



UNIÓN EUROPEA



# Tecnologías para mejorar la resiliencia al cambio climático bajo Sistemas Agroforestales Multiestrato

Sistemas Agroforestales Adaptados para el Corredor Seco Centroamericano  
**AGRO-INNOVA**



#UEenCentroamérica

Trabajamos juntos...



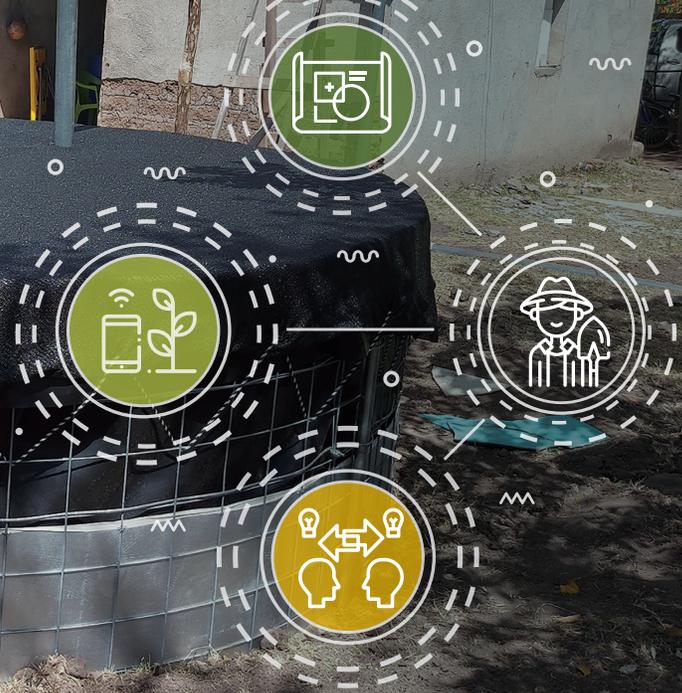


UNIÓN EUROPEA



Sistemas Agroforestales Adaptados  
para el Corredor Seco Centroamericano  
**AGRO-INNOVA**

Tecnologías para mejorar  
la resiliencia al  
cambio climático  
bajo Sistemas  
Agroforestales  
Multiestrato





# CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>TECNOLOGÍA: SISTEMA AGROSILVOPASTORIL INTEGRAL.....</b>	<b>3</b>
1. Nombre y descripción de la tecnología.....	3
2. Objetivo de la tecnología.....	3
3. Establecimiento.....	3
4. Ventajas.....	6
5. Desventajas.....	6
6. Mapa de la tecnología.....	7
7. Análisis Económico.....	8
<b>TECNOLOGÍA: TANQUE ZAMORANO.....</b>	<b>11</b>
1. Nombre y descripción de la tecnología.....	11
2. Objetivo de la tecnología.....	11
3. Construcción y/o establecimiento.....	12
4. Funcionalidad.....	12
5. Ventajas y desventajas.....	13
6. Información Económica.....	13
<b>TECNOLOGÍA: ABONOS VERDES.....</b>	<b>15</b>
1. Nombre y descripción de la tecnología.....	15
2. Objetivo de la tecnología.....	16
3. Establecimiento.....	16
4. Funcionalidad.....	18
5. Información Económica.....	19
<b>TECNOLOGÍA: DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA CON HORTALIZAS, RAÍCES Y TUBÉRCULOS.....</b>	<b>21</b>
1. Nombre y descripción de la tecnología.....	21
2. Objetivo de la tecnología.....	22
3. Ventajas y desventajas.....	24
4. Información Económica.....	26







# INTRODUCCIÓN

El Corredor Seco Centroamericano (CSC), es una franja territorial que cubre las tierras bajas de la zona costera del Pacífico y la mayor parte de la región de la pre cordillera central de Chiapas (en México), Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua, así como la provincia de Guanacaste en Costa Rica, y el Arco Seco de Panamá. Es el escenario donde cada vez y con mayor intensidad se presenta el fenómeno climático de El Niño, el cual impacta directamente sobre la disponibilidad de las lluvias en los meses de mayo a noviembre, el incremento del coeficiente térmico y una mayor exposición de las especies cultivadas a la radiación solar, que en conjunto impactan sobre el metabolismo de las plantas y la reducción de su potencial productivo, con la consiguiente disminución de la disponibilidad de alimentos e ingresos para las familias productoras en los territorios rurales, ya que estos meses es donde se presentan los principales ciclos de producción (primera y postrera).

Según el Programa Mundial de Alimentos, en el Corredor Seco habitan cerca de 1.7 millones de familias, las cuales viven de la agricultura de subsistencia y se han visto afectadas por estas variaciones climáticas, cosechando casi para el consumo familiar y con pocos excedentes. Este mismo estudio del PMA señala que en Nicaragua, con una extensión total de 129,494 km<sup>2</sup>, la sequía afecta una considerable área: 39,000 km<sup>2</sup>, equivalentes a un 30.1% del territorio nacional, siendo su ocurrencia más severa en algunos territorios de los departamentos del norte del país: Madriz, Nueva Segovia, Estelí, Matagalpa, Jinotega y de Chinandega.

Según el INETER en el norte del Corredor Seco de Nicaragua predominan precipitaciones que varían desde 600 a 1200mm anuales y pueden disminuir a 300 y 800 mm en años de sequía extrema, las temperaturas oscilan desde 17 a 34°C, altitudes de 300 a 700 msnm y a veces más de 1000msnm. Predominan diferentes Zonas de Vida (Holdridge): bosque seco subtropical, bosque seco subtropical transición a húmedo, bosque seco tropical transición a subtropical; esta variación en gran parte se debe a diferentes alturas, regímenes de precipitación y variaciones en temperatura.

La mayoría de las causas de la vulnerabilidad ambiental en las explotaciones agrícolas de estos territorios, están ligadas a la deforestación indiscriminada, erosión, degradación de los suelos, disminución de la biodiversidad y destrucción de los nichos ecológicos, que han traído consigo, menor concentración de agua en las zonas de recargas y en el ambiente, periodos de inundaciones, deslizamientos, sedimentación de los ríos, pérdida de cauces, pérdida de fuentes de agua, secado de ríos durante parte del año, entre otros. Tornándose en un cúmulo de problemáticas ambientales, productivas y sociales, que impactan en diferentes niveles en el aumento de la pobreza en esas zonas.

En cuanto a su característica productiva, predominan pequeñas explotaciones o parcelas de 0.5mz-3.0mz, con poco acceso a tecnología, baja capacidad de inversión, y situadas en zonas de suelos marginales y de alta pendiente, que tradicionalmente son destinadas principalmente a la producción de granos básicos (frijol, maíz, sorgo millón) con un enfoque casi de subsistencia. También se observa la crianza de aves de corral y ganado de especies menores y la inclusión de frutas, hortalizas y hierbas (todos en pequeña escala y en una amplia mayoría de los casos sin intensión comercial).



La degradación de los suelos imperante, conlleva a una menor capacidad de retención del agua, pérdida de fertilidad, pérdida de capacidad de infiltración, por tanto, pérdida de rendimiento de los cultivos y mayor susceptibilidad al impacto de la canícula. Y por su parte, el uso inadecuado de fertilizantes y pesticidas químicos ha venido incidiendo paulatinamente en favorecer las condiciones para la prevalencia de las plagas y arvenses indeseables, impactando cada vez más en el uso de insumos externos que aumenta los costos de producción, disminuyen la oportunidad de ingresos y las condiciones de producción de las familias campesinas.

Como una alternativa ante esta situación, IICA implementa modelos agroforestales con innovaciones tecnológicas, mediante las cuales se promueve una agricultura sostenible, como estrategia de adaptación al cambio climático, en la cual destacan la recuperación y un mejor uso del suelo, la diversificación de la producción y la recuperación de los servicios ecológicos y equilibrios bio-dinámicos del agroecosistema, contribuyendo a la seguridad alimentaria de las familias rurales, la provisión de alimentos suficientes para el ganado bovino, la sostenibilidad de la agricultura como actividad económica y la generación de ingresos a través de la comercialización de los excedentes. Estos modelos e innovaciones se difunden a través de sistemas Agroforestales Multiestrato Silvoagrícolas, Silvopastoriles y Agrosilvopastoriles, en los que se combinan árboles, cultivos, pasto y animales, siendo componentes físicos, unidos o relacionados, de tal manera que forman y actúan como una unidad.

IICA, desde la construcción participativa del conocimiento y el trabajo de la mano con las familias productoras y los técnicos, tomando en cuenta las condiciones agroecológicas y ambientales del corredor seco, propone un modelo integral en el que sus componentes están pensados para generar un cambio en la mentalidad tradicional de las familias productoras con relación a los sistemas de producción local, haciéndolos más resilientes ante los cambios del clima. A la vez, propicia cambios en la lógica y diseño del trabajo de las actividades productivas ya que el modelo al ser innovador, genera externalidades ambientales positivas, aporta alimentos sanos, ayuda a ahorrar tiempos para las actividades y genera productos para la seguridad alimentaria y la obtención de ingresos adicionales para el productor y su familia.



# TECNOLOGÍA: SISTEMA AGROSILVOPASTORIL INTEGRAL

## 1. Nombre y descripción de la tecnología

El Sistema Agrosilvopastoril es una alternativa adecuada y sostenible, donde se combinan árboles, cultivos, pasto y animales, siendo componentes físicos, unidos o relacionados de tal manera que forman y actúan como una unidad. Esta tecnología, en particular, incluye especies arbóreas de mandagual, cultivo de granos básicos de primera y postrera, pasto Mombaza y botón de oro, además de otras innovaciones y tecnologías, como área de descanso con bebederos y comederos mejorados, un banco forrajero mixto y la elaboración de alternativas de alimentación de verano (silo bolsas y bloques Multinutricionales).



## 2. Objetivo de la tecnología

La tecnología Agrosilvopastoril tiene como objetivo promover una agricultura sostenible como estrategia de adaptación al cambio climático (CC) de las familias que habitan en el corredor seco. Es una propuesta para incrementar la resiliencia en el sector agrícola y pecuario a través de la mejora del uso del suelo y la diversificación de la producción con la introducción de pastos mejorados, el manejo forestal, la introducción de bancos forrajeros con materiales altamente productivos y nutritivos.

