



# PROYECTO REGIONAL

## Andes Resilientes al Cambio Climático

### Módulo 8



PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA  
Guillermo Lasso

MINISTRO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICION ECOLÓGICA  
Gustavo Manrique

MINISTRA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
Tanlly Vera

MINISTRA DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL  
Mae Montaña

VICEMINISTRA DEL AMBIENTE  
Bianca Dager

VICEMINISTRO DE DESARROLLO PRODUCTIVO AGROPECUARIO  
Ney Barrionuevo

VICEMINISTRO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL  
Julio Clavijo

SUBSECRETARIA DE CAMBIO CLIMÁTICO  
Karina Barrera

SUBSECRETARIA DE AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA  
Yuri Guandinango

SUBSECRETARIO DE EMPRENDIMIENTOS Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO  
Galo Flores

EQUIPO TÉCNICO  
Pablo Caza- MAATE  
Andrea Martínez- MAG  
Soraya Jiménez - MIES  
Andrés Mogro- Coordinador Nacional del Proyecto Andes Resilientes

AUTORES  
Eugenia Martínez  
Robert Erreis

Con el apoyo de:

La elaboración e impresión de esta publicación es gracias al apoyo técnico y financiamiento del proyecto Andes Resilientes al Cambio Climático, impulsado por el Programa Global de Cambio Climático y Medio Ambiente de la Cooperación Suiza COSUDE y facilitado por el consorcio HELVETAS Swiss Intercooperation - Fundación Avina.

Diseño pedagógico e ilustración:  
Manthra Comunicación

Fotografías:  
Archivo MAATE  
Archivo MAG  
Archivo Manthra Comunicación

Segunda edición, agosto de 2021

Forma de citar: MAATE, MAG, MIES (2021). Módulo 8. Prácticas, conocimientos ancestrales y tecnologías para la agricultura. Quito-Ecuador, agosto 2021. (Segunda edición).

© Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)  
MAATE, Quito, 2021  
Av. Madrid 1159 y Andalucía  
[www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)

© Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)  
MAG, Quito, 2021  
Av. Amazonas y Av. Eloy Alfaro  
[www.agricultura.gob.ec](http://www.agricultura.gob.ec)

© Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES)  
MIES, Quito, 2021  
Robles E3-33 y Ulpiano Páez  
[www.inclusion.gob.ec](http://www.inclusion.gob.ec)

© Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE)  
© Proyecto Andes Resilientes al Cambio Climático  
© Helvetas Swiss Intercooperation  
© Fundación Avina

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.  
DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU VENTA.

# Módulo

## Prácticas, conocimientos ancestrales y tecnologías para la agricultura

8

¡BIENVENIDOS AL  
OCTAVO MÓDULO!



## Lo que aprenderemos

- ▶ Conocer sobre las prácticas ancestrales y beneficios para la agricultura.

Doña María  
¿Ha visto qué lindos  
están mis choclos  
este año?

Sí Rosita, es que sembró  
como decía mi abuelita, junto  
al fréjol y al zambo, así crece  
bien bonito.





## Manejo y conservación de suelos



¡Cuidemos y conservemos nuestros suelos!



### ¿Qué será, qué será?

Todas y todos sabemos que para poder alimentarnos es importante que nuestros suelos para los cultivos estén sanos. Frente a esto, es necesario que las prácticas que usemos para sembrar no enfermen la tierra.



## Prácticas para cuidar nuestros suelos y adaptarnos al cambio climático

La **siembra directa**, que es preparar el terreno de forma manual, tratando de no alterar el suelo desde la cosecha anterior.



