



***Inteligencia de mercados y sistemas de producción mejorados al servicio de los pequeños productores rurales para diversificar sus sistemas de producción y mejorar sus ingresos***

**INFORME FINAL DE EJECUCION DEL PROYECTO**

***Nicaragua y Honduras***

***Octubre 2008 – Octubre 2009***



# **INDICE DE CONTENIDO**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

## **INTRODUCCION**

- **Efectos Esperados**
- **Características de los sitios de trabajo**

## **I- COMPONENTE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

## **II- COMPONENTE ANALISIS DE CALIDAD DE SUELOS**

## **III- COMPONENTE IDENTIFICACION DE OPCIONES DE MERCADO**

## **IV- CONCLUSIONES GENERALES**

## **V- LECCIONES APRENDIDAS**

## **VI- EVALUACION DE RESULTADOS SEGÚN MARCO LOGICO E INDICADORES (por país)**

## **VII- ANEXOS**

- 1. Informe Primer Ciclo de Producción, Sébaco-Nicaragua (tomate)**
- 2. Informe Primer Ciclo de Producción, Candelaria/Gualcinse, Honduras (tomate)**
- 3. Informe Segundo Ciclo de Producción, Sébaco-Nicaragua (pepino)**
- 4. Informe Segundo Ciclo de Producción, Sébaco-Nicaragua (tomate)**
- 5. Informe Calidad de Suelos, Sébaco-Nicaragua**
- 6. Informe Calidad de Suelos, Candelaria/Gualcinse, Honduras**
- 7. Plan de Negocios tomate (Sébaco, Nicaragua)**
- 8. Plan de Negocios papaya (Sébaco, Nicaragua)**
- 9. Plan de Negocios cebolla roja (Sébaco, Nicaragua)**
- 10. Plan de negocios tomate (Candelaria, Honduras)**
- 11. Evaluación del Desempeño del proyecto realizada por los participantes**

**Proyecto *Inteligencia de mercados y sistemas de producción mejorados al servicio de los pequeños productores rurales para diversificar sus sistemas de producción y mejorar sus ingresos***

**INFORME FINAL**

**Resumen Ejecutivo**

El proyecto *Inteligencia de mercados y sistemas de producción mejorados al servicio de los pequeños productores rurales para diversificar sus sistemas de producción y mejorar sus ingresos*, se ejecutó en dos sitios, en Sébaco, departamento de Matagalpa, Nicaragua y en Candelaria, departamento de Lempira, Honduras, durante el período octubre 2008 a octubre 2009, con financiamiento de la Red de Innovación Tecnológica, Red SICTA-IICA. Participaron 10 pequeños productores de granos básicos y hortalizas y se contó con socios locales en ambos países como son la Central de Cooperativas de Servicios Múltiples (CECOOPSEMEIN) en Sébaco y el Instituto Técnico Comunitario (ITC) en Candelaria. El objetivo fue mejorar los ingresos de los productores, utilizando inteligencia de mercados, así como sistemas de producción eficiente en el uso de suelos, agua y nutrientes, validando cultivos de alto valor y demanda. El proyecto implicó un fuerte proceso de capacitación en las tecnologías de producción y análisis de suelos, así como en metodologías de identificación de opciones de mercado, como los componentes principales desarrollados durante su ejecución. Se realizaron dos ciclos de producción con los cultivos de tomate y pepino, identificados como productos con gran potencial de mercado tanto a nivel local como regional y se validaron tecnologías de agricultura protegida con micro túneles, sistemas de riego por goteo y fertilizantes orgánicos. Todos los experimentos se desarrollaron en las fincas de los productores en un área de 1,260 metros cuadrados. Los rendimientos de tomate superaron en un 41% los tradicionales y los rendimientos de pepino, en un 49%. El análisis de calidad de suelos, fue un aspecto que los productores y técnicos calificaron de muy importante para mejorar el manejo de sus sistemas, además del aprendizaje que implicó para todos los involucrados. La calidad de suelos fue mejorada con la incorporación de materia orgánica a través del uso de lombriz-humus como fertilizante orgánico, así como cambios observados en otros indicadores de calidad del suelo, tales como pH, fósforo retención de humedad, y otros. Se logró identificar opciones de mercado a nivel regional, a través de una gira de reconocimiento a El Salvador, no solo para los productos validados, sino para los cultivos que ya venían implementando los productores como papaya, cebolla, calala, entre otros. El desarrollo de los componentes tuvo un alto grado participativo de los productores y técnicos de las organizaciones socias y fue un proceso de aprender-haciendo que abre puertas para continuar la implementación debido a los exitosos resultados.