## 3. Establecimiento

La tecnología incorpora cuatro componentes:

**3.1 Componente Agrícola** está compuesto por granos básicos en asocio con abonos verdes (Canavalia).



Es de suma importancia la selección de cultivos compatibles con las especies arbóreas escogidas; los criterios dependerán de los objetivos del agricultor y de las condiciones agroclimáticas de la parcela. Los criterios de selección de cultivos cuando la producción comercial es la explotación forestal, la producción agrícola debe contribuir principalmente para la seguridad alimentaria y si son rentables pueden generar suficientes ingresos a los productores. En la tecnología descrita para este documento, el sistema incluye el establecimiento de maíz en asocio con abonos verdes para el ciclo de primera, éstos últimos se siembran 25 días después de la siembra de maíz y se incorporan al suelo al momento de la floración, para posteriormente establecer frijol y/o sorgo de postrema, todo bajo un estrato superior compuesto por árboles de mandagual.



### 3.2 Componente arbóreo

En un sistema de producción agrosilvopastoril, el principal componente de producción lo constituyen los árboles, por lo tanto, la cantidad y disposición de los mismos, influyen sobre la eficiencia productiva de los demás componentes, razón por la cual el sistema debe estar muy bien planificado, respondiendo al objetivo del productor. En las plantaciones agroforestales, se deben plantar cantidades menores de árboles, para que tenga oportunidad el cultivo agrícola y/o pasto, a fin de lograr un adecuado desarrollo de cada uno de los componentes del modelo.

La producción de los cultivos y pastos se reduce enormemente cuando la cubierta de la copa de los árboles excede 35% del área. Es preferible sembrar menor cantidad de árboles en hileras o en grupos y mantener áreas sin árboles para el crecimiento del cultivo o del pasto. En esta tecnología se está difundiendo el establecimiento de árboles de mandagual a 3m x 3m, tanto en el componente agrícola (granos básicos) como en el pastoril (pasto mombaza + botón de oro).



### 3.3 Componente de pastura

Las especies forrajeras, especialmente las leguminosas, se siembran regularmente para proveer un alimento más nutritivo al ganado y convertir nitrógeno atmosférico en una forma orgánica y utilizable por las plantas y los animales. La competencia entre árboles y los pastos puede reducirse mediante la selección de especies de pastos que crezcan en diferentes épocas del año o que posean un sistema de raíces poco profundo comparado con los árboles. Por ejemplo, el pasto mombaza y las leguminosas como el botón de oro, pueden sembrarse entre los árboles. También en estas condiciones se destacan las especies de pastos nativos, que tienen un sistema radicular más profundo y un período de crecimiento más prolongado.



### 3.4. Componente ganadero

Durante los primeros años de implementación del sistema agroforestal, pueden ser pastoreado por el ganado vacuno u ovejas, sin que les causen mucho daño a los árboles, siempre que haya suficiente forraje en la parcela. El constante pisoteo y cuando los animales se recuesten por los arbolitos, puede ocasionar problema, particularmente con ganado vacuno. Hay lugares en los que los arbolitos deben protegerse de los animales hasta que el tallo principal ha crecido fuera del alcance de ellos y ha desarrollado suficiente corteza, la probabilidad del daño por el ganado será mínimo y el sistema forestal podrá ser bien manejado con la implantación de una buena pastura. Para este modelo propuesto, el ganado no entra al sistema, ya que no existe una división con cercas muertas que separe la parcela Silvopastoril y la Silvoagrícola, por ello, existe el riesgo de que los animales se crucen y perjudiquen los cultivos agrícolas.



## 4. Ventajas

Con la tecnología se está promoviendo un cambio en la mentalidad de los productores con respecto a los sistemas tradicionales de producción, de manera que, bajo este nuevo paradigma de la agricultura en un contexto de cambio climático, se hace un aporte extraordinario para que las familias del corredor seco puedan responder y adaptarse a los cambios del clima de una manera más resilientes.

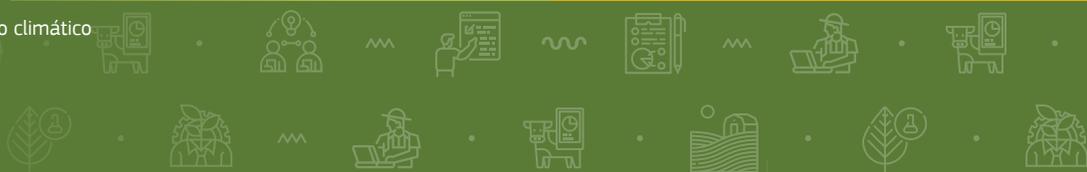


La combinación de los componentes agrícola-arbóreo-pastura-ganado en un sistema Agrosilvopastoril genera los siguientes beneficios:

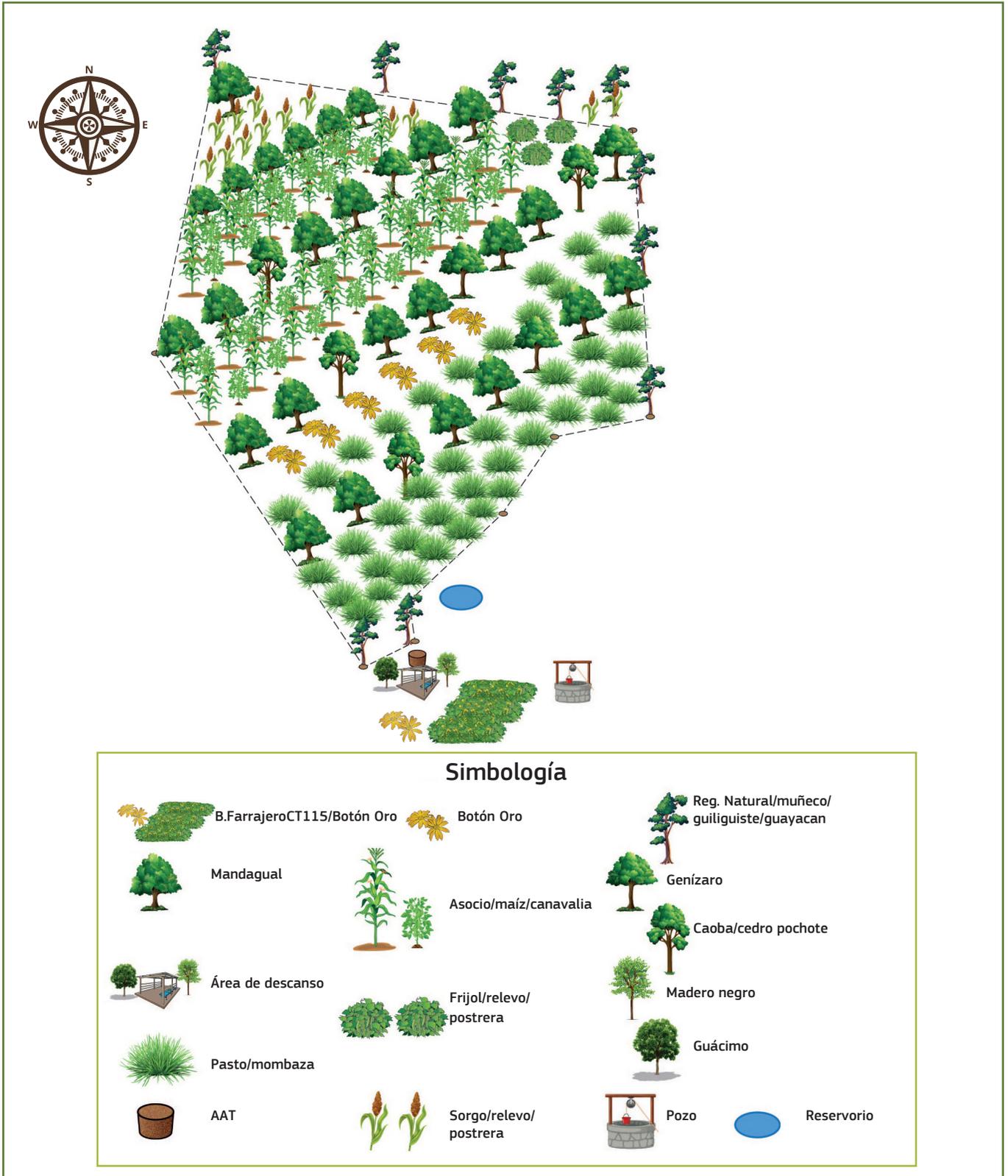
- La recuperación de la fertilidad del suelo,
- Diversificación de productos: madera, leña, postes, granos básicos, pasto de corte, ensilajes, entre otros.
- Mejora la distribución de ingresos/finca/año comparado con sistemas tradicionales de solo pasturas.
- Incrementa la rentabilidad y competitividad de las fincas ganaderas.
- Reduce los riegos al contrarrestar los cambios en precios de productos pecuarios y agrícolas.
- Promueve empleo en sectores pobres del área rural.
- Existe mayor eficiencia del uso de energía y mano de obra.
- Regular el balance hídrico, mejorar la infiltración y la conservación de la humedad en el suelo.
- Conservar la biodiversidad de especies de fauna silvestre generando a su vez micro corredores biológicos.
- Generar microclimas en potreros y en la finca en general, ya que, a través de las copas de los árboles se reduce el estrés calórico de los animales.
- Mejoran la eficiencia reproductiva de los animales, ya que las condiciones climáticas afectan su desempeño (por ejemplo, se sabe que, a mayores temperaturas, bajan los índices productivos y reproductivos).
- Se incrementan la palatabilidad y digestibilidad de los pastos por bajos niveles de lignina y mayor suavidad al consumo animal, efecto que logra cuando éstos se establecen bajo la presencia de árboles (solo aplica en pastos tolerantes a la sombra).

## 5. Desventajas

- Requiere una fuerte concentración de mano de obra
- Materiales e insumos a veces no son accesibles para el productor.



## 6. Mapa de la tecnología



## 7. Análisis Económico

Como parte de las bondades del sistema, una de sus principales características es su aporte a la economía de las familias productoras y para ello es necesario tomar en cuenta algunos supuestos:

### 7.1 Supuestos

- Área de la parcela fija (3,513 m<sup>2</sup>= 0.5 mz), con rendimientos constantes a escala para los granos básicos y para el hato ganadero (3.5-4 litros/vaca).
- Precios de insumos y de la producción se asumen fijos con un tipo de cambio de 1.0 US\$ = C\$ 36.50 córdobas y una tasa social de descuento del 12%.
- Producción comercializada en la parcela: No hay costos de comercialización.
- Ejecución de las actividades de acuerdo a lo definido en el modelo.
- El costo de los insumos para el manejo de los cultivos permanece invariable.
- Se asume que lo que se planta produce el total de rendimientos esperados.