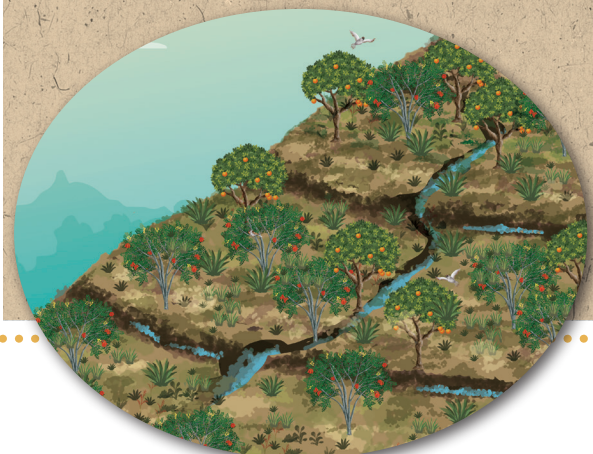
**Cobertura permanente del suelo con residuos orgánicos de la propia cosecha para que** el suelo tenga una capa natural que lo proteja de las lluvias muy fuertes o de largos períodos de sol; con esta capa también el suelo tiene un suministro constante de alimento.



La **rotación de cultivos** es cambiar lo que se siembra en períodos de tiempo, puede ser de acuerdo a las estaciones, en un mismo terreno. Al aplicar esta práctica, podemos reducir la aparición de hierbas malas, aumentar la reserva de humus (sustancia que se crea a partir de la descomposición de materias orgánicas presentes en la capa superficial de un suelo).



El suelo debe ser cuidado, al igual que el agua que consumimos o el aire que respiramos. Un adecuado manejo de los suelos de cultivo evitará problemas como la erosión, permitirá tener un buen manejo del agua y mejorará la fertilidad de la tierra.



### Recuerde que...

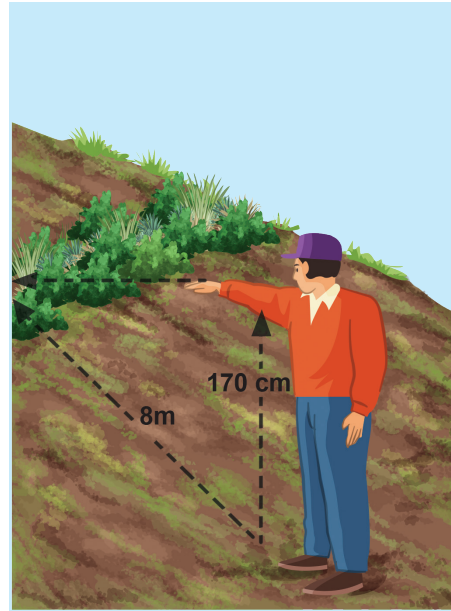
Es importante conocer las propiedades de las plantas, para saber cuáles son las mejores para sembrar en los diferentes ciclos del año. Así nuestros suelos se mantendrán sanos y se reducirá su desgaste.



## Con ejemplos entendiendo mejor

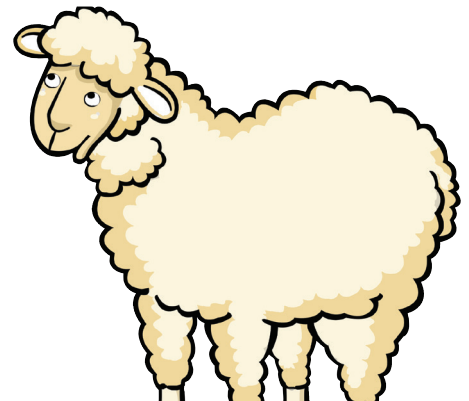
Controlar la erosión es evitar que la tierra de una ladera sea arrasada por efecto del viento o la lluvia. Por tal motivo en las laderas con mayor del 10 % de pendiente se pueden aplicar estas actividades:

- Establecimiento de barreras vivas.
- Barreras muertas de piedra para controlar la erosión.
- Agroforestería con regeneración natural; de esta forma se guarda CO<sub>2</sub> en los árboles.
- Trazado de curvas a nivel: pararse en la parte baja de la ladera, levantar el brazo y señalar la ubicación del surco, como se muestra en la gráfica.