**Introducción**

El mejoramiento de tecnologías productivas, tomando en cuenta la calidad de los suelos y el uso eficiente del recurso agua, así como la diversificación de la agricultura más allá de los granos básicos, sigue siendo un reto para los pequeños productores para mejorar sus ingresos y su competitividad en el mercado. Facilitar la identificación de oportunidades de mercado, tanto a nivel local/nacional como a nivel regional/internacional, es necesario para apoyar dicha competitividad. La creación de capacidades para manejar metodologías e instrumentos que permitan mejorar la gestión del intercambio comercial, es un aspecto importante y permanente que tiene que proveerse a los

productores rurales en aras de hacer sostenible todos los esfuerzos que se hacen en este sentido. Estos fueron los contenidos de trabajo del proyecto *“Inteligencia de mercados y sistemas de producción mejorados al servicio de los pequeños productores rurales para diversificar sus sistemas de producción y mejorar sus ingresos*, ejecutado en Honduras y Nicaragua.

Los sitios de trabajo son contrastantes en términos biofísicos y socioeconómicos. Candelaria es una zona representativa de las laderas secas del trópico sub-húmedo de la zona pacífica de Centro América y que se extienden a El Salvador y Nicaragua. Los productores de esta región son pequeños y siembran en su mayoría maíz y frijol en suelos con altas pendientes. Desde el punto de vista socioeconómico, ya han satisfecho su seguridad alimentaria y están buscando opciones para diversificar sus sistemas de producción, apuntando hacia el mercado. Sébaco es una región ubicada en la parte baja del Departamento de Matagalpa con suelos relativamente fértiles. Los productores ya tienen experiencia sembrando hortalizas, así como con el mercado. Sin embargo, sus sistemas de producción son todavía tradicionales y hacen uso excesivo de fertilizantes y de plaguicidas.

El presente documento constituye un resumen de los resultados del proyecto por país y se presentan como anexos todos los informes detallados por cada uno de los componentes, como son sistemas de producción, análisis de calidad de suelos y opciones de mercado, en ambos sitios. También se presenta la evaluación final de los resultados alcanzados, con base en indicadores que fueron definidos al inicio del proyecto en el marco lógico. La evaluación fue realizada por todos los productores y técnicos participantes en el proyecto.

### **Efectos esperados**

- Mejorar la capacidad de los productores de seleccionar cultivos de alto valor usando información de demanda de mercados locales y regionales.
- Mejorar las oportunidades de los pequeños productores de obtener mejores precios de venta usando información de ventanas de precios en mercados locales y regionales.
- Validar tecnologías de producción bajo agricultura protegida.
- Desarrollar sistemas de manejo eficientes en el uso del agua, el suelo y los nutrientes para que los productores produzcan cultivos de alto valor en las épocas más adecuadas para alcanzar mejores precios.
- Evaluar la rentabilidad económica y la sostenibilidad ecológica de los nuevos sistemas de producción.

### **Características principales de cada sitio**

**SÉBACO** es municipio de la ciudad de Matagalpa con una superficie de 290 km<sup>2</sup> y se ubica a una latitud de 12° y 55' y una longitud de 86° y 06', localizado a unos 100 km al norte de Managua por la carretera Panamericana (Figura 2). La altura es de 470 msnm y tiene una población de 32,000 habitantes (censo 2005). El municipio cuenta con un valle de aproximadamente 20,000 has, el cual está rodeado por cerros y lomas de origen volcánico que alcanzan elevaciones entre 500 y 1000 m.