**Algunos elementos de costo para los años 2 al 5 se comportan de la siguiente manera:**

- La categoría de Costos de establecimiento y renovación incluye variaciones en el monto de las inversiones que oscilan entre el 30 y 50% con respecto a la inversión inicial.
- Para el banco forrajero CT-115 y mombaza la renovación total se hará en los años 3 y 5 y los importes del costo se asumen iguales a las inversiones iniciales (año 1).
- Barrera viva con mandagual, madero negro y pasto CT-115 en curvas a nivel: Sus costos para los años 2 en adelante, representan el 44% de la inversión inicial destinándose los recursos para el mantenimiento de las obras.
- Año 3, los costos de repoblación de mandagual son del 30% de la Inversión inicial.
- Los costos de establecimiento de pasto mombaza se asume cada 3 años sin descuidar que los costos de mantenimiento y las labores de manejo se mantienen año con año.
- Banco forrajero con CT-115 se siembra años intercalados.

### 7.2 Costos del Modelo

Componente		UM	Importe US\$	%
<b>Costos</b>	Agrícola	Global	486.96	23%
	Arbóreo	Global	601.14	29%
	SSP	Global	988.33	48%
<b>Costo Total US\$</b>			<b>2,076.42</b>	<b>100%</b>





### 7.3 Ingresos y proyecciones

Modelo/Sistema Silvoagrícola				Ingresos C\$					
Rubros	UM	Cantidad	Precios C\$	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Producción agrícola	<b>Granos básicos/leg.</b>								
	Frijol	Quintal	2.5	2800	7,000	7,000	7,000	7,000	
	Maíz	Quintal	4	1000	4,000	4,000	4,000	4,000	
	Sorgo	Quintal	2.5	550	1,375	1,375	1,375	1,375	
	Semilla de canavalia	Quintal	1.5	2000.0	3,000	3,000	3,000	3,000	
	<b>Sub Total C\$</b>				<b>15,375</b>	<b>15,375</b>	<b>15,375</b>	<b>15,375</b>	<b>15,375</b>
	<b>Otros ingresos</b>								
	Leche	Litros	750	25	18,750	18,750	18,750	18,750	
	Cuajadas	Unidades	100	65	6,500	6,500	6,500	6,500	
	<b>Sub Total C\$</b>				<b>25,250</b>	<b>25,250</b>	<b>25,250</b>	<b>25,250</b>	<b>25,250</b>
<b>Sub Total (Componente agrícola)</b>				<b>40,625</b>	<b>40,625</b>	<b>40,625</b>	<b>40,625</b>	<b>40,625</b>	
SSP	Bloques multinutricionales	Unidad	96	100	9,600	9,600	9,600	9,600	
	Ensilaje	Bolsas	70	80	5,600	5,600	5,600	5,600	
	Semilla de pasto	Quintal	10	300	3,000	3,000	3,000	3,000	
	<b>Sub total (Componente SSP)</b>				<b>18,200</b>	<b>18,200</b>	<b>18,200</b>	<b>18,200</b>	<b>18,200</b>
Arbóreo	Postes para cerca	Unidades	300	40			4,800	7,200	
	Leña	Rajas	500	12			6,000	6,000	
	Leña	Moños	200	10			2,000	2,000	
	Carbón	Sacos	6	350			2,100	2,100	
	<b>Sub Total (Componente arbóreo) C\$</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14,900</b>	<b>17,300</b>
<b>INGRESOS TOTALES C\$</b>				<b>58,825</b>	<b>58,825</b>	<b>58,825</b>	<b>73,725</b>	<b>76,125</b>	
<b>INGRESOS TOTALES US\$</b>			<b>-2,076.42</b>	<b>1,611.64</b>	<b>1,611.64</b>	<b>1,611.64</b>	<b>2,019.86</b>	<b>2,085.62</b>	
<b>COSTOS</b>			<b>-2,076.42</b>	<b>769.29</b>	<b>1,027.68</b>	<b>889.29</b>	<b>983.02</b>	<b>889.29</b>	





# TECNOLOGÍA: TANQUE ZAMORANO

## 1. Nombre y descripción de la tecnología

Es una tecnología de fácil construcción, cuyos materiales son fácilmente transportables y ofrecen una larga durabilidad. El principio constructivo consiste en una estructura de soporte en la cual se utiliza una malla electrosoldada y una lámina de zinc lisa, sobre esta se coloca una geomembrana como capa impermeable, el costo de esta obra es alrededor de US\$ 500-700.



## 2. Objetivo de la tecnología

El tanque zamorano tiene como objetivo captar y proveer agua en tiempos de escasez tanto para el uso doméstico como agropecuario. La capacidad de almacenamiento es de 10 m<sup>3</sup> de agua (equivalentes a 50 barriles de 200 litros).

La utilización de esta innovación tecnológica se perfila de gran importancia en explotaciones pequeñas de hasta 0.5 mz, como parte de las actividades que las familias del corredor seco pueden realizar para adaptarse de manera resiliente a los cambios del clima. Es relevante y suficiente para “huertos caseros” o “huertos familiares”, establecidos bajo Sistemas Agroforestales (SAF).

La tecnología se ha incorporado con la finalidad de contribuir a la seguridad alimentaria de las familias, ya que estas al disponer de agua pueden utilizarla para irrigar las áreas productivas que proporcionan una variedad de productos alimenticios que pueden destinarse al consumo, o bien a la venta, contribuyendo además a generar ingresos económicos.



### 3. Construcción y/o establecimiento

El proceso de construcción consiste en 3 pasos principales, **el primero** es la selección y preparación del sitio. Debe seleccionarse un espacio plano o con menos pendiente para minimizar procesos de excavación, posteriormente se marca un radio de 1.75 metros con cal y se excava toda el área del círculo con una profundidad de 10 cm.



**El segundo paso** es el montaje de la estructura de soporte, esta consiste en colocar 8 tubos galvanizados de 1,20 m de altura y 1 ¼ " de diámetro, los cuales se entierran a una profundidad de 20 cm alrededor del borde del círculo delimitado

en el primer paso, luego se coloca la malla electrosoldada a lo largo del perímetro del círculo por dentro de la línea de tubos, esta se fija con grilletes y alambre de amarre, en la parte superior de la corona de la malla se coloca una manguera de PVC, con el fin de aislar el metal de la geomembrana, se pueden colocar bridas para darle mejor soporte a la manguera.

En la parte inferior de la malla se coloca una lámina de zinc liso de 45 cm de ancho y 11,3 m de largo, la cual es fijada con alambre de amarre. Luego de haber amarrado esta lámina se rellena toda la base con arena, para finalizar el soporte se instala un cable de acero de ¼" el cual se entrelaza en la malla y los tubos, con el fin de dar soporte a la estructura.

**En el tercer paso** consiste en el montaje de la geomembrana, esta se extiende de forma equidistante de todo el borde del tanque, se fija manualmente a todo el fondo y se ajusta contra la base de lámina lisa. Una vez finalizado el montaje y ajustes se procede a instalar la conexión de salida de agua, posterior y como último paso se procede a hacer la sujeción de la geomembrana con bridas plásticas, considerando la posibilidad de hacer pruebas de llenado previo a esta sujeción para evitar roturas por tensión y se cortan los excedentes.

### 4. Funcionalidad

Captar agua de lluvia y almacenarla para consumo o uso doméstico o agrícola. En sistemas abastecidos por agua de techo, esta tecnología se puede utilizar para consumo doméstico (no ingesta, sino se trata el agua). En el caso de utilizarse para riego, la cantidad de agua brinda la oportunidad de un riego para un área cercana al ¼ de manzana, de manera que se puede mantener un buen ritmo de riego en la medida en que se presenten lluvias al menos cada 3 a 4 días en periodo lluvioso.

En periodo seco se requiere de una fuente de aprovisionamiento, para mantener la regularidad del riego, en este caso la funcionalidad del mismo está vinculada a la eficiencia del uso de agua, mediante sistema de riego por goteo.



## 5. Ventajas y desventajas

### Ventajas:

- Aporta agua en tiempo de escasez y brinda la posibilidad de hacer riego complementario en época de lluvia, principalmente a cultivos de ciclo corto (hortalizas como pepinos, cebollas, tomates, chiles/chiltomas, entre otros).
- Facilita un uso más eficiente del agua, a través de sistemas de riego de menor consumo, como el efectuado por goteo.
- Brinda la posibilidad de poder cultivar en época seca, lo que significa que las familias productoras tienen la posibilidad de producir todo el año, y a su vez, diversificar la seguridad alimentaria con productos como: cucurbitáceas, leguminosas, frutas exóticas, entre otras. Siempre y cuando se disponga de una fuente de aprovisionamiento de agua para el llenado del tanque.
- Al asegurar agua a los cultivos, permite una producción diversa a lo largo del año, generar excedentes y aportar a los ingresos familiares.
- En su proceso de construcción pueden participar hombres y mujeres favoreciendo la consolidación de las relaciones sociales en la comunidad.

### Desventajas

- Sus costos son en ocasiones limitantes para su implementación.
- Requieren de conocimientos especializados para su construcción, mantenimiento y reparación.
- Existe dificultad para conseguir en los territorios los implementos, materiales y accesorios necesarios para su construcción, mantenimiento y reparación.
- Requiere de una fuente de aprovisionamiento de agua para estar continuamente llenándolo y suplir el riego requerido.



## 6. Información Económica

### 6.1 Costos

Esta tecnología toma como referente una parcela de aproximadamente 3,161.7 m<sup>2</sup> de extensión localizada en el municipio de Palacagüina, departamento de Madriz.

Los cultivos en los que se emplea la tecnología son huertos familiares en los que se producen hortalizas como: cebollas, chiltomas, tomates, entre otros; también el agua se utiliza para algunas actividades en el hogar (no para consumo humano).



Los costos de la tecnología comprenden los siguientes rubros:

Tecnología	Descripción	Costo en US\$
<b>Tanque Zamorano</b>	Materiales del tanque	393.71
	Materiales p/captura de agua de techo.	175.74
	Instalación, maquila y transporte.	123.07
	<b>Total</b>	<b>692.52</b>



Fuente: Datos de AGROINNOVA. PD 3.

## 6.2 Ingresos

Los ingresos asociados a esta tecnología Tanque Zamorano se apoyan en un modelo agroforestal silvoagrícola, generando la siguiente proyección financiera.