### Recuerde que...

La conservación de los suelos también depende de la aplicación de medidas que ayuden a mejorar su fertilidad. Por ejemplo, a través de la aplicación de abonos orgánicos se mejora el rendimiento de los cultivos y es una medida de adaptación al cambio climático.

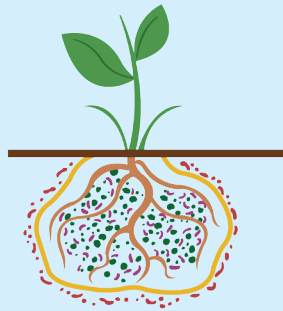







## Manejo de microorganismos benéficos



¿Qué será, qué será?

Los hongos y las bacterias benéficas colonizan la superficie de las raíces de las plantas, impidiendo que los patógenos entren en contacto con ella, evitando la infección de la raíz de la planta.



-  HONGOS BENÉFICOS
-  BACTERIAS BENÉFICAS
-  BARRERA DE PROTECCIÓN
-  BACTERIAS PATÓGENAS
-  HONGOS PATÓGENOS

Los microorganismos benéficos son las bacterias, hongos, algas, entre otros y se encuentran en el suelo. Estos microorganismos ayudan a que el suelo tenga vida a partir de una serie de procesos y reacciones que permiten conseguir la fertilidad del mismo, debido a la disponibilidad de nutrientes asimilables por parte de las plantas.

### ¿Para qué sirven los microorganismos benéficos?

El suelo es el hogar ideal para el desarrollo de los microorganismos que, muchas veces por diferentes acciones de los seres humanos, disminuyen su actividad benéfica para el crecimiento de los cultivos. Por eso es importante que los suelos sean alimentados por abonos orgánicos que están llenos de microorganismos y así se activa la vida del suelo, lo que permite mejorar la fertilidad y productividad.



### Un poco de ciencia

Los microorganismos son capaces de ajustar y regular las necesidades hídricas de las plantas de los diferentes cultivos. De esta manera, incrementan la fotosíntesis, inmovilizan los metales pesados y aumentan los rendimientos de los cultivos agrícolas.

Los microorganismos benéficos promueven y benefician la nutrición y el crecimiento de las plantas. Se trata de microorganismos que se asocian de manera natural a las raíces de las plantas.



## Calendario lunar

### ¿Para qué sirve el calendario lunar?

Las distintas fases de la luna influyen en la producción de cultivos y esto se explica a partir de su acción sobre la savia de las plantas, que es un líquido que funciona como la principal fuente de nutrientes y agua, elementos necesarios para que la planta viva.

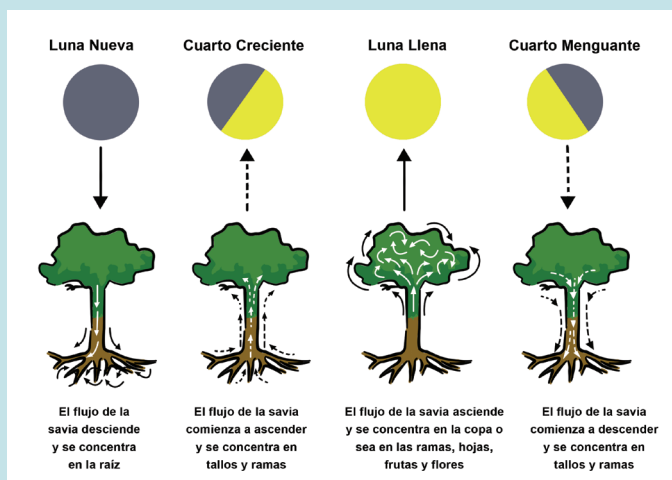
### Un poco de ciencia

El ciclo completo de la luna se denomina lunación y dura aproximadamente 29,53 días.

Este es el tiempo en que la Luna debe pasar por sus diferentes fases, estas son: luna nueva, luna llena, cuarto menguante y cuarto creciente.

