera parte de la semilla afuera del suelo de manera que se vea. Un brote debe aparecer entre 4 y 6 semanas.

##### 1.2 Con la zanahoria, remolacha o nabo

Estas plantas producen un follaje frondoso y a menudo colorido. Corta una sección de una pulgada de la tapa o parte superior del vegetal y plántalo en arena o tierra húmeda, solamente con la parte superior expuesta. Pequeñas hojas aparecerán entre 10 días después. Asegúrate de mantener la planta húmeda.

##### 1.3 Con la piña

Corta la tapa o la parte superior de la piña con más o menos  $\frac{1}{2}$  o 2 cm de fruta en el tronco. Deja la tapa secarse por 1 ó 2 días. Pon la tapa en un plato hondo lleno de arena. Mantén la arena húmeda. La tapa debe tener raíces entre 6 y 8 semanas. Plántala en un recipiente con tierra para macetas. Otro método es cortar la tapa de la fruta. Quitar las hojas bajas, exponiendo el tallo entre 2 y 4 cm. Pon la tapa en un cristal pequeño con agua, de manera que el agua toque las hojas bajas. En aproximadamente 2 semanas debes ver raíces que comienzan a formarse. Trasplanta cuando casi la mitad del cristal esté lleno de raíces.

##### 1.4 Con las semillas de la papaya

El interior de la papaya está lleno de muchas semillas. Cada semilla está envuelta o cubierta por una capa gelatinosa que debe quitarse antes de plantar. Frotando todas las semillas juntas en un tazón con agua puede funcionar. Luego de quitar la cubierta, pon las semillas en un cristal con agua. Las semillas que flotan deben ser desechadas, porque no germinarán. Coloca las semillas en un recipiente lleno de tierra o abono. Cubre las semillas con 1 cm de tierra. Mantenlas húmedas. Las semillas deben germinar entre 4 y 6 semanas.

## A continuación tenemos las actividades propuestas para la unidad 2

### *¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?*

#### Actividad sobre la Reproducción de plantas

##### 1.5 Con las semillas de los cítricos

Las semillas de naranja, lima, limón y toronja, son fáciles de reproducir. Remoja las semillas en agua durante la noche. Plántalas a 1 pulgada de profundidad en un recipiente lleno de tierra para macetas, coloca 2 ó 3 semillas en cada recipiente.

##### 1.6 Con semilla del mango

Quita la carnosidad de la semilla lo más que puedas. Ráspala con un cuchillo y luego utiliza un cepillo de dientes y agua para lavar el resto de carnosidad. Luego de que la semilla esté limpia, humedece la semilla en agua tibia por 5 días. Cambia a diario el agua y coloca agua tibia. Planta la semilla con el embrión "ojo" hacia arriba. El embrión es un punto aplanado donde la fruta se sostiene del tallo. Cubre la semilla con un poco de tierra para maceta. No pongas la semilla en forma plana. Coloca el extremo con el "ojo" hacia arriba. Manténla húmeda. La semilla puede germinar en 2 semanas o tomar 4 meses. Para obtener una germinación más rápida, utiliza fruta bien madura.

#### Actividades sobre conservación de semillas

1. Haga una reunión con los padres de familia y explíqueles que pedirán a los estudiantes que lleven semillas a la escuela.
2. A los estudiante de 2° y 3° Nivel llevarán un puñado de semillas de fréjol, arroz, cacao y de maíz.
3. A los de 4° y 5° Nivel deben traer semillas de zapallo, camote y malanga. Tubérculos que se cultiven en la comunidad, unos tres o cinco por cada estudiante.
4. Los estudiantes de 6° y 7° Nivel deberá traer papa china, yuca, uva de árbol, chontaduro, morete y otros.
5. Asegúrese de tener un canasto u otro recipiente pequeño, para cada uno de los cultivos de manera que cuando lleguen los niños a la escuela vayan depositando las semillas en el canasto correspondiente.
6. Cuente y enumere con sus estudiantes las diferentes especies cultivadas que han traído.
7. Cuente y enumere con sus estudiantes las diferentes variedades de semillas para cada una de las especies cultivadas.
8. Realice en cartulina una tabla de especies (cultivos), con columnas para las variedades de cada especie y los nombres con los que se las conoce.
9. Enliste con sus estudiantes las semillas más raras que se están perdiendo o que muy pocos las tienen, discuta como se las podría intercambiar, guardar y conservar.
10. Visite con sus estudiantes el Banco de Germoplasma del INIAP, Ecuador y revise los datos pasaporte.

## Evaluemos la Unidad 2

### ¿Cómo viven, crecen y se reproducen los cultivos?

#### RESULTADOS

En esta unidad tendremos como resultados las listas con ejemplos de plantas anuales, bianuales y perennes, las cuales **serán presentadas** a los estudiantes por ejemplo de 2do y 3er Nivel.

También obtendremos dibujos con las partes de la planta, con una lista de la parte de la planta de la que nos alimentamos. Esto **socializaremos** con los estudiantes por ejemplo del 3ro y 4to nivel.

Con la recolección de flores **haremos una demostración** de las partes de la flor, **mostrando** que estos son los órganos reproductivos de la planta, pero también **presentaremos** plantas locales que no hacen flor, **explicando** que tienen otra forma de reproducirse. Este trabajo presentaremos a los estudiantes de todos los Niveles.

**Presentaremos** toda la información sobre las semillas de la comunidad, incluyendo las variedades de cada especie con el nombre común.

**Haremos** una feria de comidas con estas semillas, preparando recetas tradicionales que compartiremos entre todos.

En un evento especial **invitaremos a los padres y madres de familia**, así como a otros integrantes de la comunidad, para **mostrarles la variedad de semillas existentes** en la comunidad, explicando cuales son las que más hay y cuales se están perdiendo.

**Abrimos** un espacio para que los asistentes **intercambien las semillas** que les interesan.

## UNIDAD 3

# ¿Cómo aprovechamos la agrobiodiversidad?

### Lo que aprendemos en esta Unidad

En esta Unidad veremos cómo **aprovechar la agrobiodiversidad** y como esta hace parte integral de la **agricultura sostenible**.

Aprenderemos lo que es la **agricultura sostenible**, y veremos las características que hacen al **agroecosistema sustentable**.

Luego conoceremos como la **agricultura y la ecología** se mezclan para crear la **agroecología**, destacando los principios que hace **sostenible y sustentable** al sistema agrícola productivo.

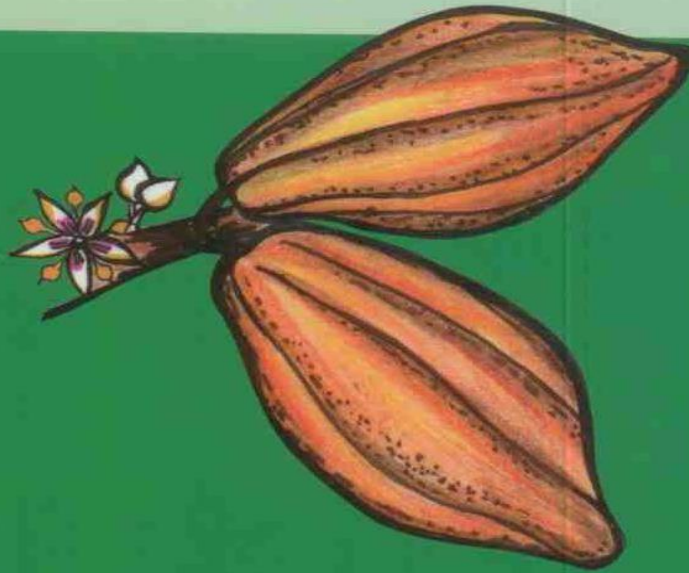
Pasaremos a revisar algunas **prácticas agroecológicas** como la **agricultura intensiva con periodos de descanso**, o la **siembra de cultivos asociados**, y también veremos la importancia de la **rotación de cultivos**.

**La producción de abonos naturales**, nos dará la pauta de lo que podemos usar de la naturaleza a nuestro favor para mantener el suelo y no permitir la erosión de este.

Veremos como ayudar a la conservación y buen uso del agua a través de algunas técnicas que permiten la **cosecha del agua**, facilitando el mantenimiento de este líquido vital para la agricultura.

## *unidad 3*

# *¿Cómo aprovechamos la agrobiodiversidad?*

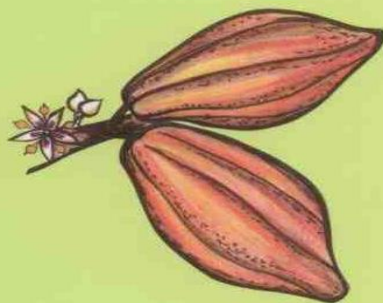


*apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable*

Guía para Profesores/as sobre agrobiodiversidad para la Amazonía ecuatoriana

*apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable*





## Parte 1: ¿Por qué es importante la agrobiodiversidad para la agricultura sustentable?

La agricultura moderna industrializada requiere de grandes insumos de energía, fertilizantes y pesticidas químicos, los que pueden producir desechos contaminantes. El uso desmedido de los insumos químicos y las roturaciones mecánicas excesivas del suelo, pueden tener efectos degradantes para el ambiente, lo que no permite una sostenibilidad de estos sistemas de producción a largo plazo. El reto para el futuro es encontrar formas de mantener la demanda de alimentos para el crecimiento poblacional sin acabar con los recursos naturales. El buen uso y manejo de la agrobiodiversidad ofrece muchas oportunidades y soluciones para enfrentar con éxito este gran reto; permitiendo sistemas de producción sostenibles, con una vida sana y digna para los agricultores.