Modelo/Sistema		Silvoagrícola (área: 3,161.7 m <sup>2</sup> )		Ingresos C\$				
Rubros	UM	Cantidad	Precios C\$	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Hortalizas</b>								
Tomates	Cajillas	10	900	9,000	9,900	11,781	12,959	14,255
Pepinos	Unidades	300	5	1,500	1,650	1,964	2,160	2,376
Cebollas	moños	80	20	1,600	1,760	2,094	2,304	2,534
Chiltomas	Cajillas	10	750	7,500	8,250	9,818	10,799	11,879
<b>Musáceas (plátanos)</b>	Unidades	600	10	6,000	6,000	7,140	7,854	8,639
<b>Frutas</b>								
Piñas	Unidades	40	20	800	800	952	1,047	1,152
Papayas	Unidades	200	35	7,000	7,000	8,330	9,163	10,079
Maracuyá	docenas	20.0	50	1,000	1,000	1,190	1,309	1,440
Guayabas	Unidades	600.0	10			120	132	145
<b>Sub Total (Componente agrícola)</b>				<b>34,400</b>	<b>36,360</b>	<b>43,388</b>	<b>47,727</b>	<b>52,500</b>
<b>Ingresos en US\$</b>				<b>942</b>	<b>996</b>	<b>1,189</b>	<b>1,308</b>	<b>1,438</b>



# TECNOLOGÍA: ABONOS VERDES

## 1. Nombre y descripción de la tecnología



El modelo de producción agrícola tradicional en el corredor seco se caracteriza por hacer uso de labranza intensiva dejando los suelos expuestos a la erosión, la pérdida continua de la fertilidad y baja capacidad de retención de agua; convirtiéndolos en suelos pobres que necesitan dosis de fertilizantes cada vez mayores para poder obtener una buena producción.

El uso de los abonos verdes a través de la corta y deposición en el suelo o incorporación de Canavalia (*Canavalia ensiformis*) y gandul (*Cajanus cajan*), es una práctica que promete y demuestra grandes resultados, con respecto a la contribución para la recuperación y mantenimiento de las características físico-químicas y biológicas de los suelos.

Generalmente las especies que se recomiendan como abono verde son principalmente plantas que pertenecen a la familia de las leguminosas. Estas plantas poseen una cualidad especial de formar nódulos en su raíz, en los cuales bacterias especializadas que conviven con este tipo de plantas, toman y fijan en esas estructuras el nitrógeno atmosférico (del aire), convirtiéndolo en nitrógeno aprovechable por cultivos que posteriormente se establecerán.





En parcelas con pendientes se siembran por postura con el uso de macanas o chuzos. En suelos con topografía plana, se puede sembrar de la misma forma que en laderas. Si se dispone de bueyes o maquinaria agrícola para preparar el suelo, se puede sembrar en surcos.

**Tabla 1 Distribución de siembra**

<b>ABONOS VERDES</b>	Distanciamiento entre surco y postura en m. (para producción de abono verde)	Distanciamiento entre surco y postura en m. (para producción de semilla)
<b>Canavalia</b>	0.9 m – 1.0 m x 0.6 m (3 semillas/postura).	1.0m - 1.5 m x 0.8 m (2-3 semillas/postura).
<b>Gandul</b>	0.90 m - 1.0 m x 0.2 m (3 semillas/postura).	1.0 m x 0.4 m (3 semillas/postura).

### 3.1 Épocas de siembra y utilización

Después de establecidas las lluvias (mayo a junio), puede sembrarse para producir material vegetativo y utilizarlo como cobertura, o bien para incorporar al suelo con arado. La siembra de agosto o postrera es recomendable dejarla para la producción de semilla y cosecharla en la época seca (meses de diciembre y enero).

El cultivo finaliza con la madurez fisiológica o cuando las vainas cambian de color y las semillas ya están maduras. Algunas especies, como el gandul, producen vainas en diferentes momentos del año, de manera que la obtención de semillas también podría realizarse en los meses secos y aprovechar durante al periodo más húmedo las podas para incorporación o deposición de material vegetativo al suelo.

Para **producción de material vegetativo** con el propósito de incorporar materia orgánica al suelo se recomienda cortar la planta cuando está en floración de 90 a 100 días después de sembrado, en ese momento alcanza su máximo contenido de nutrientes.



## 3.2 Control de arvenses

Solamente necesita control de malezas en los primeros 30 días. Si se hace buena limpia antes de la siembra solo se requiere de una limpia más, ya que las leguminosas tienen gran capacidad de crecimiento y después de 40 días de sembradas han cubierto completamente el suelo.

## 3.3 Otros usos

En el caso del gandul los granos pueden utilizarse para consumo humano, o bien como forraje para rumiantes. La mezcla de leguminosas con gramíneas para elaboración de ensilaje, mejora el contenido de proteína (10 a 15 %).

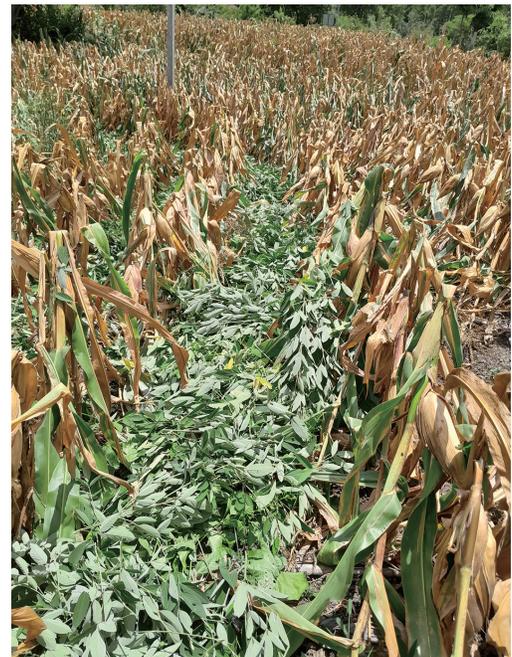
## 4. Funcionalidad



Por ser cultivo de cobertura de suelo y desarrollar gran cantidad de follaje, aportan los siguientes beneficios:

- Se puede mezclar con otros cultivos de cobertura anuales como diferentes especies de *Crotalaria* (*Crotalaria sp*) y en conjunto apoyar el control de arvenses para el cultivo principal.
- Fija nitrógeno atmosférico por su simbiosis con bacterias de las raíces o rizobacterias benéficas (*Azospirillum sp.*, *Bacillus sp.*, *Rhizobium sp*). Se estima que puede aportar alrededor de 231 kg de nitrógeno por hectárea y que mejora el nivel de nutrientes disponibles (aumenta, por ejemplo, la disponibilidad de hierro y zinc).
- Controla la erosión cuando se utiliza como cultivo de cobertura (sus hojas y tallos forman una capa protectora que en época de lluvias no permite que las gotas impacten directamente en el suelo), por lo que es una planta adecuada para cultivarse en laderas.

- Una vez establecido cerca de los 60 días después de la siembra, impide el paso de luz al suelo, evitando el crecimiento y proliferación de otras arvenses, no obstante, al inicio de su desarrollo requiere de área limpia, ya que su crecimiento es lento.



- Sus semillas sirven para elaborar diversos suplementos para la alimentación animal, no obstante, no se recomienda usarla directamente como forraje debido a que contiene una sustancia tóxica, la Canavanina, esta planta se usa con fines medicinales, pero no es totalmente adecuada para la alimentación humana. Aun así, hay comunidades que consumen las semillas tiernas y preparan las vainas a las brasas.

## 5. Información Económica

Para el cálculo de los diferentes indicadores de beneficio-costos se asumen los supuestos siguientes:

- Área de la parcela fija: 5,972.1 m<sup>2</sup>.
- Precios de mercado fijos con un tipo de cambio de 1.0 US\$ = C\$ 36.50 córdobas y una tasa social de descuento del 12%
- Producción comercializados en la comunidad y/o parcela, con precios fijos y nulos costos de comercialización.
- Implementación de las actividades de acuerdo a lo definido en el modelo.
- Para los diferentes cálculos se toma como referente el modelo Silvoagrícola (PD#15)

### 5.1 Costos

Abono verde, costos por manzana.

Acciones	Descripción	Costo Total US\$
Maíz, frijol y abonos verdes en asocio	Material para siembra	
	Sub total	128.77
	Labores de siembra y manejo	
	Sub total	153.42
	Insumos para manejo de cultivo	
	Sub total	164.66
<b>TOTAL</b>		<b>446.85</b>

### 5.2 Ingresos

Los ingresos se calculan considerando lo siguiente:

- Área fija de la parcela: de la parcela y área cultivada aproximada de 3,881.86 (65% del área total).
- Siembra de: 20 libras de maíz mejorado NB9043, 50 libras de frijol INTA sequía Precoz. 20 libras de Canavalia y 20 libras de gandul.





Adicionalmente es importante mencionar, que con este sistema y la incorporación de leguminosas para la fijación y disponibilidad de nitrógeno en el suelo, en promedio el productor se ahorra en costos lo que representa la compra de abonos y fertilizantes aproximadamente por cerca de 1.5qq/Mz. Por otro lado, el beneficio sobre la restauración, reactivación biológica y mejora del perfil físico y el contenido de materia orgánica en el suelo, no se contabiliza en el cálculo. No obstante, es preciso considerar este aporte con miras a la sostenibilidad de los recursos productiva (en especial suelo), que de igual manera se traduce en una mayor oportunidad de sostenibilidad de la agricultura en la finca o parcela, con miras a la producción y la seguridad alimentaria.

Área total de la parcela: 5972.1 m <sup>2</sup>					Tipo de cambio		36.5		
Modelo/Sistema Silvoagrícola					Ingresos C\$				
	Rubros	UM	Cantidad	Precios C\$	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agrícola	<b>Granos</b>								
	Frijol	Quintal	4.5	2,850	12,825	12,825	12,825	12,825	12,825
	Maíz	Quintal	6	950	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700
	Frijol (Gandul)	Quintal	2	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
	<b>Sub Total C\$</b>				<b>22,525</b>	<b>22,525</b>	<b>22,525</b>	<b>22,525</b>	<b>22,525</b>
	<b>INGRESOS TOTALES US\$</b>				<b>617</b>	<b>617</b>	<b>617</b>	<b>617</b>	<b>617</b>
	<b>COSTOS</b>			<b>-446.85</b>	<b>447</b>	<b>447</b>	<b>447</b>	<b>447</b>	<b>447</b>



# TECNOLOGÍA: DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA CON HORTALIZAS, RAÍCES Y TUBÉRCULOS

## 1. Nombre y descripción de la tecnología



En el Corredor seco de Nicaragua (CSN), la oportunidad de diversificar la producción incorporando hortalizas, raíces y tubérculos a la tradicional producción de granos básicos, tiene una gran importancia en la seguridad alimentaria de las familias, así mismo como representa una importante fuente para la mejora de los ingresos para la economía del hogar.