(Proyecto de Desarrollo Industrial, 1978). El Valle constituye una de las zonas con agricultura intensiva más importante del país. Los principales rubros de producción son las hortalizas, el arroz y granos básicos.

Las parcelas seleccionadas en la comunidad La China, presentan suelos de moderada a buena profundidad en relieve plano del valle de Sébaco. Las texturas son altas en contenido de arcilla, pero con buen drenaje. La mayoría de los productores tienen mucha experiencia en el cultivo de hortalizas, experiencia organizativa para manejar las ventanas de mercado local y de supermercados capitalinos. La mayoría utiliza bombas de sumersión para extraer agua de pozos y en pocos casos agua de gravedad. También utilizan sistemas de riego por goteo.



**Figura 1. Ubicación del departamento de Matagalpa, Sébaco, en Nicaragua**

**CANDELARIA**, se ubica al sur del departamento de Lempira en Honduras, en la parte alta de la cuenca del río Lempa que es una cuenca compartida entre Honduras y El Salvador. Está formada por las subcuencas de los Ríos Sumpul, El Mocal y El Guarajambala. El clima de la zona está influenciado por las condiciones orográficas del país. La precipitación pluvial oscila entre 1400 y 2600 mm / año. El periodo lluvioso se inicia en Mayo y termina a finales de octubre con una duración de 5 a 6 meses. La temperatura de la zona oscila en promedio anual entre 17 – 25 grados centígrados. El ecosistema de esta zona se caracteriza por la existencia de bosque seco tropical, bosque de pino, de roble, bosque húmedo montano bajo. La composición del suelo es *Lithic ustorthents* y asociados, provenientes de rocas ígneas e intrusitas del terciario. La vocación del uso del suelo en la zona del sur de Lempira es predominantemente forestal, con un 67% de su superficie apta para este uso, un 29% es de vocación pecuaria y solamente el 4% es de vocación agrícola.

La mayoría de los productores tienen poca experiencia en el cultivo de hortalizas y con un manejo muy artesanal, con pobres niveles de organización para vincular el mercado con estos cultivos. Toman el agua de quebradas con elevaciones hasta de 200 metros que proporciona una presión adversa a lo requerido por el riego de goteo. El riego local es aplicado con mangueras (manual) y las dosis de fertilización y control de plagas y enfermedades son elevadas. Las parcelas se localizan en partes bajas del relieve que presentan texturas más arcillosas. Las fincas de los productores tienen un tamaño entre 2 y 12 manzanas.