### a) ¿Que es la agricultura sustentable?

Se define como la agricultura que se concentra en la conservación de los recursos, en la utilización de escasos insumos y en la regeneración de los sistemas agrícolas, una concepción del desarrollo sustentable propone garantizar la producción de hoy, sin poner en riesgo la disponibilidad de recursos para el futuro.

### b) Características de los agroecosistemas sustentables:

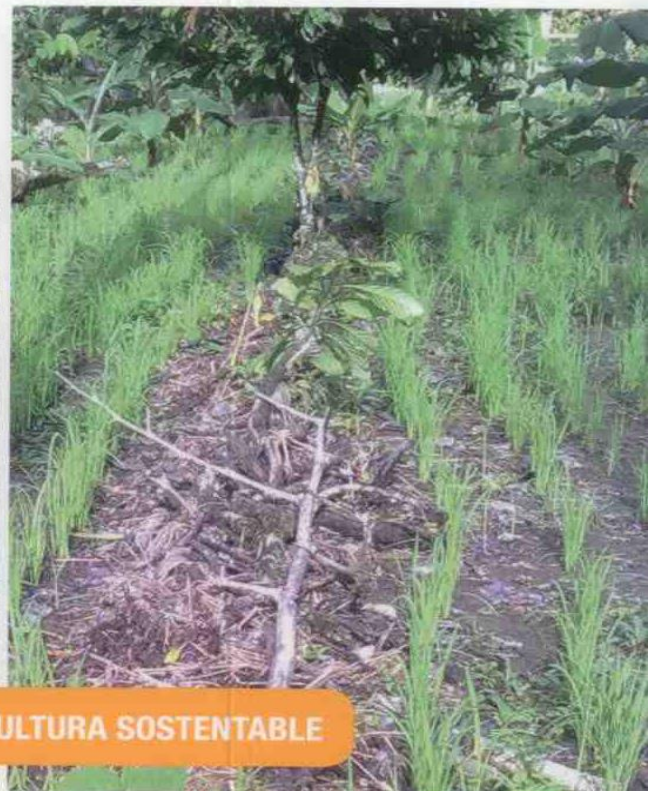
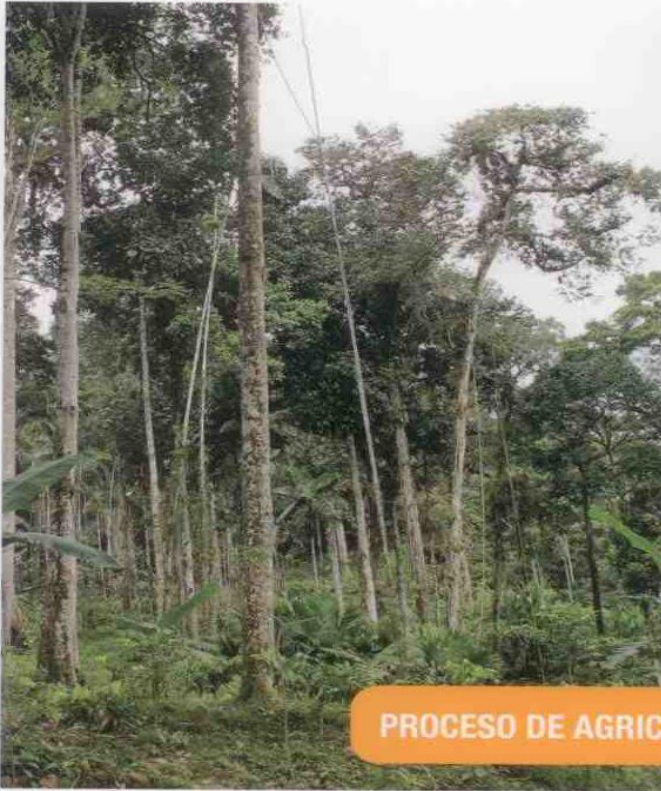
- Mantener y proteger su base de recursos naturales.
- Dependere de un mínimo de insumos de afuera de la finca.
- Aplicar el manejo agroecológico de plagas y enfermedades a través de mecanismos biológicos de regulación.
- Recuperar suelos degradados causados por las perturbaciones y el excesivo uso de insumos externos (agroquímicos).
- Usar de manera racional los recursos naturales

### c) Principios de agroecología y sostenibilidad

- Uso racional de recursos renovables
- Minimización de insumos agrotóxicos
- Conservación de recursos naturales y energéticos
- Manejo de relaciones ecológicas
- Adaptación a los ambientes locales
- Diversificación de cultivos y sistemas productivos
- Manejo integrado del agroecosistema en su totalidad
- Maximización de beneficios a largo y mediano plazo
- Valoración de la salud ambiental, humana y cultural



### Unidad 3: ¿Cómo aprovechamos la agrobiodiversidad?



#### PROCESO DE AGRICULTURA SOSTENTABLE

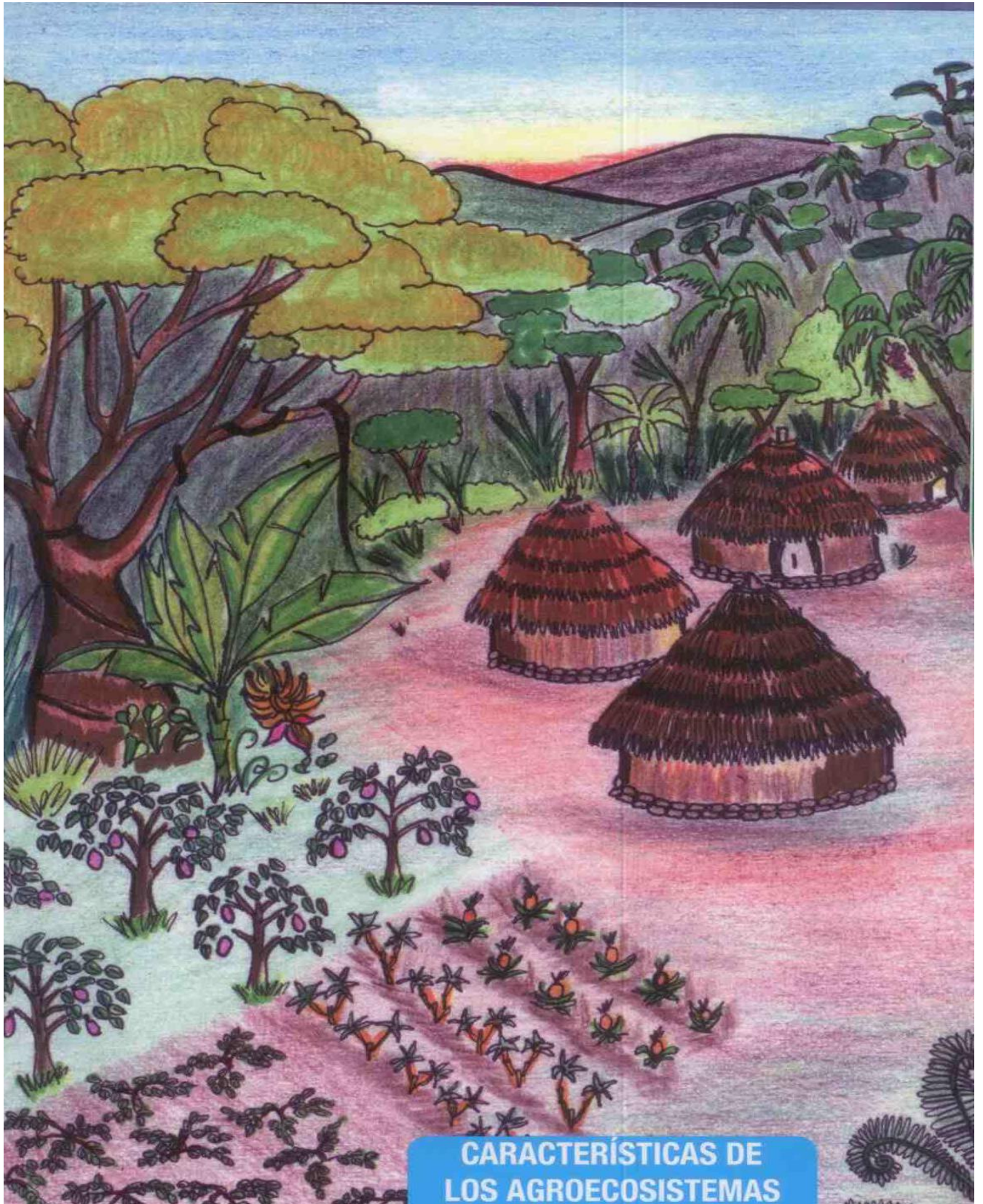
*Un enfoque integral de la finca permite la producción de alimentos, fibras, forrajes y madera, que equilibra el bienestar familiar, ambiental, social y permite una viabilidad económica entre todos los sectores de la sociedad, incluyendo comunidades internacionales y generaciones futuras.*

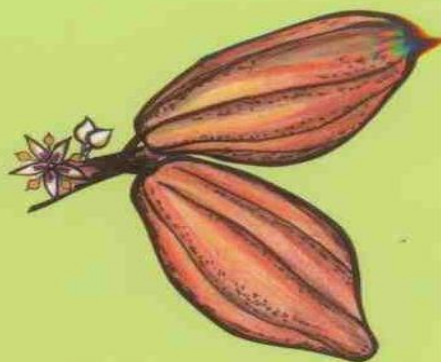
Mantener una fuerte conexión con la tierra es vital para los agricultores que están interesados en obtener una producción rentable, saludable y sostenible. Los agricultores no solamente son los productores de alimentos, sino también son los administradores de los recursos naturales que proveen una variedad de alimentos y servicios ambientales.