La diversificación como estrategia o tecnología, incorpora capacidades y conocimiento agronómico en el cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos en las condiciones ambientales de sequía predominantes en el CSN. De esta forma se hace necesario para

una buena implementación, la provisión y manejo de herramientas y capacidades técnicas que permitan a las familias evaluar sus sistemas de producción y replantear la lógica o perspectiva productiva.

En la diversificación la incorporación de rubros para la alimentación familiar, así como la consideración de especies hortícolas de alto valor (cebolla, pepinos, tomates, chiltoma, hierbas, entre otras), frutas y tubérculos (camote, yuca) es de importancia, tanto para mantener una producción que aporte a la dieta familiar, así como la oportunidad de generar productos para la venta, que permitan la obtención de ingresos para mejorar la economía de las familias, y aumentar la capacidad de inversión de los productores en su parcela o finca.



## 2. Objetivo de la tecnología



La tecnología busca incrementar las oportunidades de mejora para el productor, a través de la diversificación de la producción, lo que representa una oportunidad clave para mejorar la ingesta calórica y nutricional en la familia y proveer una alimentación más balanceada.

Por otro lado, persigue la diversificación de los ingresos, aumentando el flujo de caja en diferentes momentos del año, lo cual impacta positivamente en el poder adquisitivo de las familias productoras, así como en la capacidad de inversión de los productores en sus sistemas de producción, favoreciendo el crecimiento productivo.

Un tercer objetivo sobre este tema, es la capacidad de gestión integral de los riesgos productivos que, a través de la diversificación, logra generar un mejor panorama para aumentar la capacidad de resiliencia del sistema de producción, haciendo decrecer o diluyendo el potencial de pérdidas totales por ciclo.

Así como el ayote, camote, yuca, pipián, guayaba, pitahaya, jocote, mangos, nancite y papaya, que aportan en gran medida a la dieta familiar, pero que representan una importante fuente de ingresos por la venta de excedentes en el mercado.

En este sentido, cabe destacar que existe una diversidad de combinaciones posibles de especies en el huerto, desde donde el productor puede planificar sus ciclos de producción, el número de rubros a utilizar y la estrategia de producción de acuerdo a mercado, condiciones ambientales, características de la parcela o finca, recursos disponibles (humanos, técnicos, financieros), entre otras variables clave.

La estrategia de diversificar la producción, aunque parece algo no novedoso, marca en si un cambio necesario en la mentalidad productiva tradicional de un universo importante de productores, caracterizados por el monocultivo bajo un modelo extractivista, o bien por la predominancia de dos o tres rubros que se producen en asocio o relevo por ciclo, reduciendo el potencial de producción de la parcela o finca y aumentando los riesgos productivos.

Hacer las cosas diferentes, provee la oportunidad de implementar un modelo de producción sustentable con participación de la familia y bajo una lógica de conservación, preservación, adaptación y resiliencia. En el caso de los productores del Corredor Seco, la adopción de la tecnología y sus diferentes arreglos o



combinaciones de especies, debe tomar en cuenta la incorporación de cultivos de ciclo corto, e intermedio, que se complementan con las especies perennes para facilitar el aprovechamiento sostenido a lo largo del año.



Para mantener toda esta cadena, el suelo debe tener una **proporción conveniente de nutrientes y alto contenido de materia orgánica**, lo cual favorecerá la retención del agua y una mejor infiltración. Para lograr lo anterior, el modelo permite la combinación de otras tecnologías complementarias que pueden contribuir al restablecimiento de los equilibrios bio ecosistémicos y la reactivación biológica de los suelos. Entre los más comunes y de menor costo o de fácil elaboración se destacan:

Sustratos como: Tierra de bosque (Mantillo vegetal/Humus), Compost, Lobrihumus y Bokashi.

- **El compost.** se obtiene como resultado de la descomposición aerobia de los residuos orgánicos mediante un proceso que incluye la acción de microorganismos y la presencia de oxígeno durante cierto tiempo. El proceso genera un fertilizante muy valioso, que aporta al suelo microorganismos, materia orgánica y minerales necesarios para el crecimiento y desarrollo de las hortalizas y vegetales, así como de otros cultivos de la finca<sup>1</sup>.
- **Lombrihumus.** Es un abono orgánico que se realiza por la descomposición de materiales orgánicos por la acción de las lombrices, ofrece una nutrición equilibrada para las plantas al mejorar las propiedades química y físicas del suelo ya que aporta nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y micro nutrientes esenciales.



1 Manual de cultivo de hortalizas. INATEC.



- Aprovechamiento de la disponibilidad de agua: Algunas frutas y cítricos pueden ser gestionados de manera más eficiente en términos de agua que los granos básicos, lo que es especialmente importante en un área con sequías frecuentes. Se pueden utilizar técnicas de riego por goteo o sistemas de recolección de agua de lluvia para mejorar el suministro hídrico.
- Mejora de la seguridad alimentaria: La diversificación puede mejorar la seguridad alimentaria al proporcionar una gama más amplia de alimentos. Los productos como frutas, hortalizas, vegetales y cítricos pueden enriquecer la dieta de las familias productoras.
- Rotación de cultivos: La rotación de cultivos en sistemas diversificados ayuda a prevenir la erosión del suelo y reduce la presión de plagas y enfermedades específicas de los cultivos (efecto de colorimetría para disminuir la incidencia de plagas).

### 3.2 Desventajas

- Se requiere de conocimientos: La diversificación puede requerir un mayor conocimiento técnico y habilidades agrícolas, ya que diferentes cultivos tienen diferentes necesidades de manejo y cuidado.
- Necesidades de inversión inicial: tal como se ha visto, el modelo probablemente, al menos en su etapa de inversión inicial, puede requerir inversiones fuertes en infraestructura y equipos como sistemas de riego, bombas, semillas y plántulas de diferentes cultivos.



- Acceso a mercados: La inexistencia de infraestructura de transporte, así como la poca experiencia de las familias para acceder y comprender como funcionan los mercados, representa un reto.
- Mano de obra: La diversificación puede requerir una mayor cantidad de mano de obra, lo que puede ser un desafío en áreas donde la mano de obra es limitada o costosa.

En resumen, en el Corredor Seco de Nicaragua, la diversificación productiva con granos básicos, hortalizas, frutas y cítricos puede ser beneficioso para mitigar los riesgos climáticos y mejorar la seguridad alimentaria; inclusive facilitar la inserción de manera gradual de las familias a los mercados, para comercializar los excedentes. Sin embargo, es esencial abordar los desafíos relacionados con la inversión inicial, el acceso a mercados y la capacitación agrícola como clave para el éxito en este tipo de sistema de producción.



## 4. Información Económica

### 4.1 Los supuestos siguientes son válidos:

- Rendimientos constantes a escala con precios fijos.
- Tamaño de subparcela fijo, con rotación de cultivos anuales. Para el caso de raíces y tubérculos (yuca y malanga coco) se sembró un área de 150m lineales.
- Precios de productos e insumos constantes con cero (0) costo de comercialización.



Para la estimación de los costos, en hortalizas se consideró una micro parcela con un área promedio de siembra de 40 m x 35 m. Se sembraron 432 plantas de tomate, 432 de chiltomas tres cantos, 1,600 plantas de cebolla sebaqueña y 240 plántulas de pepino Tropicuke.

### 4.2 Costos

A manera de ejemplo, se presentarán los costos relacionados al establecimiento de Yuca y Malanga, así como de hortalizas (tomate, pepino, chiltomas y cebolla).

Para los rubros yuca y malanga se sembraron 100 esquejes de Yuca en 150 m. lineales de curvas a nivel y 50 hijos de malanga coco con distancias de 0.90 m x 0.60 m.

La tabla siguiente muestra los costos de la implementación:

	Labores de siembra y manejo	Costo USD \$
Yuca y malanga	Siembra de Yuca y Malanga	7.07
	labores culturales (Chapia, abonada, cosecha)	14.14
	<b>Subtotal</b>	<b>21.21</b>
	<b>Material para siembra</b>	
	Yuca (Ceiba, cubana)	14.14
	Malanga (Coco)	14.14
	<b>Subtotal</b>	<b>28.27</b>
	<b>Insumos para manejo de cultivo</b>	
	Fertilizante 18-46-0 (a la siembra)	10.25
	Fertilizante nitroxtend	8.48
	<b>Subtotal</b>	<b>18.73</b>
	<b>Total</b>	<b>68.21</b>





# TECNOLOGÍA: SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO



## 1. Nombre y descripción de la tecnología

El sistema de riego por goteo se basa en la aplicación del agua de forma lenta y localizada a la planta, por lo que solo regamos aquello que nos interesa. Es colocar cintas en forma de hilera cerca de los tallos de las plantas. A través de las perforaciones (goteros) que se hacen en las cintas, el agua va fluyendo gota a gota como su propio nombre indica, de una manera constante o por tiempo limitado, según se programe.

## 2. Objetivo de la tecnología

La implementación de esta tecnología coadyuvará a que los sistemas productivos sean más resilientes al cambio climático, ya que se logra hacer uso eficiente y responsable del agua, principalmente en las zonas con gran escasez del líquido. Adicionalmente, con la innovación, los productores pueden replantearse la forma de producir, redimensionar la lógica de los cultivos en relación al uso del agua y el suelo, lo cual lleva implícito la incorporación de los principios de la agricultura climáticamente inteligente.



### 3. Construcción y/o establecimiento

Debido a la diversidad de sistemas existentes, la construcción debe considerar entre otras variables: la pendiente, la fuente y calidad del agua disponible, los tipos de cultivos a irrigar y la visión productiva del dueño de la parcela.

Considerando las variables anteriores se pueden usar desde materiales externos o industriales hasta materiales locales, naturales o reciclados de bajo costo. Son sistemas de fácil adopción y su uso permite la integración familiar y la participación activa de mujeres, jóvenes y niños en su mantenimiento.



Algunos elementos a considerar en la evaluación de la adopción de innovación tecnológica son: disponibilidad de recursos financieros, condiciones de la parcela, disponibilidad y calidad del agua, niveles de consumo de los mismos, entre otras variables.

Las condiciones básicas para la instalación con las siguientes: disponer de una fuente de agua permanente: pozo, río y/u ojo de agua, y con caudal suficiente para satisfacer las necesidades de agua del cultivo; limpieza del sitio donde se ubicará el sistema, el cual será destinado para la producción de cultivos rentables, principalmente vegetales o frutales de alto valor comercial; y construir la estructura o base donde descansará el tanque de almacenamiento, o si es un tanque tipo Zamorano, idear su construcción en un sitio con un altura suficiente para que se riegue por gravedad.