### Influencia del calendario lunar en el movimiento de la savia en las plantas

Para visualizar este proceso de crecimiento, Jairo Restrepo, en su publicación sobre el calendario lunar, demuestra la experiencia de las agricultoras y los agricultores sobre la influencia de la luna para la siembra, tal como se observa en el siguiente gráfico.



El calendario lunar, nos indica cuándo sembrar en nuestras chakras. El año lunar andino está dividido en 13 meses de 28 días; de esta manera medimos los ciclos naturales.



### Recuerde que...

“En nuestras comunidades existe evidencia de que los eclipses de la luna (killarupay) y del sol (Inti rupay) eran importantes y temidos, pues marcaban como “indicadores” de grandes cambios sobre la tierra por lo que durante los eclipses silbábamos y gritábamos y poníamos lavacaras de agua en el patio central de la casa para “enfriar” a la luna o al sol que se está “quemando” y así retornar al equilibrio”.

Alfonso Cachimuel Tabango, Kichwa del Pueblo Otavalo



## Con ejemplos entendiendo mejor

### Luna cuarto menguante:

Es cuando se observa la otra mitad de la Luna. En esta etapa se deben sembrar los vegetales cuya parte comestible crece bajo la tierra, como la zanahoria, papa o cebolla. Además, se pueden abonar los cultivos con restos de material vegetal, aplicar insecticidas orgánicos, ya que es una buena temporada para controlar las plagas, y se sugiere realizar injertos, trasplantes y podas.

### Luna nueva:

En esta etapa la Luna se encuentra entre el Sol y la Tierra. Esta fase favorece la realización de podas, el retiro de hojas y botones florales que estén marchitos o secos. También, es ideal para poner tierra en la base de los tallos de las plantas, remover la tierra para conseguir la aireación del suelo y la eliminación de maleza.



## Fases lunares ¿Cómo se comportan las plantas?

### Luna llena:

En esta etapa la Tierra se encuentra entre el Sol y la Luna, razón por la cual se la puede ver completamente. Durante esta fase se recomienda recolectar o cosechar frutos comestibles, y del mismo modo recoger todas las hortalizas de hoja. También se debe aumentar la cantidad de agua en el riego y trasplantar los cultivos que lo requieran.

### Luna cuarto creciente:

Es cuando se observa la mitad de la Luna. Esta etapa es la mejor para sembrar, favorece la aplicación de fertilizantes y abonos con un previo laboreo del suelo.



## Reciclaje y reutilización

El reciclaje en agricultura significa una producción agrícola con menos costos económicos y ambientales. Esto es de utilidad para aprovechar los diferentes materiales y residuos generados en la chakra y en el hogar.

Ecuador no es un país productor de fertilizantes inorgánicos, por lo que la reutilización de material orgánico (residuos vegetales de la cosecha para transformarlos en abonos naturales) reduce los costos económicos y los impactos ambientales del transporte de estos productos. Imagínese cuántos gases de efecto invernadero se dejan de producir al no tener la necesidad de transportar estos fertilizantes.



### ¿Qué será, qué será?

Reutilizar en la agricultura significa transformar los sobrantes de los cultivos en lugar de quemarlos. Por ejemplo, aprovechar el bagazo de la caña de azúcar y luego de algunos procesos químicos, convertirlo en biocombustible.



### Recuerde que...

Se conocen como residuos agrícolas todos aquellos que se generan a partir de cultivos de leña o de hierba, y los producidos en el desarrollo de actividades productivas pecuarias como la crianza de bovinos y especies menores.



### Con ejemplos entiendo mejor

En la finca se puede tener varios tipos de reciclaje:

- El estiércol de los animales para la elaboración de abonos orgánicos.
- Podemos utilizar envases plásticos para el reciclaje. Es decir, les podemos dar un nuevo uso, por ejemplo: como macetas de plantas, almacenamiento de semillas y abonos líquidos; o para la venta en sitios de reciclaje.
- Los envases de vidrio también podemos recolectarlos para después venderlos.