Cuando estudiamos agricultura y ecología juntas, se llama: "agroecología." Tradicionalmente, hemos estudiado agricultura examinando cada componente del agroecosistema separadamente. Los agrónomos estudian los cultivos y las cosechas, los edafólogos estudian los suelos, los hidrólogos estudian el agua, y los ambientalistas estudian el ambiente en general. Esto puede resultar en la falta de aprecio y entendimiento de como los diferentes componentes del sistema se acomodan e interactúan entre sí. En agroecología, todos los componentes y factores que

están presentes en el sistema ecológico suelo, agua, aire, luz solar, plantas, microorganismos, animales, y humanos se estudian juntos para comprender y manejar sus interacciones como partes del agroecosistema. Los agricultores que practican agricultura sustentable entienden la relación compleja entre todas las partes del agroecosistema y toman decisiones basados en estas relaciones

En este contexto la agricultura sustentable utiliza cercas vivas, controla malezas, elabora abonos verdes, conserva suelos con la siembra de especies leguminosas, de esta forma contribuye a la conservación de la diversidad biológica, es por ello que el sistema chakra o sistemas agroforestales favorece al sostenimiento de una mayor riqueza de la fauna silvestre, permitiendo mantener el sistema a largo plazo.





## Parte 2: Prácticas agroecológicas

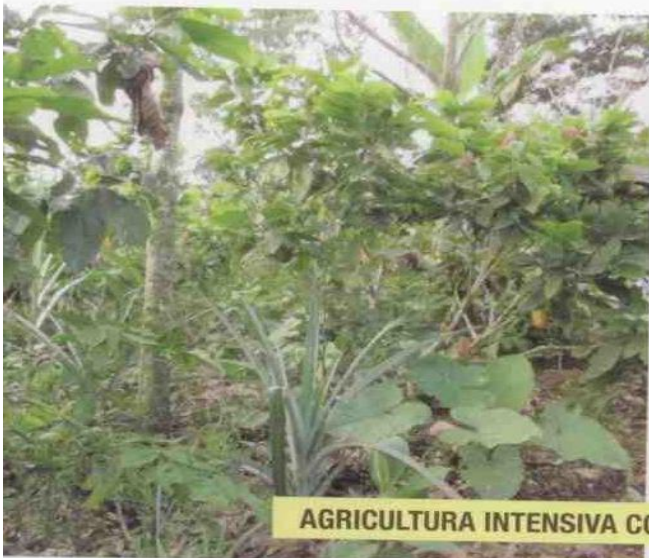
Las prácticas agroecológicas que debemos tomar en cuenta son las siguientes:

- Reducción de insumos externos e insumos no renovables
- Una mayor incorporación de los procesos naturales (ciclos de los nutrientes, fijación de nitrógeno, relaciones de plaga-depredador) a los procesos de producción agrícola
- Acceso más equitativo a los recursos productivos, a las oportunidades y al progreso
- Uso más productivo del potencial biológico y genético de especies y animales
- Uso más productivo del conocimiento y prácticas locales
- Producción eficiente y remunerativa con énfasis en el manejo agroecológico de plagas y en la conservación de suelo, agua y energía

### a) Agricultura intensiva con periodos de descanso:

Es un sistema de producción agrícola que hace un uso intensivo de los medios de producción, sin embargo se deja sin sembrar o cultivar durante uno o varios ciclos vegetativos, con el propósito de recuperar y almacenar materia orgánica, humedad, además de evitar patógenos esperando a que sus ciclos terminen sin poder volver a renovarse debido a la falta de hospederos disponibles

El cacao y maíz se puede cultivar intensivamente con la ayuda de fertilizantes orgánicos o inorgánicos (químicos industriales). Esta práctica es común en campos con poca pendiente y cerca de las casas. Campos de maíz en zonas de pendiente generalmente se dejan descansar de 1-4 años después de periodos de cultivo intensivo.



AGRICULTURA INTENSIVA CON PERÍODOS DE DESCANSO

**b) Siembra de cultivos asociados:**

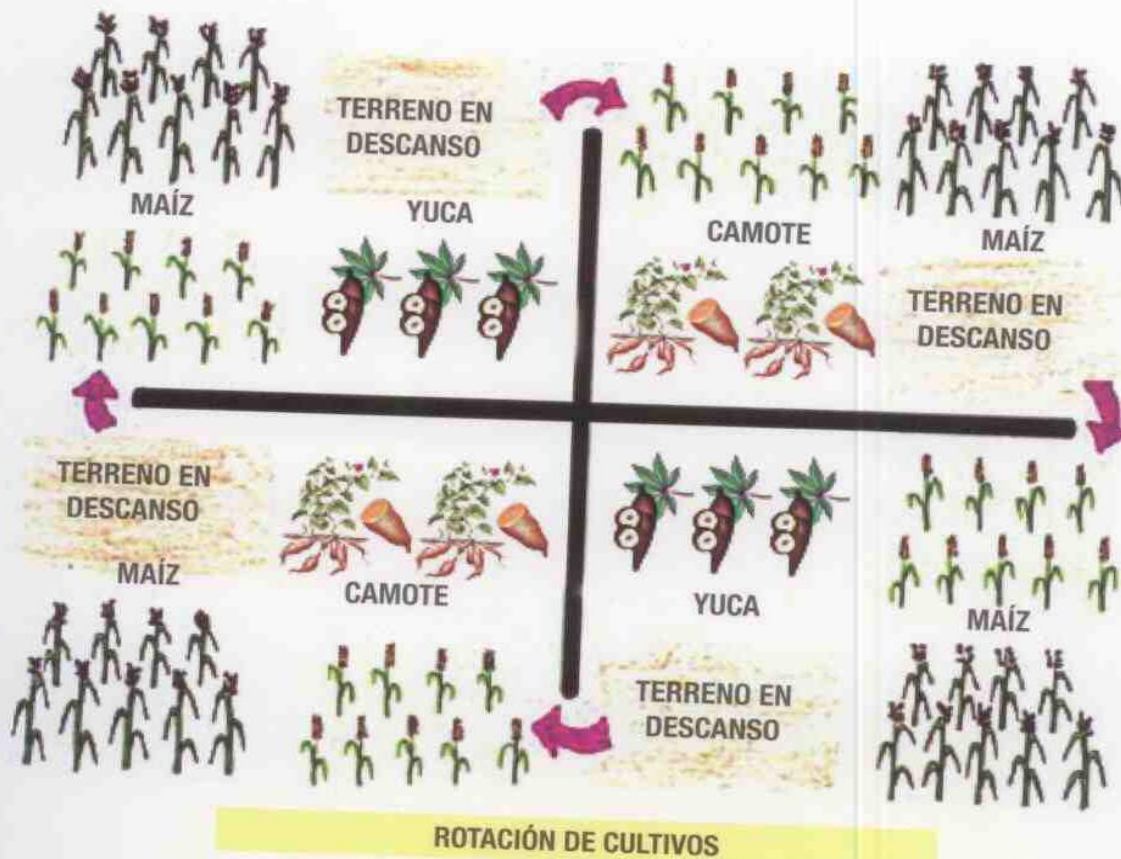
Se refiere a la práctica de cultivar múltiples especies simultáneamente en un mismo espacio. Un ejemplo típico es la siembra asociada de maíz y fréjol, cacao, café, yuca, cítricos, plátano laurel, cedro, caoba, ahuano, entre otros comúnmente en combinación con plantas medicinales.



**c) Rotación de cultivos:**

Se refiere a la práctica de sembrar una secuencia de diferentes cultivos en años o temporadas de forma alternada. Estudios comprueban que las rotaciones de cultivos son eficaces en reducir las poblaciones

de plagas, en particular las que son específicas a los cultivos, por ejemplo maíz, arroz, yuca, maní son una de las opciones para la rotación.



### Unidad 3: ¿Cómo aprovechamos la agrobiodiversidad?

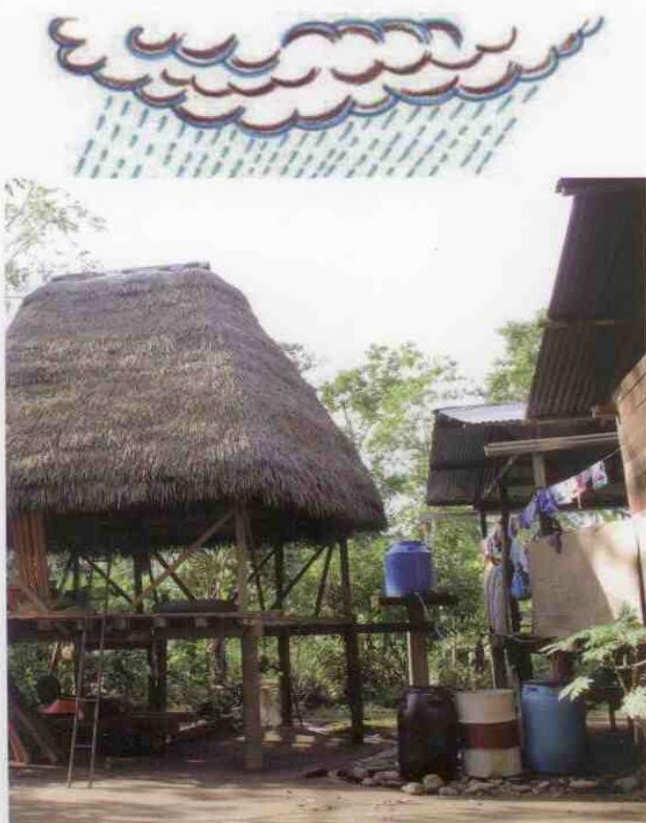
#### d) Abonos:

A pesar de que son populares los fertilizantes químicos comerciales, el uso de abonos orgánicos de origen animal y vegetal es ampliamente aprovechado y muy efectivo. Los fertilizantes orgánicos provienen del estiércol de gallinas, cerdos, vacas, los desechos de la cocina y de la cosecha; todos incluidos en una composta. También están los “abonos verdes”, tratados en mas detalle a continuación.

#### ELABORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS



#### RECOLECCIÓN DE AGUA EN LA AMAZONÍA



#### e) Cultivos de Cobertura y el “Abono Verde”:

Son cultivos que se siembran con el objetivo de mejorar la fertilidad del suelo y calidad del agua, controlar malezas y plagas, e incrementar la biodiversidad en sistemas de producción agroecológicos, son importantes para evitar la erosión del suelo por efectos del viento o la lluvia en los barbechos y terrenos baldíos; también se pueden fijar nutrientes (nitrógeno) en el suelo a través de la siembra de plantas leguminosas y su posterior incorporación al suelo. De esta manera, los “abonos verdes” aumentan al nivel de materia orgánica en el suelo y la capacidad de retener la humedad, como por ejemplo: pueraria, maní forrajero, yuca ratón, flemigia, guaba, poro, entre otros.

#### f) Cosecha y buen uso de agua:

Muchos cultivos y árboles ayudan a que el agua se mantenga en el suelo y no se escurra por la superficie. Pero algunos árboles, como la palma y la teca consumen mucho más agua que otras especies y son como bombas de agua que no solo capturan el agua de lluvia, sino también saca el agua subterránea. La gente también puede captar el agua de lluvia con tanques, cisternas y reservorios, y usarlo después para el riego de sus cultivos.

### **g) Manejo agroecológico de plagas:**

El manejo agroecológico de plagas es el conjunto de prácticas y técnicas que busca prevenir y reducir el desarrollo de las plagas agrícolas para que no lleguen a tener poblaciones altas que pudieran ocasionar daño a los cultivos.

#### **Las características sobresalientes de un Manejo Integrado de Plagas son:**

- Mantener un cultivo sano, permitiendo a las plantas recuperarse mejor de los daños causados por el medio ambiente o las plagas, evita las deficiencias de nutrientes relacionadas con el ataque de insectos, enfermedades y promueve las defensas naturales de las plantas.
- Conservar los enemigos naturales, promoviendo el control biológico natural de los insectos y enfermedades. Los parásitos, depredadores y patógenos han sido reconocidos desde hace mucho tiempo como controladores de insectos plaga., igualmente, los enemigos naturales vertebrados (como el sapo) e invertebrados como la araña, tienen un rol en los sistemas de control biológico de plagas. Su conservación usualmente implica evitar el uso inapropiado de pesticidas (herbicidas, fungicidas e insecticidas, los cuales tienen impacto en los enemigos naturales de las enfermedades y de los insectos) y ayudan a mejorar el contenido de materia orgánica del suelo para favorecer los microorganismos benéficos. La protección y el desarrollo de los hábitats naturales son métodos más efectivos para conservar los enemigos naturales de las plagas (por ejemplo, casas para lechuzas, desechos para arañas, nectarios para parásitos). La introducción o inoculación de campos con enemigos naturales específicamente criados podría ser una opción, pero solo después de que los mecanismos de aplicación y manejo de los mismos han sido establecidos.
- Observar el cultivo regularmente, implicaría la toma de decisiones informadas y rápidas para el manejo apropiado del agua, el suelo y la planta. Los insumos usados se basan en una evaluación ecológica y económica continua y oportuna, según las características biológicas del organismo plaga.
- Los agricultores se vuelven expertos administradores de la finca debido a que dominan el manejo productivo y sustentable del suelo, las plagas y los cultivos. El convertirse en experto implica una comprensión básica de los principios biofísicos y químicos del sistema agroecológico y de un proceso efectivo de toma de decisiones.

#### **Resumen de las maneras que los agricultores pueden practicar agricultura sustentable**

- Métodos sin químicos industriales o químicos reducidos para disminuir el daño de plagas en las cosechas.
- Cantidades reducidas de herbicidas y manejo de fertilidad que disminuyan la fuga y filtración de líquidos para ayudar a proteger nuestras fuentes de agua sobre y debajo del suelo.
- Manejo y almacenamiento apropiado de químicos.
- Muestreo de plagas en cultivos y muestreo de suelos para determinar los niveles de nutrientes disponibles.
- Disminuir la erosión del suelo a través de métodos como plantaciones al contorno, manejo de residuos mínimo, cultivos cobertores, no-residuos y el uso de plantas perennes.
- Uso de cercas vivas y rompevientos para controlar la erosión causada por el viento.
- Rotación de cultivos, residuos de cosechas, residuo animal y cultivo mecánico para controlar las malas hierbas.
- Un compromiso con el manejo de suelos, es la posibilidad de mejorar la calidad y cantidad del hábitat de la fauna y de reducir la tasa de extinción de las especies.
- Respetar la Cosmovisión Nativa y reconocer los conocimientos ancestrales de la agricultura tradicional.

## **Practiquemos la unidad 3**

Para poner en práctica esta Unidad comenzaremos **observando** con los estudiantes las actividades agrícolas que se realizan en la comunidad, **discriminando** aquellas prácticas agroecológicas con aquellas que no lo son.

Luego **enlistaremos** las prácticas agrícolas sustentables y **realizaremos un gráfico** que las represente.

Con los estudiantes **realizaremos una reflexión** sobre el futuro de la agricultura y **veremos el papel de la Agrobiodiversidad**. **Prepararemos materiales** que nos permitan **contar la importancia de la misma** y la manera como **podemos aprovecharla**, tomando en cuenta que es parte de la cultura nativa ancestral.

Sobre los resultados de esta reflexión y **comparando los sistemas agrícolas** industriales con los tradicionales, **haremos una redacción** con las conclusiones.

**Observaremos** en la comunidad que plantas se siembran en los cultivos asociados, luego **haremos una lista** de ellos con un gráfico que los represente.

**Pondremos en práctica la construcción** de un sistema de cosecha de agua para el riego de la chakra escolar.

## **A continuación tenemos las actividades propuestas para la unidad 3**

### *¿Cómo aprovechamos la agrobiodiversidad?*

#### **Actividad sobre agricultura sustentable**

1. Realice una lista con sus estudiantes sobre los puntos más importantes de la Agricultura sustentable.
2. Luego con sus estudiantes haga un recorrido visitando los cultivos de la comunidad; anoten las prácticas de la agricultura sustentable que están presentes en la comunidad, y anoten también aquellas prácticas agrícolas encontradas que no son compatibles con la agricultura sustentable.
3. De vuelta en la sala de clase, muestre a sus estudiantes el gráfico de **agricultura tradicional vs. agricultura industrial** y repase los principios de la agricultura sustentable. Luego cada estudiante realiza un dibujo representando las prácticas agrícolas sustentables que estaban presentes en la comunidad, incluyendo los beneficios dando sus recomendaciones de estas practicas.

#### **Actividad sobre prácticas agroecológicas**

1. Realice con sus estudiantes un dibujo que represente la agricultura intensiva con periodos de descanso.
2. Observemos las plantas que se siembran en cultivos asociados, luego hacemos una lista con el nombre y el dibujo de las plantas que integran el cultivo asociado.
3. Con sus estudiantes construya una redacción tomando el tema rotación de cultivos, los estudiantes pueden acompañar esta redacción con un gráfico que represente este concepto.
4. En el pizarrón haga una lista de diferentes cosas, tanto orgánicas como inorgánicas, ejemplo: plástico, cáscaras de plátano, yuca, hojas, excremento de animales, telas, etc., pida a los estudiantes que seleccione de la lista solo las que sirven para hacer abono orgánico.
5. Construya un sistema de cosecha de agua para el riego de la chakra escolar. Use los siguientes materiales; tubos, baldes plásticos, llantas usadas, cemento.

#### **Actividad sobre el Manejo Integrado de Plagas**

Primero se expone los puntos que integran el manejo integrado de plagas, anotándolos en el pizarrón, luego cada estudiante realiza una redacción sobre este tema.



## A continuación tenemos las actividades propuestas para la unidad 3

### ¿Cómo aprovechamos la agrobiodiversidad?

#### Actividad sobre plagas y enfermedades de los cultivos

##### 1. Tipo de organismos que causan enfermedades (patógenos)

**Objetivo:** Recordar la forma de cada tipo de patógeno

**Procedimiento:**

- Hacemos que el grupo de alumnos forme un círculo alrededor del profesor/a.
- El profesor/a, situado en el centro del círculo, instruye al grupo como actuar según tipo de patógeno.
- Una bacteria se representa dando vueltas mientras se pone el brazo detrás moviéndolo como una cola.
- Un hongo se representa abriendo los brazos y las piernas como una tela de araña.
- Un virus se representa parándose en forma rígida y recta.
- Un nematodo se representa moviendo un brazo hacia el frente como una culebra.
- Una vez que el grupo se ha familiarizado con las formas de representar los patógenos, la persona del medio selecciona una persona del círculo y nombra un tipo de patógeno, por ejemplo, "bacteria" y la persona señalada debe adoptar la posición acordada para las bacterias. Si la persona se equivoca, deberá dirigirse al centro del círculo para continuar el juego.
- El juego continúa por 10 a 15 minutos hasta que todos recuerdan la forma que tiene cada tipo de patógeno. Este juego cerramos con un aplauso.