#### 3.1 Fases clave del proceso de instalación

Los pasos a seguir para la instalación del sistema de riego son en resumidas cuentas los siguientes:

- Preinstalación: limpia, trazo, ubicación de obras civiles, permisos de construcción, apertura de zanja.
- Instalación de tuberías: relleno compactado para minimizar asentamientos sobre tubería, instalación de conexiones.
- Instalación de válvulas en sitios estratégicos.









## 7. Información económica

### 7.1 Costos

En la cuantificación de costos e ingresos se ha tomado como referente un área fija de 3,597.3 m<sup>2</sup>.

**Aplicación de la innovación:** cultivos hortícolas y frutales (en pequeña escala), aunque es aplicable a otros tipos de cultivos, siempre que se tome en cuenta la capacidad del sistema, la fuente y disponibilidad de agua, entre otras variables tal como se ha afirmado.

	Materiales del sistema	Costo US\$
<b>Riego por goteo</b>	Manguera de goteo 2200 m a 20 cm	200.27
	Válvulas con conectores integrado de 16 mm	49.32
	Gromex	24.66
	Manguera de 1.5 pulgadas	95.89
	<b>Sub total</b>	<b>370.14</b>



## 7.2 Ingresos

Los ingresos del modelo se estimaron con base a la producción siguiente:

				Ingresos C\$ (Córdobas)				
Rubros	UM	Cantidad	Precios C\$	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Hortalizas</b>								
Tomates	Cajillas	4	850	3,400	3,740	4,114	4,320	4,536
Pepinos	Unidades	200	6	1,200	1,200	1,320	1,386	1,455
Cebollas	moños	200	20	4,000	4,000	4,400	4,620	4,851
Granadillas	Unidades	120	25	3,000	3,300	3,630	3,812	4,002
Maíz de elotes	Unidades	200	12	2,400	2,400	2,640	2,772	2,911
<b>Sub Total C\$</b>				<b>14,000</b>	<b>14,640</b>	<b>16,104</b>	<b>16,909</b>	<b>17,755</b>
<b>Frutas</b>								
Piñas	Unidades	150	25	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750
Papayas	Unidades	300	35	10,500	11,550	12,705	13,340	14,007
Sandías	Unidades	250	30	7,500	8,250	9,075	9,529	10,005
<b>Sub Total C\$</b>				<b>35,750</b>	<b>38,190</b>	<b>41,634</b>	<b>43,528</b>	<b>45,517</b>
<b>INGRESOS TOTALES US\$</b>				<b>979</b>	<b>1,046</b>	<b>1,141</b>	<b>1,193</b>	<b>1,247</b>



# TECNOLOGÍA: FRUTALES Y FORESTALES EN LÍNEA

## 1. Nombre y descripción de la tecnología



La tecnología frutales y forestales en línea es un conjunto de plantas herbáceas, arbustivas o arbóreas, de una o varias especies, plantadas o reclutadas de la regeneración natural, a espaciamientos regulares o irregulares, distribuidas a lo largo de una o varias (pero pocas, normalmente entre 1 a 4) líneas paralelas de longitud variable, que siguen una trayectoria recta, curva o en ángulo, y que cumplen objetivos definidos por el productor. Los arreglos que se están promoviendo en este documento son las barreras vivas y las cercas vivas.

Los frutales que se pueden incluir en esta tecnología son: cítricos, papayas, aguacates, guayabas, nancite, achiote, mango, moras, jocotes, entre otras especies que se adapten fácilmente a las condiciones particulares del corredor seco. De igual forma, los forestales podrían ser: mandagual, jícaro, madero negro, carbón, por mencionar algunos de alto interés en las zonas secas.

## 2. Objetivo de la tecnología

Los árboles en línea es una forma de plantación con una disposición muy similar a la de los árboles en cultivo en callejones, las líneas o filas se distancian ampliamente. Dentro de las filas se establecen cultivos anuales o perennes, dependiendo de las necesidades del productor, la fertilidad del suelo y la



pendiente del mismo. La diferencia básica con el cultivo en callejones es que los árboles no se podan para la producción de “mulch”, sólo reciben algunas podas de formación para evitar el exceso de sombra.

En esta ficha se incluyen como árboles en línea las barreras vivas de cuyo fin es evitar la erosión del suelo, proteger a los cultivos contra plagas insectiles o golpes del viento y aportar en la diversificación productiva de la finca; y las cercas vivas, con objetivos orientados a la reducción de costos de producción por la disposición de postes de manera permanente para tender el alambrado, o el suministro de material vegetal cuando sus árboles son podados, además de obtener algunos excedentes como madera, leña, o carbón. Ambos arreglos propician también la fijación de carbono, la conectividad para la biodiversidad y la protección de las cuencas.

## 3. Establecimiento

### 3.1. Barreras Vivas



Las barreras vivas son hileras de árboles sembradas a poca distancia, en curvas de nivel, con el objetivo de conservar el suelo y protegerlo de la erosión. Se pueden establecer de: madero negro, leucaena, gandul, “king grass”, además de algunos frutales como los cítricos, aguacates, nancite, mora, jocote, por mencionar algunos. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combinan bien con otras técnicas como las acequias. Las barreras vivas reducen la velocidad del agua porque divide la ladera en pendientes más cortas, y la velocidad del viento (rompe viento). Sirven también como filtro, captando sedimentos que van en el agua de escurrimiento. Para lograr este resultado se colocan rastrojos o el material de poda de los árboles al lado superior de la barrera. El buen manejo de la barrera viva da como resultado la formación paulatina de terrazas. Otro efecto adicional, es que sirven como protección de los cultivos ante la entrada de plagas insectiles.



## Establecimiento de la plantación

- Trazar curvas a nivel empezando en la parte alta de la ladera.
- Marcar surcos para la siembra de las barreras vivas en la distancia adecuada para el terreno.
- Se recomienda control de malezas en el primer año, hasta que las barreras vivas estén bien establecidas. En caso de combinarla con acequias, la barrera viva se siembra 20 cm arriba del borde superior de la acequia.
- Evite el fuego y el ingreso de animales a la parcela.

### 3.2. Cercas Vivas

Las cercas vivas son hileras de árboles que pueden delimitar o servir de protección para otros componentes u otros sistemas. Esta tecnología agroforestal es considerada por muchos científicos como complementaria a otros sistemas integrados de producción (por ejemplo, los cercos vivos pueden complementarse con cultivos anuales o perennes o con sistemas pecuarios). Los cercos vivos son plantaciones lineales separadas usualmente a 3, 4 y 5 o más metros de distancia entre individuos, dependiendo del tamaño de la copa del árbol adulto, y se pueden sembrar efectivamente en una o dos líneas.



## Establecimiento de la plantación

En el corredor seco se recomienda establecer las cercas vivas ya sea por prendón o por planta; si es por prendón o estaca, a este se le debe realizar un tratamiento a priori, es decir, cortarse en abril, ponerse en reposo bajo sombra por 15 días y luego establecerlo al menos 8 días antes del inicio de las lluvias. Si la siembra es por planta, el establecimiento se realiza a la entrada de las lluvias en el ciclo de primera. La única manera para establecer cercas vivas es comenzar con un cerco convencional de postes muertos apoyado por alambre, y gradualmente, establecer los postes de cerca viva a 3 o 4 metros de distancia, hasta sustituir los muertos. Esto es muy importante para prevenir el daño causado por los animales cuando ramonean, si se trata de sistemas silvopastoriles.



## 4. Ventajas y Desventajas

### 4.1 Ventajas

Con la tecnología se está promoviendo un cambio en la mentalidad de los productores con respecto a los sistemas tradicionales de producción, de manera que, bajo este nuevo paradigma de la agricultura en un contexto de cambio climático, se hace un aporte extraordinario para que las familias del corredor seco puedan responder y adaptarse a los cambios del clima de una manera más resiliente. La tecnología de forestales en línea, Barreras vivas (BV) y Cercas vivas (CV) combinan árboles con cultivos agrícolas de forma simultánea o secuencial en una misma área. La combinación de árboles en barreras vivas y cercas vivas ofrece algunos de los siguientes beneficios:

- Diversifican la producción y, por ende, aumentan los ingresos para las familias.
- Los árboles brindan otros beneficios directos, como la producción de madera, forraje, leña, frutos y medicinas.
- Incrementan el valor de la finca.
- Aportan en la recuperación de suelos degradados y disminuyen la erosión de éstos.
- Fomentan la conservación de la biodiversidad y de especies nativas in situ.
- Ayudan a la fijación de carbono.
- Incrementan la rentabilidad y competitividad de las fincas.
- Mejoran la distribución de ingresos/finca/año comparado con sistemas tradicionales de monocultivo.



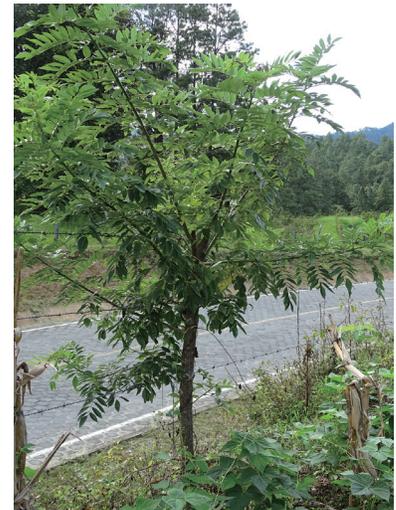
## 4.2 Desventajas

Requiere una fuerte concentración de mano de obra principalmente en las actividades de establecimiento.



- Puede disminuir la producción de los cultivos principalmente cuando se utilizan demasiados árboles (competencia) y/o especies incompatibles.
- Pérdida de nutrientes cuando la madera y otros productos forestales son cosechados y exportados fuera de la parcela.
- Daños mecánicos eventuales a los cultivos asociados cuando se cosechan o se podan los árboles, o por caída de gotas de lluvia desde árboles altos.
- Los árboles pueden obstaculizar la cosecha mecánica de los cultivos.

- El microambiente puede favorecer algunas plagas y enfermedades.



## 5. Costos

A continuación, se incluyen los costos de una cerca viva como ejemplo de inversiones en forestales en línea.

El tamaño de la parcela es fijo (4,586.08 m<sup>2</sup>) y se emplean 25 prendones de madero negro en un área de 150 metros lineales.