## Prácticas y conocimientos ancestrales

Ahora vamos a aprender sobre prácticas, conocimientos ancestrales o tradicionales y tecnologías para la agricultura.

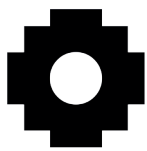


La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha establecido que los conocimientos tradicionales son el “conjunto acumulado y dinámico del saber teórico, la experiencia práctica y las representaciones que poseen los pueblos con una larga historia de interacción con su medio natural”. Este es un concepto complicado de entender, pero es importante conocer que a nivel mundial lo que los pueblos y las comunidades indígenas usan en su diario vivir como la medicina tradicional, la forma de alimentarse con productos cosechados directamente de la chakra. Las diferentes prácticas agrícolas y pecuarias son conocimientos que tienen un gran valor y en muchas ocasiones han servido de base para crear nuevos estudios científicos.



### Con ejemplos entiendo mejor

Por ejemplo, en la agricultura existen muchas prácticas ancestrales que se continúan realizando. Una de ellas es la chakra andina, donde se siembran varias semillas que dan alimentos propios de la zona, y para sembrar se usa la influencia del ciclo lunar, además de definir los tiempos de siembra y cosecha a través de varias festividades como el Inti Raymi o los San Juanes, que se celebra el 21 de junio y marca el final y el comienzo del año agrícola.



Fiesta a la fecundidad de la madre tierra. La producción

**Inti Raymi**  
Solsticio de invierno

21 de junio



Culto a la fertilidad de la madre tierra.

**Kulla Raymi**  
Equinoccio de primavera

21 de septiembre



Fiesta Real, dedicado a la germinación.

**Kapak Raymi**  
Solsticio de verano

21 de diciembre



Fiesta a la Pacha Mama, época del florecimiento.

**Pawkar Raymi**  
Equinoccio de otoño

21 de marzo



## Ejemplos de prácticas ancestrales en la agricultura

### Siembra asociada

Consiste en sembrar plantas diferentes en un mismo espacio durante su ciclo vegetativo. El proceso se inicia con la preparación del suelo a partir del tercer día de la fase de luna menguante a luna nueva con anticipación de 1 mes por lo menos; de esta manera se evitará la presencia de insectos plaga y enfermedades.

Una vez preparado el suelo se deben meter las gallinas o cerdos al terreno para eliminar de forma física los gusanos y otros animalitos que puedan ocasionar daños en el cultivo.



Doña María, usted entendió, ¿qué es el conocimiento ancestral en la agricultura?

Claro, es lo que nuestros taitas y mamas nos enseñaron para cultivar, utilizando nuestras semillas y viendo a la Killa (Luna) como nos guía para sembrar y cosechar.



Luego se incorporan los abonos de cuyes, gallinas, borregos, porcinos y vacas, más ceniza como desinfectante y dejar en descanso al menos por 15 días antes de la siembra, para que se aireé el suelo.

Con el arado de yunta se surca el terreno cada 80 cm; se recomienda hacerlo en la fase de luna creciente a llena, pues el suelo se presenta más suelto y con la humedad necesaria para garantizar una rápida y homogénea germinación.

El maíz se siembra utilizando el espeque, que es un palo puntiagudo que se usa para hacer hoyos cada 50 cm., donde se depositan de 2 a 3 granos de maíz, para luego taparlos con el pie.

Una vez sembrado el maíz, cuando este tiene unos 15 cm de alto, se siembra el fréjol y la calabaza intercalado entre las plantas de maíz.

- **El maíz** actúa como soporte al fréjol para su crecimiento, eliminando así la necesidad de utilizar tutores o postes y, aporta con sombra al fréjol y a la calabaza, sobre todo en la primera etapa de desarrollo.
- **El fréjol** aporta con nitrógeno en el suelo gracias a la simbiosis que tienen sus raíces con bacterias fijadoras de nitrógeno, elemento aprovechado por las plantas aledañas.
- **La calabaza** desarrolla una cobertura sobre el suelo impidiendo el desarrollo de plantas invasoras y generando un micro clima favorable para el entorno, por cuanto retiene la humedad a nivel de suelo.