##### 2. El transporte de los patógenos (juego)

**Objetivo:** Simular como llegan los patógenos de los alrededores

**Materiales:** una silla por participante

**Procedimiento:**

- Hacemos que el grupo forme un círculo ajustado con sus sillas alrededor de uno de los facilitadores.
- El profesor/a asigna a cada persona un tipo de patógeno. Los participantes se cuentan de cuatro en cuatro (bacteria, nematodo, hongo y virus) hasta que todos tengan un nombre. Haga que cada miembro del círculo repita el tipo de patógeno que le tocó y asegúrese que cada uno sabe el nombre.
- **Revise el mecanismo de transporte:**
  - Las bacterias se transportan en el agua.
  - Los hongos llegan en el viento.
  - Los virus se transmiten por insectos.
  - Los nematodos llegan en la tierra infectada.
- La persona que está en el centro nombra un mecanismo de transporte (agua, viento, insectos o tierra) y las personas que tienen el correspondiente patógeno (bacteria, hongo, virus o nematodo) deben cambiar de lugar. Sin embargo, la persona que está en el centro debe llenar rápidamente el lugar que ha dejado vacío algún participante, de esta manera una nueva persona pasa al centro. La persona que está en el centro nombra otro mecanismo de transporte y el juego continúa de esta forma.
- El juego continúa hasta que todos recuerden los mecanismos de transporte.

### Evaluemos la unidad 3

## *¿Cómo aprovechamos la agrobiodiversidad?*

### RESULTADOS

Tendremos los gráficos y textos de los puntos importantes que hacen a la agricultura sustentable, los que **presentaremos a todo el centro educativo**, destacando aquellos que se practican en la comunidad, pero también resaltando aquellas prácticas agrícolas que no lo son.

**Realizaremos una casa abierta para presentar a los padres y madres de familia**, así como a otros integrantes de la comunidad, los gráficos y textos que representan los principios de la agroecología como la agricultura intensiva con periodos de descanso, cultivos asociados, rotación de cultivos, abono orgánico, cosecha de agua y otros; para **exponer la importancia** de estos e **incentivar a aplicarlos** en las actividades agrícolas que se realizan en la comunidad.

Hacemos una **selección** de la mejor redacción sobre el manejo integrado de plagas y el **estudiante expone** en la casa abierta.

Realizamos **un evento especial** por el Día Mundial del Medio Ambiente del 5 de junio, para **presentar los resultados** de esta Unidad a los padres y madres de familia, y otros integrantes de la comunidad.

## Evaluemos la aplicación de la guía

### RESULTADOS

A lo largo del año lectivo, mientras aplicamos la guía obtendremos **muchos materiales elaborados por los estudiantes**, estos materiales son los resultados que **serán socializados** a diferentes actores sociales.

A continuación veremos algunas fechas importantes que podemos aprovechar para **realizar los eventos de socialización de resultados**.

- 18 de marzo – Día del Agua
- 22 de mayo – Día del Árbol
- 5 de junio – Día del Medio Ambiente
- 12 de febrero – Día de la Amazonía

A parte de estas fechas podemos tomar en cuenta **otras como el aniversario de la comunidad y eventos educativos a nivel cantonal, provincial y nacional**.

Es importante abrir un **espacio de socialización de resultados a nivel provincial** organizando eventos y encuentros, para **difundir los resultados con otros Centros Educativos de la provincia** Orellana y en general de la región amazónica y del Ecuador.

*anexos*



*apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable*  
Guía para Profesores/as sobre agrobiodiversidad para la Amazonía ecuatoriana

*apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable*





## Anexo 1

# Actividades realizadas en los Centros Educativos

### 1. Centro Educativo: Escuela María Angélica Hidrovo

**Tema aplicado en la Institución:** Huerto Orgánico

**Profesor/a encargado/a:** Rosario Pilamunga

**Actividades realizadas:**

- Socialización verbal a los docentes de la institución
- Socialización a estudiantes de 5to y 6to año
- Seguimiento a los siguientes cultivos: yuca, plátano, maní, fréjol y pepino
- Elaboración de abono orgánico hecho con frutas
- Incremento de productos en el huerto: limón, naranja, papa aérea, papa china y frutales, dotados por INIAP con asesoramiento técnico
- Mantenimiento de huerto: poda del cacao y eliminación de frutos enfermos
- Recolección de desechos orgánicos, construcción de una fosa de 1 metro cúbico para depositar los desechos orgánicos, obteniendo abono orgánico (en ejecución)

**Resultados obtenidos:**

- Productos para cosecha
- Incorporado la realización de abono orgánico en el área de Matemáticas y Ciencias Naturales
- Acuerdo con INIAP para asesoramiento y dotación de plantas
- Obtenido abono orgánico
- Escrita una canción
- Una representación gráfica de cómo se elaboró el abono orgánico
- Socialización a padres de familia de trabajos elaborados y resultados obtenidos

### 2. Centro Educativo: Centro de Educación Básica Bayron Efrén Reyes

**Tema aplicado en la Institución:** Clasificación de Basura – Orgánica e Inorgánica

**Profesor/a encargado/a:** Patricia Rosales y Paola Ortiz

**Actividades realizadas:**

- Socialización verbal a los docentes de la institución
- Socialización a los estudiantes de 8vo y 9no
- Construcción de maqueta y carteles, con los estudiantes
- Socialización a 10mo año con participación de estudiantes, usando maqueta y carteles
- Ubicación adecuada de tachos de basura, específicos para orgánico e inorgánico
- Uso de maquetas y carteles para concienciación de todo el plantel
- Clasificación de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos
- Fosa de un metro cúbico, donde se depositan los desechos orgánicos

## apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable

### Resultados obtenidos:

- Socializado a todos los docentes de la institución incluyendo a la directora
- Aprobado y comprometido el cuerpo docente y autoridad para implementar el módulo
- Elaborado una maqueta
- Carteles sobre clasificación de basura y cuidado del medio ambiente
- Tachos de basura específicos
- Clasificación de desechos orgánicos e inorgánicos en tachos de basura específicos
- Construido una fosa de 3 metros cúbicos para depositar los desechos orgánicos, coordinado con la sección escolar, para materiales y otros.

### 3. Centro Educativo: Centro de Educación Básica Víctor Sergio Ron Vega

**Tema aplicado en la Institución:** Clasificación de Basura – Orgánico e Inorgánico

**Profesor/a encargado/a:** Jairo Loor, Patricia Villagómez, Rita Ajón y Dolores Del Valle

#### Actividades realizadas:

- Socialización a docentes de la institución sobre la metodología de capacitación
- Socialización a todos los estudiantes del plantel sobre el uso de la agrobiodiversidad
- Socialización a toda la escuela, docentes y estudiantes sobre la clasificación de la basura (alto grado de comprometimiento de toda la institución comenzando por el director)
- Elaboración de maqueta
- Videos presentados a todos los estudiantes de la institución
- Ubicación inicial de tachos de basura
- Un concurso de collage con todos los docentes y estudiantes de la institución (se renueva cada año)
- *Clasificación de desechos sólidos entre orgánico e inorgánica (fosa de un metro cubico, para depositar desecho orgánico)*
- *Recipientes adecuados para la clasificación de basura*
- Socialización a padres de familia y a la comunidad en general

#### Resultados obtenidos:

- Gran comprometimiento de la institución
- Maqueta elaborada y en uso constante
- Concurso de collage de toda la institución cada año lectivo
- Tachos de basura adecuados
- El Centro de Educación Básica clasifica la basura orgánica e inorgánica en un 80%
- Fosa de un metro cubico para depositar desecho orgánico
- Los padres de familia conocen los trabajos elaborados y resultados obtenidos

### 4. Centro Educativo: Unidad Educativa Jaime Gilbert

**Tema aplicado en la Institución:** Clasificación de Basura – Orgánico e Inorgánico

**Profesor/a encargado/a:** Elizabeth Caicedo representante del nivel colegial

#### Actividades realizadas:

- Socialización a docentes de la institución sobre la metodología de capacitación
- Socialización a los estudiantes del colegio sobre el uso de la agrobiodiversidad
- Socialización a los estudiantes de 4to, 5to, 6to y 7mo de básica el uso de la agrobiodiversidad
- Elaboración de maqueta y carteles
- Ubicación de tachos de basura para orgánico e inorgánica
- Socialización a estudiantes de 1ro, 2do y 3ro de bachillerato, usando maqueta y carteles
- Presentación de videos a todos los estudiantes, con el apoyo de más docentes
- Trabajo continuo con la ubicación y adecuada de tachos de basura, específicos para orgánico e inorgánico
- Trabajo continuo para fortalecer la colocación de basura en recipientes adecuados, hasta alcanzar el 100%
- Uso de maquetas y carteles para concienciación de todo el plantel
- Recolección de desecho orgánico para uso adecuado fuera de la institución
- Socialización a padres de familia (en proceso)