Cerca viva con madero negro	Labores de manejo y siembra	Costo US\$	%
	<b>Subtotal</b>	<b>32.51</b>	<b>25%</b>
	<b>Material para siembra</b>		
	(Prendones de madero negro)		
	<b>Subtotal</b>	<b>10.60</b>	<b>8%</b>
	<b>Insumos para manejo de cultivo</b>		
<b>Subtotal</b>	<b>88.21</b>	<b>67%</b>	

De igual forma, la barrera viva propuesta incluye los siguientes costos

Frutales como barrera viva	Labores de manejo y siembra	Costo US\$	%
	Trazado y estaquillado de curvas a nivel	3.53	
	Ahoyado, siembra y abonado de frutales	7.07	
	Labores culturales (Chapia, abonada, poda, resiembra)	21.21	
	<b>Subtotal</b>	<b>31.81</b>	<b>25%</b>
	<b>Material para siembra</b>		
	Injertos de Limón Tahití y Naranja agría	28.27	
	Injertos de Aguacate (Benink y Simond)	33.93	
	Papaya Hawaina	16.96	
	<b>Subtotal</b>	<b>79.17</b>	<b>61%</b>
	<b>Insumos para manejo de cultivo</b>		
	Fertilizante 18-46-0 (a la siembra)	10.25	
	Fertilizante nitroxtend	8.48	
	<b>Subtotal</b>	<b>18.73</b>	<b>14%</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>129.70</b>	<b>100%</b>

Como parte de las bondades de la tecnología, a continuación, se presentan los ingresos derivados de su adopción, también es importante considerar que los frutales tienen diferentes períodos de maduración lo que afecta en su productividad. A manera de referencia se brinda la información siguiente:

En promedio, una planta de limón Tahití bien establecida y gestionada en el Corredor Seco de Nicaragua podría producir alrededor de 200 a 300 limones al año.

El árbol de aguacate, por otra parte, cuando es injerto tiene una producción, aunque bastante ralentizada, a partir del año 3 con rendimientos cercanos al 10%; estabilizándose del año 5 en adelante. Se asume que en promedio un árbol de aguacate en edad madura produce como mínimo 300 frutos en su fase productiva inicial, llegando hasta 500-1000 frutos en edad madura.





# TECNOLOGÍA: DIQUES Y ACEQUIAS

## 1. Nombre y descripción de la tecnología



El Corredor Seco de Nicaragua es una zona vulnerable a los efectos del cambio climático, principalmente por la disminución de las lluvias, lo cual obliga a las familias a adoptar prácticas que contribuyan a hacer un uso más eficiente de los recursos agua y suelos.

Debido a que las familias dependen de la calidad del suelo para producir y garantizar sus medios de vida, es necesario implementar un conjunto de prácticas que contribuyan a la conservación y al uso sostenible de dicho recurso. En esta dirección, la construcción de acequias y cercas vivas resultan pertinentes.

Las tecnologías mencionadas, además de los beneficios sobre el recurso suelo y por ende sobre el sistema productivo, persiguen cambios en cuanto a la perspectiva conservacionista de las familias productoras.

Los diques son muros de piedra construidos en forma de medialuna, siguiendo las curvas a nivel, para retener el agua de lluvia que forma las cárcavas. Su finalidad es reducir la velocidad de la escorrentía, detener la tierra y otros sedimentos que son arrastrados por la lluvia. Con el transcurso de los años, en esos diques se forman terrazas fértiles donde se pueden plantar frutales, caña, para amarrar y proteger el suelo.



Las acequias son zanjas o canales construidos con un desnivel del uno por ciento en dirección transversal a la pendiente, para recibir el agua de escorrentía y drenar el exceso fuera del área de cultivo sin provocar



erosión o cárcavas. Se recomiendan para zonas con alta precipitación lluviosa y suelos con baja capacidad de infiltración. Para evitar la formación de cárcavas estas zanjas necesitan desagües a los lados de la parcela.

En la parte superior de las acequias se siembran barreras vivas para retener el suelo y otros sedimentos que arrastra la lluvia, a fin de evitar que éstas se rellenen con tierra. Las barreras vivas son hileras de plantas perennes o semi-perennes con crecimiento denso sembradas perpendicularmente a la pendiente.

## 2. Objetivo de la tecnología

Los diques y acequias tienen como objetivo conservar y proteger al suelo de la erosión, mejorar la infiltración de agua y son alternativas para que las familias puedan desarrollar y fortalecer sus capacidades de adaptación ante las variaciones del cambio climático.

## 3. Manejo

**Los diques** son estructuras transversales construidas con piedras. Se recomienda utilizarlos en cárcavas de hasta tres metros de ancho y un metro de altura como máximo. La distancia entre los diques va de acuerdo a la pendiente que puede ser de 10% hasta 30%.



Para la construcción de los diques es necesario seleccionar el sitio adecuado donde se acomodarán las piedras, también es importante considerar su establecimiento en zonas con abundante cantidad de piedras. Una vez localizado el sitio o sitios donde se construirán los diques, se realiza el traslado de las piedras procurando que las más grandes y pesadas queden en el centro, dejando un desagüe para que el agua no rebase por los lados.



Después de varios periodos lluviosos la tierra se va a acumular por lo que habrá que subir el muro del dique colocando más piedras u otros materiales. Se puede aprovechar también esta tierra que es muy fértil, sembrando prendedizos, chagüite, frutales, caña o tubérculos.

**La acequia** contribuye a la conservación de suelo, siempre que se combine con barreras vivas, barreras muertas, camellones, y otras prácticas en la parcela. En suelos arcillosos de baja infiltración se deben hacer profundas y en suelos arenosos se estabilizan los taludes sembrando barreras vivas en la parte superior de las acequias.

En una parcela típica del corredor seco con suelos de ladera es recomendable establecer barreras vivas con piña o vetiver en la parte baja de la acequia. Pueden sembrarse a 0.50 metros entre planta y planta para lograr mayor efectividad.



Para garantizar una larga vida útil la acequia debe ir siempre acompañada de barreras vivas sembradas en la parte superior de la obra. Estas barreras evitan que los sedimentos arrastrados por la lluvia rellenen la acequia.

La construcción manual de acequias requiere de bastante mano de obra. La recomendación es usar tracción animal para abaratar costos y abrir fácil y rápidamente la zanja.

## 4. Funcionalidad

La tecnología *diques de piedra* (pueden ser de madera) tienen la función de reducir la velocidad de la escorrentía y detener el suelo que se erosiona en las laderas, recuperando de esta manera las cárcavas que se forman. Con el control de cárcavas se busca establecer el equilibrio en el cauce de las aguas. De esta manera se mejora la retención e infiltración del agua y suelo.

Las dimensiones y distancia entre los diques dependen de la profundidad de la cárcava y de la pendiente del terreno.

Las *acequias* son zanjas o canales contruidos con un desnivel del uno por ciento en dirección transversal a la pendiente, para recibir el agua de escorrentía y drenar el exceso fuera del área de cultivo sin provocar erosión o cárcavas.





- Evitar pérdidas de suelo por arrastre, mejorando la fertilidad del suelo.
- Regular el balance hídrico, mejorar la infiltración y la conservación de la humedad en el suelo.
- Proteger las fuentes de agua.
- Cuando se utilizan en las barreras vivas árboles frutales o pastos, contribuyen a la alimentación de las familias y del ganado.
- Conservar la biodiversidad de especies de fauna silvestre generando a su vez micro corredores biológicos.



## 5.2 Desventajas

- Requiere una fuerte concentración de mano de obra.
- Materiales e insumos a veces no son accesibles para el productor.
- La construcción de acequias es difícil y costosa en suelos muy pedregosos.





## 6. Información Económica

### 6.1. Costos

Se estima que los costos promedios de montaje de un dique de piedras de 6 m X 1m implica una inversión aproximada de US\$ 139.25

Los cálculos de costos que a continuación se muestran corresponden a una acequia típica de 50 metros lineales tienen una inversión aproximada de US\$ 59.37.

Obra	Descripción	Costo en US\$
<b>Diques de piedra</b>	Material para construcción	120.16
	Labores de construcción	19.08
	<b>Sub Total</b>	<b>139.25</b>
<b>Acequia nivel</b>	Trazado y estaquillado de acequia	8.48
	Construcción de acequia	33.93
	Mantenimiento de acequia	16.96
	<b>Sub total</b>	<b>59.37</b>
<b>Total</b>		<b>198.62</b>



# TECNOLOGÍA: VARIEDADES MEJORADAS DE FRIJOL Y MAÍZ

## 1. Nombre y descripción de la tecnología



Los granos básicos (maíz, frijol y sorgo) son la dieta principal de la población rural que habita en el corredor seco de Nicaragua. En estas zonas, el modelo tradicional de cultivo ha sido el monocultivo, una tecnología que ha demostrado generar un impacto negativo sobre la productividad de los suelos, la estabilidad de los bosques y principalmente en la disponibilidad y distribución del agua. De manera que, las prácticas productivas tradicionales repercuten de manera negativa sobre el potencial productivo de estos suelos, disminuyendo el rendimiento en los granos básicos y su disponibilidad para el consumo, los ingresos y en el bienestar general de las familias<sup>4</sup>.

En este contexto de implementación de prácticas inadecuadas aunado a la incertidumbre climática y la fragilidad de los sistemas, derivadas de la adopción de prácticas productivas no sostenibles, el uso de variedades mejoradas se torna en una alternativa viable para adaptar los sistemas productivos y mitigar los impactos del clima sobre la producción de granos básicos en el corredor seco.

El uso de variedades mejoradas es ideal para aquellas familias rurales que desean innovar en sus sistemas de producción, incorporando conocimientos y prácticas novedosas que contribuyan al incremento de los rendimientos productivos, la mejora de la dieta y el aumento de los ingresos como resultado de la comercialización de excedentes.

<sup>4</sup> van der Zee, A; Van der Zee, J; Meyrat, Alain; Poveda, C. Picado L. (2012). Estudio de Caracterización del Corredor Seco Centroamericano. Pág. 10. Recuperado de: <https://bit.ly/3QriokP>



## 2. Objetivo de la tecnología

El uso de variedades mejoradas tiene como objetivo principal aumentar la productividad y los rendimientos, así como mejorar la capacidad de resiliencia y adaptación del sistema de producción en el contexto del cambio climático y las condiciones particulares del corredor seco.



## 3. Variedades mejoradas de maíz

Se caracterizan por:

- Uniformidad en cuanto a altura de planta, tamaño de mazorcas, mayor cantidad de hojas y cantidad de granos por mazorcas.
- Su característica genética está fijada, por tanto, se pueden reproducir las semillas para los siguientes ciclos.
- Nuevas características incorporadas (rendimiento, tolerancia, valor nutritivo, mejor adaptación a la mecanización agrícola, entre otras).