En la fotografía podemos ver cultivos asociados de maíz + fréjol + zapallo.



## Ventajas de la siembra asociada

- Se realiza un uso racional y eficiente del suelo, aprovechando no solo el espacio físico sino también los nutrientes, por cuanto no existe competencia física ni a nivel del suelo ni aéreo por parte de estas tres plantas.
- El crecimiento diferente de las raíces en estos 3 cultivos (raíces profundas y superficiales) permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes y el agua del suelo sin que exista competencia.
- Es un sistema que favorece al control de plagas, enfermedades y el desarrollo de otras plantas, por la diversidad y el tipo de crecimiento evitando así el uso de fitosanitarios.
- El rendimiento por planta es más elevado sobre todo en el maíz y la calabaza que en un monocultivo. Debido a la diversificación se reducen los riesgos de pérdida de las cosechas.
- Alrededor de la chakra se puede sembrar los chochos como cortinas rompe vientos y abono verde, ya que en estado de floración pueden ser incorporados al suelo y, a largo plazo, mejoran la estructura y retención de agua del suelo.



## Tajamares

Es una técnica de acumulación de agua que tiene su origen en un pueblo pre incaico llamado los Paltas, los mismos que se asentaron en la provincia de Loja. En la actualidad algunas comunidades rurales continúan realizando esta práctica para tener agua en época de sequía y de esta manera enfrentar los efectos del cambio climático.

Los tajamares actúan acumulando la humedad en la arena estancada por un dique; luego la humedad acumulada se infiltra y da paso a la formación de ojos de agua en la época de sequía.

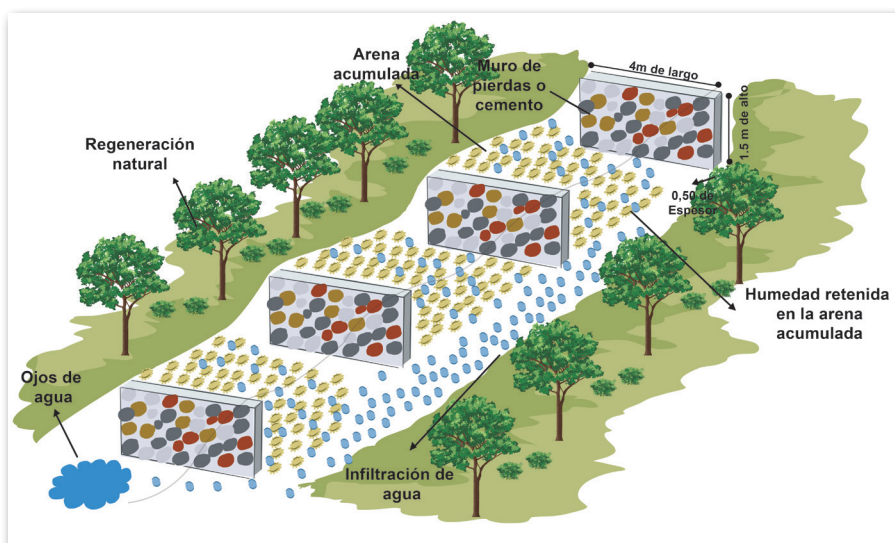
### Ventajas

- Producción de agua para el riego y uso doméstico.
- Recuperación de los ecosistemas.
- Regeneración natural de las riberas de las vertientes o quebradas.
- Producción y distribución del agua en época de escasez de lluvias.
- Mejora la capacidad adaptativa frente a impactos negativos del cambio climático.

### Construcción de tajamares

Es importante considerar que los tajamares se los construye en la época de secano, en vertientes o quebradas de bajo caudal.