## Tratamientos validados en Sébaco y Candelaria/Gualcinse, 2008-2009

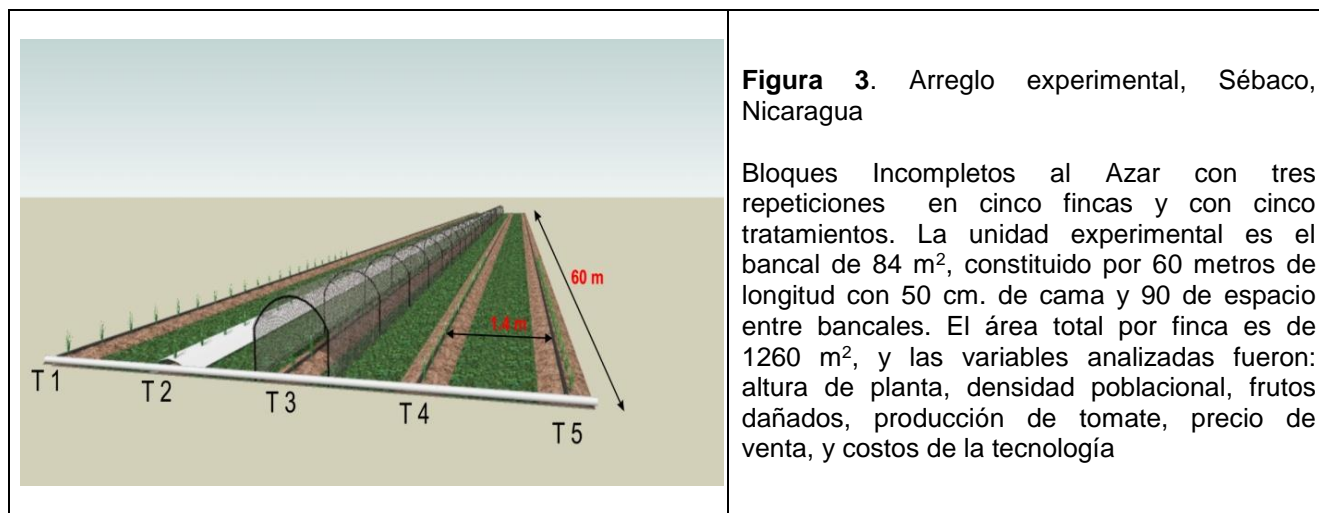
Sébaco	
Tratamiento 1	Plantas de libre crecimiento sobre camellones para pepino, irrigada por goteo y fertilizada tradicionalmente con formula 12-30-10, tanto para tomate como para pepino.
Tratamiento 2	Uso de plástico Mulch (Agro control), riego por goteo, y fertilización con base en análisis de suelo. Se realizó una base de fertilización con lombriz-humus, (0.909 kg/m <sup>2</sup> ) fortalecida con un dosis de sulfato de amonio (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 21 % de Nitrógeno, aplicándose en el sistema de riego por goteo en los primeros 6 riegos (60%) y en los últimos 6 riegos (40%). Para ambos cultivos
Tratamiento 3	Sistema que incluye techo o túnel protector con tela Agril, levantado a los 40 días después del trasplante para tomate, y un sistema de tutoreo por espalderas con malla para pepino. Se usa riego por goteo y manejo de la fertilidad similar al T2
Tratamiento 4	Sistema sin techo y sin plástico mulch, con manejo de la fertilidad similar al T2, pero con la diferencia que incluyo aplicar la fertilización de Sulfato de Amonio al tronqueo (directo) para el cultivo de tomate. Para pepino se aplicó un tutoreo tradicional con estacas de 1.5 m
Tratamiento 5	Sistema fertilizado similar al T2, no incluye plástico ni techo para tomate. En pepino, se construyó un caballete para unir las estacas en el extremo superior de 1.5 metros de largo

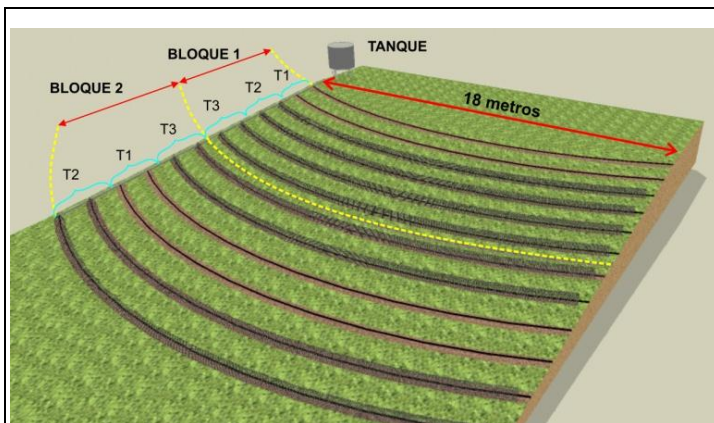
\* todos los tratamientos tuvieron sistema de labranza con bueyes