Tabla 1. Variedades mejoradas de maíz					
Características	Variedades				
	NB - 6	NB 9043 (Catacama)	NB - S	Nutrinta amarillo	Nutrader
Naturaleza genética	Polinización libre	Polinización libre	Polinización libre		
Color de la semilla	Blanco	Blanco	Blanco	Amarillo	Amarillo
Cobertura de la mazorca	Buena	Excelente	Buena	Excelente	Excelente
Origen	Nicaragua	Nicaragua	Nicaragua	México	México
Rendimientos	65-70	65-70	40-50		
Tolerancia a	Achaparramiento	Pudrición de mazorca	Sequía		Pudrición de mazorca
Madurez relativa (días)	110 -115	110 -115	90 - 95		
Densidad poblacional (Plantas/mz)	35,000	37,000	37,000	37,000	37,000

## 4. Variedades mejoradas de frijol

### 4.1 Cultivares criollos

Tabla 2. Características y variedades criollas de frijol		
Características	Variedades	
	Frijol rojo nica	Frijol seda
Días emergencia	5	
Vigor predominante de la planta	Bueno	Bueno
Días a floración	Excelente	<b>36</b>
Altura de planta en cm	60	<b>50</b>
Días a la madurez fisiológica	55	<b>50</b>
Días a cosecha	65	<b>70</b>
Color predominante de la vaina	Rojo	Rojo
Número de vainas por planta	25	<b>24</b>
Longitud de la vaina	10.2	<b>10</b>
Número de semillas por vaina	7	<b>7</b>
Color de semilla	Rojo	Rojo
Peso de 100 semillas en gramos	23	<b>24</b>
Rendimiento qq/mz	21	<b>18</b>

Fuente: INATEC

Cultivares registrados y autorizados para la producción y comercialización. De los nueve cultivares registrados, todos son generados a nivel nacional. Algunas son:

Características	Variedades				
	INTA Cárdenas (DOR-500)	INTA Rojo	INTA Fuerte sequía	INTA Nutritivo	INTA Matagalpa
Polinización	Auto polinizado				
Color de semilla	Negro opaco	Rojo claro	Rojo oscuro brillante	Rojo	Rojo brillante
Origen	México	Honduras	Colombia	Colombia	Honduras
Madurez a cosecha (días)	77 - 79	75 - 77	74 - 77	75 - 77	75 - 77
Rendimiento (qq/mz)	22 - 24	30 - 35	19	30 - 35	30 - 35
Tolerancias	Tolerancias	Resistente al mosaico común y dorado. Tolerante a mancha angular	Resistente a sequía, mosaico común y dorado		

Fuente: INTA



## 5. Información Económica

### 5.1 Costos

Para la estimación de los costos se tomó como referente un tamaño de parcela de 600 m<sup>2</sup> en el que se emplearon 4 libras de maíz NB-6 mejorado a 0.30 m/plnt x 1 m/ surco, 8 libras de frijol INTA fuerte sequía.



Costos de producción			
Actividad	Descripción	Cantidad	Costo/Total \$
Maíz, asociado con canavalia, frijol rojo y cultivos en callejones	Labores de siembra		
	Sub total	10.50	43.15
	Labores de manejo		
	Sub total	12.50	51.37
	Material para siembra		
	Sub total		63.01
	Insumos para manejo de cultivo		
	Sub total		87.23
<b>TOTAL US\$</b>			244.77

## 5.2 Ingresos

Los supuestos siguientes son válidos:

1. Rendimientos constantes a escala con precios fijos.
2. Tamaño de subparcela fijo, con rotación de cultivos anuales.
3. Precios de productos insumos constantes.

Modelo/Sistema Silvoagrícola			Ingresos C\$					
Rubros	UM	Cantidad	Precios C\$	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Granos</b>								
Frijol	Quintales	3.5	2500.00	8750.00	8750.00	8750.00	8750.00	8750.00
Maíz		5	850.00	4250.00	4250.00	4250.00	4250.00	4250.00
Frijol (Canavalia)	Quintal	2	2000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00
<b>Total</b>				17000.00	17000.00	17000.00	17000.00	17000.00
<b>Total US\$</b>				465.75	465.75	465.75	465.75	465.75

# TECNOLOGÍA: TUTORES VIVOS Y CULTIVOS EN CALLEJONES

## 1. Nombre y descripción de la tecnología



Esta innovación propone incrementar la seguridad alimentaria y la resiliencia ante los cambios del clima, al promover el consumo de alimentos altamente nutritivos tanto para las personas (producción de granos y frutas) como para los animales (forraje); cuyos arreglos combinados de manera estratégica, aportan a la conservación de los suelos. Tiene como finalidad, promover una agricultura sostenible como estrategia de adaptación al cambio climático (CC) de las familias que habitan en el corredor seco.

## 2. Objetivo de la tecnología

Técnicamente tiene el objetivo de mejorar la fertilidad del suelo por dos vías: fijar el nitrógeno atmosférico en el suelo y aportar material vegetativo, el cual se transforma en materia orgánica que contribuye a la mejora la parte física, química y biológica del suelo.

## 3. Establecimiento

Se sugiere realizar la siembra de Maíz en asocio con Canavalia en época de primera (junio). Luego, se poda e incorpora Canavalia cuando está en floración. En el caso del frijol se siembra en época de postrera (septiembre).



Para dichas siembras se pueden utilizar: 10 libras de maíz mejorado NB6, 30 libras de frijol INTA sequía o INTA fuerte y 25 libras de Canavalia para un área de 0.8 manzana.

La distancia de siembra del Maíz es de 0.7 metros entre planta y planta, la del frijol es de 0.25 metros entre planta y planta (con una distancia entre surco y surco de 0.80 m)<sup>5</sup> ; y finalmente, la distancia de siembra de Canavalia es de 0.75 metros entre planta y planta.

Para la siembra de Pitahaya, se proponen distancias de 3 metros entre planta y planta con tutores de madero negro.

### 3.1 Tutores vivos

Los tutores vivos como su nombre indica, sirven como soporte a algunas plantas trepadoras de como la Pitahaya, que, por su morfología, le es imposible mantenerse erguida por sí misma, entonces para aprovechar de manera eficiente la luz, los nutrientes del suelo y aumentar su productividad, necesita de los tutores que pueden ser “vivos” o “muertos”.



### 3.2 Cultivos en callejones



El cultivo en callejones es un sistema de producción que asocia árboles de rápido crecimiento con cultivos alimenticios anuales como; maíz, frijol, sorgo, etc. En este sistema los cultivos anuales crecen entre hileras de arbustos leñosos o árboles los cuales son podados periódicamente durante la época de cultivo anual para prevenir la sombra y suministrar abono verde al cultivo acompañante.

Los cultivos en callejones son una práctica agroforestal en donde se pueden realizar diversos cultivos para aprovechar la aportación de nitrógeno al suelo, tal es el caso de las leguminosas que adicionalmente,

<sup>5</sup> Con base al arreglo definido en la PD #8.





- En el caso de las leguminosas, fijan nitrógeno atmosférico por su simbiosis con los *rhizobium* (un tipo de bacterias). Se estima que puede aportar alrededor de 231 kg de nitrógeno por hectárea y que mejora el nivel de nutrientes disponibles (aumenta, por ejemplo, la disponibilidad de hierro y zinc).



- Ayudan a controlar la erosión cuando se utiliza como cultivo de cobertura, (sus hojas y tallos forman una capa protectora que en época de lluvias no permite que las gotas impacten directamente en el suelo, evitando el arrastre de suelo y la formación de cárcavas.
- Mejoran la estructura del suelo, rompen las capas compactadas y mejoran la capacidad de infiltración de agua.
- Pueden ser usados para el control de malezas y plagas.
- En pendientes fuertes, esta práctica debe combinarse con otras medidas de conservación de suelos y agua, como barreras vivas o acequias de infiltración.

## 5. Información Económica

### 5.1 Costos

Esta tecnología toma como referente una parcela con un área de 5,620 m<sup>2</sup> = 0.8 Mz

Tecnología	Categoría de costos	Costo en US\$
<b>Reforzamiento de cultivo de Pitahaya</b>	Material para siembra	
	Sub total	192.26
	Labores de siembra y manejo	
	Sub total	250.22
	Insumos para manejo de cultivo	
	Sub total	219.83
	<b>TOTAL</b>	<b>662.30</b>



## 5.2 Beneficios

Los beneficios se calcularon tomando en cuenta los rubros granos básicos producidos en callejones, así como los frutales incluidos la pitahaya, que es el rubro por excelencia que utiliza los tutores vivos.

Modelo/Sistema Silvoagrícola					Ingresos C\$				
Rubros	UM	Cantidad	Precios C\$	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
<b>Granos</b> Frijol	Quintal	3	2500	7,500	8,250	9,075	9,983	10,981	
Maíz	Quintal	4	950	3,800	4,180	4,598	5,058	5,564	
<b>Sub Total C\$</b>				<b>11,300</b>	<b>12,430</b>	<b>13,673</b>	<b>15,040</b>	<b>16,544</b>	
<b>Frutas</b> Piñas	Unidades	300	25	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	
Pitahayas	Unidades	2000	10	20,000	6,000	6,000	6,000	6,000	
Guayabas	Unidades	1000	10			3,000	4,000	7,000	
<b>Sub Total C\$</b>				<b>27,500</b>	<b>13,500</b>	<b>16,500</b>	<b>17,500</b>	<b>20,500</b>	
<b>Cítricos</b>									
Limones	Unidades	1000	2		100	400	600	2,000	
Naranjas	Unidades	400	3.5		28	280	420	1,400	
Mandarinas	Unidades	400	3.5		28	280	420	1,400	
<b>Sub Total C\$</b>				<b>0</b>	<b>156</b>	<b>960</b>	<b>1,440</b>	<b>4,800</b>	
<b>Sub Total (Componente agrícola) C\$</b>				<b>38,800</b>	<b>25,930</b>	<b>30,173</b>	<b>32,540</b>	<b>37,044</b>	
Postes p/cerca	Unidades	50	50			500	1,000	1,500	
Leña	moños	200	10			400	800	1,200	
Carbón	Sacos	4	350	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	
<b>Sub Total (Componente arbóreo) C\$</b>				<b>1,400</b>	<b>1,400</b>	<b>2,300</b>	<b>3,200</b>	<b>4,100</b>	
<b>INGRESOS TOTALES C\$</b>				<b>40,200</b>	<b>27,330</b>	<b>32,473</b>	<b>35,740</b>	<b>41,144</b>	
<b>INGRESOS TOTALES US\$</b>				<b>1,101</b>	<b>749</b>	<b>890</b>	<b>979</b>	<b>1,127</b>	