#### Resultados obtenidos:

- Socializado el tema de la clasificación de la basura a todos los docentes de la Institución incluyendo autoridades

## *sembrando semillas de reflexión y esperanza*

- Maqueta elaborada
- Algunos tachos de basura ubicados
- Socializado a padres de familia de trabajos elaborados y resultados obtenidos, en proceso

### **5. Centro Educativo: Colegio Técnico Agropecuario “San Carlos”**

**Tema aplicado en la Institución:** Reciclaje de Residuos Orgánicos – Obtención de Abono orgánico

**Profesor/a encargado/a:** Alonso Balseca y Mercy Zaa

**Estudiantes:** Valeria Valarezo, Deisy Yaguana, Karina Yela, Yuri Molina, Luis Erraez, Elvis Castelo y Wilmer Chimborazo

**Actividades realizadas:**

- Socialización general a docentes
- Socialización a estudiantes
- Visita finca de Dona Luz Cusangua con estudiantes de Tercero de Bachillerato
- Lista de materiales para construcción de depósito de material orgánico
- Depósito de abono orgánico seleccionado, con diseño y dimensiones
- Elaboración de carteles con los estudiantes
- Asesoramiento técnico del Municipio
- Gestión para obtener recursos, técnicos, humanos y económicos
- Lista de materiales necesarios: 2 tablas de 5m l 4 tablas de 1m /14m de malla /6 Pastes de madera de 1.5m de alto /1 saco de Cal/2 libras de clavos de 2 pulgadas
- Clasificación de ocho tachos grandes de basura
- Uso de abono orgánico en lombricultura y fosas de cultivo
- Elaboración de croquis del lugar de producción de abono orgánico
- Incorporación de infraestructura de producción de abono orgánico a las actividades académicas
- Gestión para vender excedente de abono (conforme aumente el excedente se desarrollara esta actividad)
- Socialización a padres de familia

**Resultados obtenidos:**

- Letreros elaborados
- Lugar de producción de abono orgánico, seleccionado con dimensiones establecidas e infraestructura construida
- Instalada infraestructura de producción de abono orgánico al 100%
- Obtenido abono orgánico
- Plantel libre de basura en un 60%
- Uso de abono obtenido en parcelas demostrativas
- Venta de excedente de abono producido (pendiente según el excedente)
- Socialización a padres de familia

### **6. Centro Educativo: Colegio Fisco Misional “Oswaldo Guayasamín”**

**Tema aplicado en la Institución:** Recuperación y Manejo de un Parque Ecológico para Recreación

**Profesor/a encargado/a:** Ángel Santillán y Luis Reinoso

**Estudiantes:** Isela Ayoví, Maricela Camacho, Evelyn Vargas, Juana Vera, Mariolix Santillán, Katherine Lamar, Mónica Andino, Susana Hernandez, Marisela León, Deysi Galarza, Jennifer Santillán, Nancy Yanez, Janeth Monaga y Carolina López

**Actividades realizadas:**

- Socialización verbal a los docentes de la institución sobre la metodología de capacitación
- Socialización a los estudiantes de 7mo y 8vo turismo sobre uso de la agrobiodiversidad
- Selección y delimitación del Parque Ecológico
- División por áreas: área de huerta y frutales /área de monte/ estero
- Trazado de senderos
- Siembra y/o trasplante de plantas por área
- Socialización a todos los estudiantes del plantel sobre el uso de la agrobiodiversidad
- Medición aproximada del terreno



## *apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable*

- Elaboración de un croquis o plano, zonificado por áreas
- Trazado de senderos
- Elaboración de letreros y señalizaciones
- Realizar la socialización a padres de familia

### **Resultados obtenidos:**

- Autoridades del plantel y cuerpo docente muy comprometidos Estudiantes comprometidos en la recuperación y manejo de esta área Lugar seleccionado para parque ecológico
- Parque ecológico delimitado por áreas
- Plantas sembradas y/o trasplantadas
- Senderos trazados y construidos
- Elaborado croquis y maqueta
- Manejo del área de cultivo, huerto: hortalizas y frutales, asesoramiento de INIAP, en proceso
- Manejo del área de monte: selección y reforestación con especies apropiadas (Chiparo)
- Estero: El estero está contaminado (viene desde la zona urbana) se usa como Símbolo para una campaña contra la contaminación.

## **7. Centro Educativo: Colegio 12 de Febrero**

**Tema aplicado en la Institución:** Parque ecológico – Manejo de Plantas Nativas e Introducidas

**Profesor/a encargado/a:** Teresa Moreira, Carmen Condoy, Hugo Paurar, Juan Yachimba y Carmen Coello

### **Actividades realizadas:**

- Socialización a estudiantes de Ciclo Básico y Diversificado sobre uso de la agrobiodiversidad
- Ubicación, limpieza y cercado del terreno
- Gestión y adquisición de abono orgánico con el Municipio
- Asesoramiento técnico con el Municipio
- Elaboración de plano o croquis
- Limpieza y preparación del terreno con abono
- Selección y recolección de plantas (algunas plantas son traídas por los estudiantes)
- Plan de siembra de plantas
- Ubicación para la recolección de abono orgánico con los estudiantes
- Selección, recolección y siembra de plantas.
- Plan de manejo y mantenimiento de plantas
- Elaboración de letreros de señalización
- Establecimiento de senderos
- Elaboración de maqueta
- Ubicación de tachos de basura en el parque ecológico
- Socialización a padres de familia

### **Resultados obtenidos:**

- Área designada como Parque Ecológico
- Estudiantes trabajando en el parque ecológico
- Parque ecológico zonificado con senderos y áreas de plantas introducidas y nativas
- Involucrados padres de familia e Instituciones donde ellos trabajan
- Concurso de collage de toda la institución
- Maqueta elaborada
- Padres de familia socializados sobre uso de la abrobiodiversidad

## 8. Centro Educativo: Unidad Educativa "Ciudad de Ibarra"

**Tema aplicado en la Institución:** Ornamentación de la Escuela - Plantas Nativas e Introducidas

**Profesor/a encargado/a:** Miriam Guerrero, Luis Carrillo y Luis Iza

### Actividades realizadas:

- Socialización del proyecto con autoridades de la Unidad Educativa sobre la metodología de capacitación
- Socialización con estudiantes de 5toB, 6to A y 6toC y (un grado par cada profesor)
- Selección y ubicación del terreno destinado a cada grado y docente, coordinado con la autoridad del plantel
- Limpieza de cada terreno con los estudiantes respectivos
- Gestión de abono orgánico con el Municipio
- Recolección y transporte de abono orgánico por parte de los estudiantes y profesores (hay que destacar que los profesores/as indican a los estudiantes que agrupen hojas y otros orgánicos en sus casa, dejen pasar un tiempo y luego lleven el abono a la escuela)
- Terreno preparado y abonado con estudiantes y profesores
- Selección y recolección de plantas
- Siembra de plantas
- Se continúa sembrando plantas, con manejo y cuidado de cada área de ornamentación (sigue este proceso)
- Croquis por área y grado
- Elaboración de una maqueta
- Poesía y una canción con este tema (en proceso)
- Uso de maquetas y carteles para concienciación de todo el plantel, participación de más docentes que se involucren
- Socialización a padres de familia

### Resultados obtenidos:

- Socializado e involucrado docentes y estudiantes de cada grado que participan
- Se ha motivado a los estudiantes y se han comprometido en el mantenimiento del área y trabajando en ella una vez por semana
- Se ha creado un espacio de reflexión con los estudiantes, dentro de cada grado involucrado
- Un Croquis de cada área y uno general de todas las áreas de ornamentación
- Se ha creado herramientas para comunicación de procedimientos y resultados
- En el proceso se involucran más docentes de la institución
- Se han incrementado nuevos espacios para ornamentación

## 9. Centro Educativo: Centro de Educación General Básica "Julio Cesar Sanmiguel"

**Tema aplicado en la Institución:** Reciclaje de Basura / Arborización de la institución

**Profesor/a encargado/a:** Rosa María Ayoví

### Actividades realizadas:

- Socialización a docentes de toda la institución sobre uso de la agrobiodiversidad
- Socialización a estudiantes de 4to B sobre la agrobiodiversidad
- Presentación de videos sobre contaminación ambiental a estudiantes del 4to B
- Socialización a estudiantes de toda la institución sobre uso de la agrobiodiversidad
- Elaboración de Maqueta
- Ubicación adecuada de basureros
- Proceder a clasificar los desechos sólidos, con la participación paulatina de todos los estudiantes en un 80%
- Elaboración de una fosa o una caja de madera para depositar los desechos orgánicos
- Depósitos de basura en los recipientes
- Socialización a padres de familia sobre las actividades propuestas para lograr una concientización

### Resultados obtenidos:

- Estudiantes de 4to B comprometidos para la clasificación de la basura
- Docentes apoyando de manera general
- Basura ubicada en los recipientes correspondientes, manejado en un 80%
- Maqueta elaborada
- Fosa o caja de madera para depósito de desechos orgánicos
- Socialización a padres de familia de trabajos elaborados y resultados obtenidos