- El alto puede ser entre 1 a 1,5 metros y el ancho será de acuerdo a la dimensiones de la vertiente o quebrada.
- El espesor será en función a las dimensiones del material que se utilice.
- Los tajamares deben ser construidos en el mayor número posible a lo largo de la vertiente o quebrada.
- Es necesario conocer, en épocas de lluvia, cuál es el caudal máximo de la vertiente o quebrada donde se construirán los tajamares; con base en ello se definirá que materiales utilizar para su construcción.





## Tecnologías para la agricultura



### ¿Qué será, qué será?

Seguramente en este punto de la capacitación se pregunte, ¿qué es esto de la tecnología para la agricultura? Pues son varios métodos que utilizan tecnología para ayudarnos a ser más productivos y eficientes.

A continuación, usted podrá conocer o posiblemente ya conozca, ciertas herramientas que le pueden ayudar a mejorar los procesos de cultivo, siembra y cosecha.



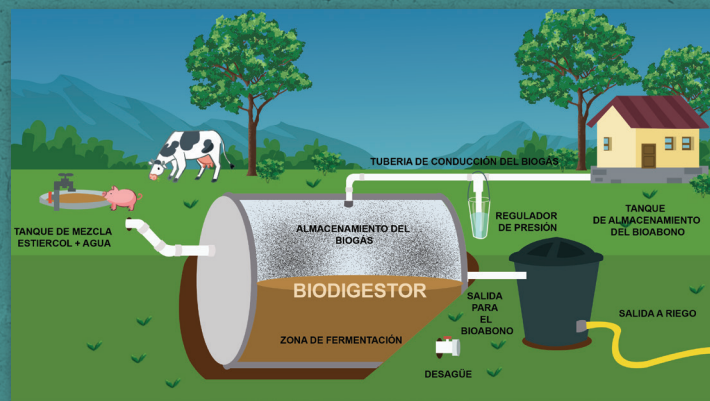


## Biodigestor



### ¿Qué será, qué será?

Un biodigestor es un contenedor cerrado de forma hermética que contiene residuos orgánicos de origen vegetal o animal (carne en descomposición, excrementos, entre otros). Un grupo de microorganismos presentes en los desechos orgánicos producen una reacción conocida como fermentación anaeróbica; es decir, que se produce sin presencia de oxígeno, y de la que se puede obtener energía.



### Recuerde que...

Los biodigestores constituyen una alternativa económica y efectiva en comunidades rurales de todo el mundo, ya que permiten disminuir la carga contaminante de los desechos orgánicos, mejorar la capacidad fertilizante del material, eliminar los malos olores y, generar un gas combustible denominado biogás que nos ayuda a cocinar los alimentos.



## Cocinas solares



### ¿Qué será, qué será?

Una cocina solar es la que nos permite usar el calor del sol para cocer los alimentos, sin la necesidad de usar gas o electricidad. Esto no cubre por completo las necesidades de la cocción de alimentos, por ejemplo hacer tortillas, ni cocinar en días nublados; sin embargo, su uso representa un ahorro en el consumo de leña.



### ¿Para qué sirve la cocina solar?

La cocina solar puede ser un instrumento capaz de brindarnos grandes beneficios: simplemente la coloca en un área soleada para obtener las mismas ventajas que ofrece un horno eléctrico. Las temperaturas que puede alcanzar son óptimas y el gasto en este sentido es igual a cero, aunque eso sí el tiempo para cocinar es algo más lento y siempre tendremos que asegurarnos de cocinar en una zona soleada.



### Mirando aprendo

► Mire el video del módulo 8 para profundizar conocimientos

<https://youtu.be/8T1b4jFB3a8>



### Recuerde que...

Las ventajas de las cocinas solares son:

- No usa combustibles fósiles o la electricidad.
- Aprovechan la radiación solar disponible.
- Mecanismo muy sencillo y fácilmente transportable.
- No producen gases de efecto invernadero ni otros gases contaminantes.
- Son menos peligrosos para los que las usan.
- Son fabricadas con materiales económicos e incluso reutilizables, como cartón.