### Candelaria / Gualcinse

Tratamiento 1	Manejo del cultivo de tomate con un manejo mínimo protegido, sin cobertura y sin incorporación de enmiendas orgánicas. Se aplican 10 g de 18-46-0, riego por goteo
Tratamiento 2	Sistema eficiente, que incluye una base fertilización orgánica con gallinaza, malla térmica protectora, una fertilización química complementaria basada en los análisis de suelo y control eficiente de plagas y enfermedades (dosis fraccionadas), riego por goteo
Tratamiento 3	Sistema de fertilización orgánica con gallinaza, malla térmica protectora y manejo similar al tratamiento 2, riego por goteo

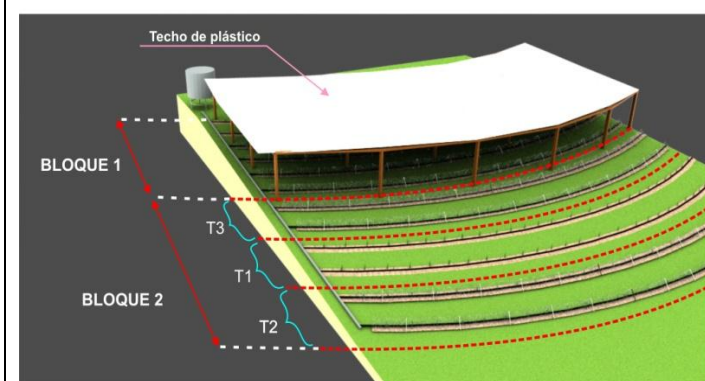
### Arreglo experimental en campo





**Figura 4.** Arreglo experimental primer ciclo de tomate, Candelaria /Gualcinse, Honduras

Bloque incompleto al azar, con dos bloques de 6 surcos cada uno. Los tres tratamientos se replican dos veces en cada bloque. Evaluadas mismas variables del sitio de Sébaco



**Figura 5.** Arreglo experimental, segundo ciclo de tomate, Candelaria/Gualcinse, Honduras

Durante el segundo ciclo en la época de invierno, fue techado un bloque del experimento con sus tres tratamientos para ser protegido del agua

## Análisis Económico

En el caso de **Sébaco**, el análisis económico se realizó a través de dos métodos, la estimación de la relación beneficio-costo (B/C) a cada uno de los tratamientos experimentados; y el análisis marginal, el cual toma en cuenta los costos que varían entre tratamientos; así como, en relación al tratamiento tradicional para evaluar la mejor tasa de retorno marginal (TRM). El mecanismo utilizado para llegar a la TMR, pasó por hacer un análisis de dominancia, el cual descarta los tratamientos cuyos costos se elevaron y sus beneficios son menores en relación a otros tratamientos con un costo menor y un beneficio mayor. Finalmente, la TMR se evaluó con base en la mejor tasa aceptada por los productores y el tratamiento al que corresponde, es el que se recomendó para continuar implementando. En el caso de **Candelaria/Gualcinse**, solo se analizó a través de la relación beneficio-costo, debido a que la toma de datos tuvo limitaciones de exactitud para hacer un análisis marginal.