## 10. Centro Educativo: Centro de Educación Básica “Cabo Richard Burgos”

**Tema aplicado en la Institución:** Clasificación de Basura – Orgánico e Inorgánico – Obtención de abono.

**Profesor/a encargado/a:** Edith Fuentes – Carmen Rosales – Marilyn Aguinda

### Actividades realizadas:

- Socialización a docentes de la institución, usando material de los talleres
- Socialización a todos los estudiantes del plantel de forma paulatina sobre los talleres recibidos
- Elaboración de Murales, como herramienta de trabajo participativo que ayude a la socialización, concienciación y participación de los estudiantes en el mini proyecto
- Se hizo una pequeña fosa para depósito de desecho orgánico
- Se gestionaron y obtuvieron tachos de basura para clasificar vidrio, plástico, papel y organice
- Se colocaron los tachos de basura en lugares estratégicos
- Se procedió a la clasificación de la basura en los tachos ubicados
- El vidrio, plástico y papel se lleva el recolector de basura, el orgánico se entierra en una fosa o hueco eventual
- Presentación de videos a toda la institución
- Socialización a padres de familia

### Resultados obtenidos:

- Toda la institución está involucrada y participando activamente en el proyecto
- Murales elaborados participativamente
- Los estudiantes depositan la basura en los recipientes adecuados en 100%
- Pequeñas jardineras con madera donde se sembró algunas plantas y allí se usó un poco del abono producido
- Uso cotidiano de los murales para afianzar la conciencia sobre estos temas, en los estudiantes del plantel.
- Existe gran capacidad de gestión de los docentes consiguiendo involucrar a la comunidad, padres de familia, compañías, policía y otros miembros de la comunidad
- Se ha clasificado los desechos sólidos
- *Estudiantes depositan la basura en los recipientes adecuados*
- Capacidad de socialización de todo el proceso a padres de familia y comunidad en general, con materiales elaborados con los estudiantes

## 11. Centro Educativo: Escuela “Cumandá”

**Tema aplicado en la Institución:** Huerto Escolar

**Profesor/a encargado/a:** Soraya Rodriguez, Lourdes Sarmiento, Maryori Chimbo, Humberto Licuy y Elba Cárdenas

### Actividades realizadas:

- Socialización a directora de la metodología recibida
- Socialización a estudiantes de 2do A y 7mo A sobre la elaboración de un huerto escolar
- Socialización a docentes y estudiantes de toda la escuela sobre la elaboración de un huerto escolar
- Presentación de videos a toda la escuela
- Selección de terrenos y plantas por docente
- Preparación de terreno y siembra de plantas
- Seguimiento y mantenimiento de cultivos, visita de cultivos una vez por semana con los estudiantes
- Socialización de resultados a padres de familia, en los procesos de elaboración de huertos escolares

### Resultados obtenidos:

- Estudiantes concienciados
- Docentes socializados y comprometidos
- Existe un centro educativo con huerto escolar
- Estudiantes y docentes involucrados y manteniendo las plantas sembradas

## 12. Centro Educativo: Centro de Educación General Básica “Enrique Castillo”

**Tema aplicado en la Institución:** Obtención de abono Orgánico – Jardín botánico

**Profesor/a encargado/a:** Dina Guaño – Edisa Ortiz – Martha Shiguango – Grimaneza Ramírez – Mirian Ajón

### Actividades realizadas:

- Socialización a toda la institución, estudiantes y docentes sobre la metodología recibida
- Elaboración de carteles y concienciación a toda la escuela
- Presentación de videos
- Coordinación y gestión para recolección de desechos orgánicos, para lo cual los estudiantes trajeron desechos orgánicos de sus casas
- Limpieza de lugares para jardineras, adecuación de suelo con abono obtenido
- Gestión con el Municipio para obtener plantas, tierra, tachos, y prestaron personal para el trabajo con el asesoramiento de la Ing. Cecilia Tenorio del Departamento de Medía Ambiente del Municipio
- Siembra de plantas en jardineras
- Socialización del proceso y resultado a padres de familia

### Resultados obtenidos:

- Lugar para depósito de desecho orgánico
- Se recolecta desecho orgánico y se produce abono orgánico
- Jardineras con plantas sembradas donde se usa el abono orgánico producido
- Algunos tachos de basura ubicados
- Elaboración de murales por parte de los estudiantes, en un concurso
- Institucionalizado el proyecto en la escuela
- Arborización y siembra de césped
- Se recolecto el desecho orgánico
- Se diseñó y construyó un lugar con una pequeña caceta de madera para depósito de desecho orgánico recolectado y se forró con plástico
- Se trasladó y depositó el desecho orgánico recolectado en la caceta
- Se esperó tres meses para la descomposición del abono
- Se obtuvo el abono orgánico y se usó para la siembra de las plantas
- Se seleccionó seis lugares estratégicos para ubicar jardines, llamados JARDIN VIDA SALUDABLE
- Socialización del proceso y los resultados a padres de familia, con la participación de los estudiantes

## 13. Centro Educativo: Escuela “Presidente Tamayo”

**Tema aplicado en la Institución:** Clasificación de desechos Orgánicos e Inorgánicos

**Profesor/a encargado/a:** Narcisca Loor / Laura Sanmiguel / Lourdes Machado / Rosa Capa

### Actividades realizadas:

- Socialización a docentes sobre la metodología recibida
- Socialización a estudiantes el proceso de clasificación de desechos
- Gestión y coordinación para concurso de collage en todo el plantel
- Elaboración de carteles y afiches con los estudiantes de 5to, 6to y 7mo de educación general básica
- Realización de concurso de collage con todo el plantel, este concurso de collage abrió un gran espacio para que toda la institución educativa hable sobre desecho sólidos y su importancia de clasificarlos
- Presentación de videos sobre ecosistemas y partes de la planta entregados en los talleres
- Elaboración de un cartel en cada paralelo sobre desechos orgánicos e inorgánicos
- Facilitación de una funda plástica para cada paralelo para poner el desecho orgánico
- Clasificación de desecho orgánico e inorgánico en todo el plantel, en un 85%
- Se desarrolló el llamado “ojo de águila”, observando que los estudiantes no boten la basura en el suelo, sino en su lugar
- Socialización de proceso y resultados a padres de familia

## *apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable*

### **Resultados obtenidos:**

- Estudiantes concienciados
- Estudiantes elaboran materiales como afiches, carteles y otros
- Se realizó el concurso de collage
- La escuela clasifica la basura, por ello se mantiene limpia el 85%
- Desecho inorgánico se lleva el recolector de basura
- Se socializó el proceso y los resultados a padres de familia
- Se repite todos los días en la formación que se ponga la basura en su lugar

## **14. Centro Educativo: Colegio Técnico Agropecuario “Padre Miguel Gamboa”**

**Tema aplicado en la Institución:** Manejo Ecológico del Suelo

**Profesor/a encargado/a:** Luis Peñarreta – Asignatura de Explotación Agropecuaria

### **Actividades realizadas:**

- Elaboración, por parte del docente, de un módulo sobre “Manejo Ecológico de Suelos”. El módulo comprende contenidos, conceptos y actividades prácticas de aplicación de conceptos
- Socialización a los estudiantes de 5to agropecuaria sobre manejo ecológico de suelos
- Socialización a estudiantes sobre la totalidad del módulo “Manejo ecológico de suelos”
- Realización de actividades prácticas, aplicando la teoría, por ejemplo: reconocimiento de capas del suelo, recolección de muestras
- Otros ejercicios en otras parcelas como: rotación de cultivos versus no rotación, cultivos asociados versus monocultivo
- Preparar materiales y exponer resultados sobre manejo ecológico de suelos a otros estudiantes del plantel
- Preparar materiales y exponer resultados sobre manejo ecológico de suelos a padres de familia y comunidad.
- Realizar casa abierta
- Documentar fotográficamente el proceso

### **Resultados obtenidos:**

- Los estudiantes saben conceptos iniciales sobre manejo ecológico de suelos
- Los estudiantes están dispuestos y comprometidos a desarrollar actividades prácticas sobre este tema y elaborar materiales de socialización
- Tener parcelas demostrativas sobre manejo ecológico de suelos
- Tener documentos fotográficos y otros sobre proceso de manejo agroecológico de suelos
- Se cuenta con conceptos sobre tipos y clasificación de suelos
- Recolección de muestras de suelo, clasificándolo según sus texturas
- Se ha implementado una práctica permanente que consiste en separar dos parcelas. Parcela A: enterrar plástico y otros inorgánicos. Parcela B: enterrar orgánicos. Desenterrar las dos parcelas después de un mes y ver los resultados. Volver a enterrar y verificar procesos después de otro mes.
- Presentación y lectura de los diferentes conceptos de suelos y su manejo ecológico
- Diseño e implementación de parcelas, para prácticas de conservación de suelos.
- Croquis de las parcelas
- Estudiantes capacitados en el manejo ecológico de suelos

## **15. Centro Educativo: Colegio Ciudad de Coca**

**Tema aplicado en la Institución:** Implementación de Cultivos Demostrativos

**Profesor/a encargado/a:** Cristóbal Reyes – Virginia Gáneas

### **Actividades realizadas:**

- Socialización a autoridades de la institución sobre la metodología realizada
- Socialización a docentes del área de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales
- Presentación de los videos entregados en los talleres sobre ecosistemas a todos los docentes y estudiantes
- Implementación de los cultivos demostrativos Lugares identificados para siembra de plantas
- Distribuir áreas de terreno de siembra por docente y paralelo
- Designar dos paralelos por docente de áreas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales
- Seguimiento y mantenimiento de cultivos
- Socializar a padres de familia