## Actividad lúdica o experiencial

### Construcción de un biodigestor



#### ¿Qué vamos hacer?

Construir un biodigestor casero es accesible, ya que no requiere demasiada inversión; su uso es fácil y su mantenimiento no es muy exigente.



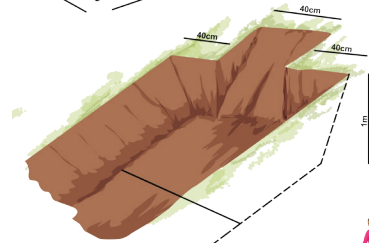
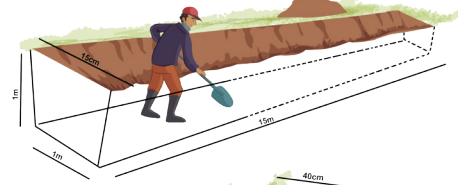
#### Materiales

- 1 o 8 baldes plásticos de 20 litros que encajen para formar dos tubos.
- 1 adaptador macho de PVC de 1 pulgada de diámetro.
- 1 adaptador hembra de PVC de 1 pulgada de diámetro.
- 2 codos de 90° de PVC de 1 pulgada de diámetro.
- 1 T de PVC de 1 pulgada de diámetro.
- 1 tapón liso de PVC de 1 pulgada de diámetro.
- 1 m de tubería de presión de PVC de 1 pulgada de diámetro.
- 1 tubo de pegante de PVC.
- 50 cm de tubería metálica galvanizada de 1/2 pulgada de diámetro.
- 2 m de manguera transparente de 1 1/4 pulgada de diámetro.
- 1 esponjilla metálica.
- 2 arandelas rígidas con orificio de 1 pulgada de diámetro.
- 2 empaques grandes con orificio de 1 pulgada de diámetro.
- 1 manguera plástica de jardín.
- 8 sacos plásticos.
- 1 envase plástico transparente con capacidad de 3 a 5 litros.

## ¿Cómo lo hacemos?

### 1. Preparar la fosa

Lo primero que se debe hacer es elegir el lugar adecuado para el biodigestor. Debe estar cerca de los animales que proveerán el estiércol y cerca del lugar donde se quiere aprovechar el biogás.



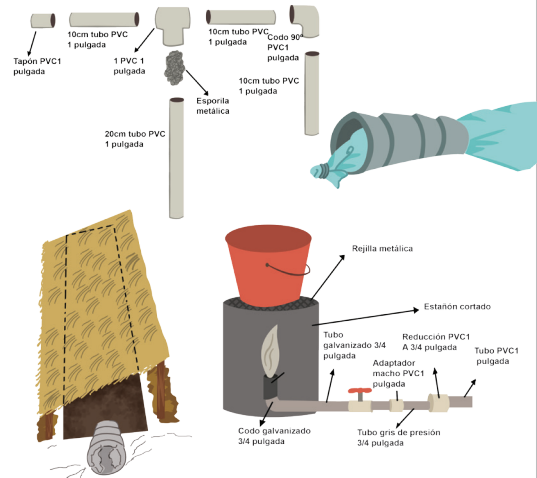
### 2. Preparar el depósito

Se colocan los metros de plástico tubular en un lugar seguro para evitar que se dañe el plástico. Se corta el plástico en dos trozos de igual tamaño y se introduce uno dentro del otro.



### 3. Colocar la válvula de salida para controlar la producción del biogás.

### 4. Llenar con humo y agua el depósito. Proteger al biodigestor.



## ¿Qué resultado vamos a obtener?

Construir un biodigestor nos permite aprovechar los residuos orgánicos; el lodo que produce se lo puede usar como fertilizante, además de que evita la emisión de gases de efecto invernadero.



 **Andes  
Resilientes**  
al Cambio Climático