## *sembrando semillas de reflexión y esperanza*

### **Resultados obtenidos:**

- Autoridades socializadas y comprometidas
- Docentes de las áreas de Ciencia Naturales y Ciencias Sociales socializados y comprometidos
- Áreas de cultivo establecidas
- Docentes de áreas de Ciencia Naturales y Ciencias Sociales haciendo seguimiento y mantenimiento de áreas de cultivo designadas, con sus estudiantes
- La institución cuenta con un área de cultivos demostrativos

### **16. Centro Educativo: Colegio Técnico Agropecuario “Ávila”**

**Tema aplicado en la Institución:** Granja Integral Orgánica Agroecológica

**Profesor/a encargado/a:** Modesto Yumbo – Nelson Greff – Héctor Ashan

#### **Actividades realizadas:**

- Socialización a docentes y autoridades sobre la metodología recibida
- Socialización a estudiantes de todo el plantel sobre conceptos de granja agroecológica
- Selección de área para granja agroecológica
- Coordinación con INIAP para obtener plantas y semillas. Prof. Modesto Yumbo
- Estudiantes siguen llevando planta para sembrar
- Incorporar plantas para uso artesanal
- Sembrar árboles maderables y frutales en los linderos
- Sembrar plantas de buen contenido nutritivo
- Elaboración de carteles y letreros con los estudiantes
- Elaboración de carteles con oraciones sobre diversidad de cultivos y dieta alimenticia
- Identificación de familias con mayor diversidad de cultivos
- Elaboración de croquis de la granja
- Socialización a nivel de todos los estudiantes
- Socialización a padres de familia

#### **Resultados obtenidos:**

- Implementada granja agroecológica
- Estudiantes comprometidos y desarrollando acciones para el seguimiento de la granja
- Acuerdo con INIAP y Junta Parroquial
- Zonificación y elaboración de senderos
- Seguimiento para mantenimiento y acrecentamiento de granja ecológica Proceso sistematizado y con materiales para socialización a padres de familia Acuerdos y compromisos alcanzados con padres de familia y comunidad
- Se preparó las áreas para la siembra de cultivos
- Estudiantes trajeron plantas y semillas
- Siembra de plantas
- Seguimiento permanente a los cultivos y control de malezas
- Clasificación de basura
- Proyección de videos sobre agroecosistemas

### **17. Centro Educativo: Centro de Educación Básica Fiscal Mixto “AGOYAN”**

**Tema aplicado en la Institución:** Clasificación de desechos Orgánicos e Inorgánicos

**Profesor/a encargado/a:** Marco Vinicio de Mora Goyes - Jenny Herrera – Fanny Cando – Edith Pápa – Lucy Aguirre – Sonia Muñoz – Dorcy Rosales

#### **Actividades Realizadas**

- Socialización de esta iniciativa a todos los estudiantes y docentes de la institución
- Arreglo y reubicación de los colectores de basura
- Se pintó la escuela, en la parte interna cada grado y en la externa por parte de la institución
- Se ofició al gobierno municipal de la Joya de los Sachas para que donen recipientes de basura
- Adquisición de instrumentos de limpieza para niños y niñas

### *apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable*

- Se aprovechó todas las instancias de aprendizaje para crear una cultura de limpieza y conservación de nuestro entorno
- Charlas de incentivo los días lunes en el minuto cívico para mantener el aseo en la institución
- Limpieza, ordenamiento y adecuación de espacios dentro de las aulas

#### **Resultados obtenidos:**

- Estudiantes de la institución concienciados sobre la importancia de clasificar la basura
- Estudiantes clasifican la basura en un 80 %
- Ambiente escolar más confortable y libre de basura
- Mejoramiento de la actitud de los estudiantes en cuanto al manejo de desechos sólidos y colocándolos en su lugar
- Escuela pintada
- Se cuenta con una cultura de limpieza en la escuela

## *Anexo 2*

### *Lista de centros educativos de la provincia orellana que participaron en la aplicación y validación de esta guía*

INSTITUCIÓN	NOMBRE DOCENTE	LOCALIDAD
Unidad Educativa "Ciudad de Ibarra"	Mirian Marlene Costales Sánchez Lorena Soledad Figueroa Villón Luis Iza Mirian Guerrero Luis Carrillo	Cantón: Joya de los Sachas Barrio: Machala
Centro de Educación Básica "Victor Sergio Ron Vega"	Dolores Trinidad Del Valle Valencia Jairo Ignacio Loor Vélez Paricia Villagómez Rita Ajón	Cantón: Francisco de Orellana Barrio: 24 de Mayo
Centro de Educación Básica "Presidente Tamayo"	María Lourdes Machado Vásconez María Narcisa Loor Laura Sanmiguel Rosa Capa Castillo	Cantón: Francisco de Orellana Barrio: Central
Centro de Educación Básica "Cabo Richard Burgos"	Carmen Rosa Rosales Madrigal Marilyn Mercedes Aguinda Tapuy Edith Amparito Fuentes Moyano	Cantón: Francisco de Orellana. Barrio: Flor de Oriente
Centro de Educación Básica "María Angélica Idrobo"	Rosario Pilamunga	Cantón: Joya de los Sachas Comunidad: Pimampiro
Unidad Educativa Bautista Colegio "Jaime Gilbert"	Patricia Elizabeth Rosales Ochoa Ana Elizabeth Caicedo Rodríguez	Cantón: Francisco de Orellana Barrio: 30 de Abril



*apoyo para el desarrollo agropecuario sustentable*

<b>Colegio Nacional Técnico "12 de Febrero"</b>	Carmen Rosario Condoy Yanangoméz Teresa Moreira Hugo Paucar Juan Yachimba Carmen Coello	Cantón: Joya de los Sachas
<b>Colegio Técnico Agropecuario "Padre Miguel Gamboa"</b>	Luis Alberto Peñarreta Gaiza	Cantón: Francisco de Orellana
<b>Colegio Agroindustrial "Pedro F. Cevallos"</b>	Jorge Salazar	Cantón: Francisco de Orellana
<b>Centro de Educación General Básica "Julio Cesar Sanmiguel"</b>	Rosa María Ayovi Baez Iralda Chandi Caicedo	Cantón: Francisco de Orellana Barrio: 12 de Noviembre
<b>Colegio Técnico Agropecuario "Avila"</b>	David Modesto Yumbo Nelsón Cristobal Grefa Salazar Héctor Ashan	Cantón: Loreto Parroquia: San José de Dahuano
<b>Centro de Educación Básica "Cumandá"</b>	Jenny Soraya Rodríguez Taipe Humberto Francisco Licuy Simbaña Lourdes Sarmiento Maryori Chimbo Elba Cárdenas	Cantón: Francisco de Orellana Barrio: Las Américas
<b>Colegio Fisco Misional "Oswaldo Guayasamín"</b>	Angel Santillán Arias Luís Reinoso Quera Estudiantes: Evelyn Vargas Cedeño Andino Hidalgo Monica Maricela Camacho Guizado Ayoví Bone Isela Santillan Quinto Mariolix Katherine Lamar Montezuma Vera Zambrano Juana	Cantón: Joya de los Sachas Barrio: Guayasamín
<b>Centro de Educación General Básica "Enrique Castillo"</b>	Dina Esmeralda Guaño Uvidia Martha Elena Shiguango Vargas Janeth Villegas Naveda Edisa Ortíz Grimaneza Ramírez Mirian Ajón	Cantón: Francisco de Orellana Barrio: Paraiso Amazonico

*sembrando semillas de reflexión y esperanza*

<b>Colegio Nacional Técnico Agropecuario "San Carlos"</b>	Alonso Balseca MercyZaaZamora Franco Saraguro Soto Estudiantes: Valeria Valarezo, Deisy Yaguana Karina Yela Yuri Molina Luis Erraez Elvis Castelo Wilmer Chimborazo	Cantón: Joya de los Sachas
<b>Centro de Educación Básica "Agoyan"</b>	Dorcy Rosales Nieves Walter Vinicio De Mora Goyes Marcela Cando Edhit Pápa Coquinche Marjorie Quilligan Sonia Muñoz Lucy Aguirre Jenny Herrera	Cantón: Joya de los Sachas Barrio: 1 de Mayo
<b>Centro de Educación Básica "6 de Enero"</b>	Lito Ismael Gómez Solano	Cantón: Francisco de Orellana Barrio: Nuevo Coca
<b>Centro de Educación Básica "Bayron Efren Reyes"</b>	Patricia Rosales Paola Ortiz	Cantón: Francisco de Orellana Ciudad del Coca
<b>Colegio Ciudad del Coca</b>	Cristobal Reyes Virginia Gáleas	Cantón: Francisco de Orellana Ciudad del Coca
<b>Finca Simón Bolívar</b>	Luz Z. Cusanguá	Cantón: Sacha Comunidad: Pimampiro
<b>Unidad Productiva Comunitaria Guayusa</b>	Carlos Tapuy Mamallacta	Cantón: Francisco de Orellana Parroquia: Guayusa.



### Educando de la mano con la naturaleza

Esta guía representa un esfuerzo participativo de varios actores que se involucraron en la realización de este trabajo, entre los que están técnicos de INIAP-DENAREF, así como un grupo de profesores/as y estudiantes de la provincia de Orellana que sumaron esfuerzos y experiencias que dieron como resultado la elaboración de esta guía.

El objetivo es proporcionar un recurso didáctico al docente, para que pueda aplicar y desarrollar actividades dentro de su institución junto con sus estudiantes, insertando el tema de conservación y uso de la agrobiodiversidad en el quehacer educativo y así crear conciencia en este segmento importante de la sociedad.

ISBN 978-9942-07-725-7