## B. Resumen de resultados y discusión

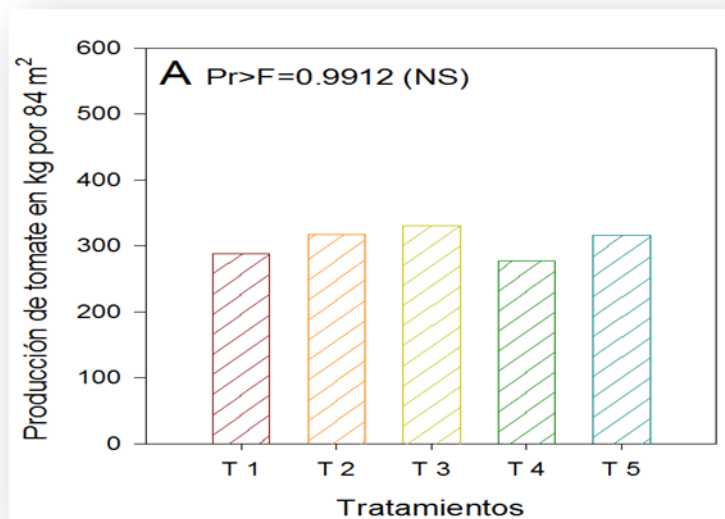
### Sébaco - Nicaragua

En los resultados de rendimientos entre tratamientos, se observaron valores promedios muy similares con ligeros incrementos en los tratamientos 2, 3 y 5. Los valores promedios fueron 288.46, 317.26, 330.67, 277.26, y 315.92 kg por 84 m<sup>2</sup> para los tratamientos 1, 2, 3, 4, y 5 respectivamente. Esto



quiere decir que los efectos positivos de las tecnologías protegidas comienzan a observarse durante el primer ciclo de proyecto y cuyas bondades las podemos resumir de la siguiente manera:

- Conservación de la humedad del suelo (ahorro en el uso de agua), menor evaporación
- Aumento de la temperatura del suelo y aceleración de la cosecha
- Reflejo de calor hacia la fruta para madurar
- Hortalizas limpias y libres de salpicaduras
- Mejora de la calidad del fruto al impedir el contacto con el suelo, menor incidencia de plagas y enfermedades.
- Se evita la erosión y el endurecimiento de la tierra
- Impide el desarrollo de malas hierbas

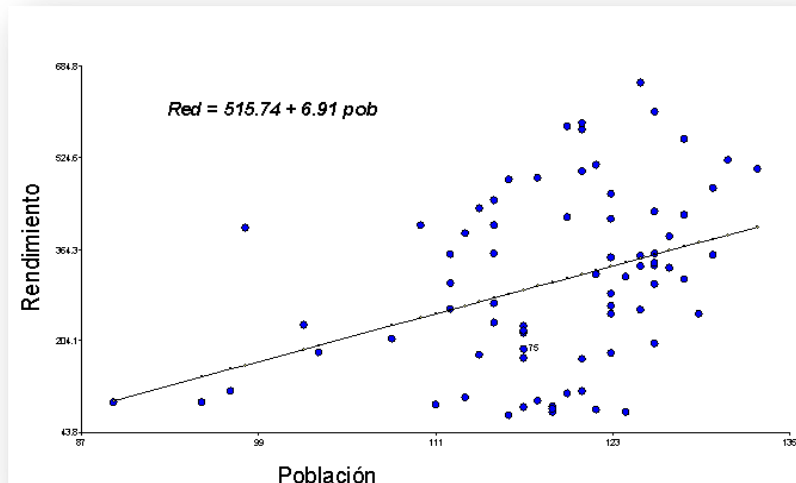


**Figura 6.** Análisis estadístico de los tratamientos para el cultivo de tomate, Sébaco 2009

Los bajos rendimientos en el tratamiento 4 (o fertilización al drench o tronqueo 277.26 kg/84 m<sup>2</sup>), se debieron a problemas de volatilización, lo cual evitó que el fertilizante líquido rociado con bomba manualmente se quedara en la superficie del suelo (sin bajar a la zona radicular). Esto impidió que las raíces lo tomaran. Así mismo, las altas temperaturas pudieron facilitar una rápida volatilización del sulfato de amonio.

Según charla magistral de Larbizabal en congreso MIP 2008 en Honduras, explica que las aplicaciones al drench solamente tienen lugar o son efectivas en los primeros 15 días después del trasplante, lo que favorece un mayor crecimiento radicular y que las aplicaciones de agroquímicos deben ser durante todo el tiempo de riego en caso de que se disponga de sistemas de riego.

Al analizar el grado de asociación entre la población de plantas cosechadas y los rendimientos (Figura 7;  $Pr>t= 0.0008$ ), se observa que existe una relación positiva entre ambas variables, lo cual es evidente en aquellos tratamientos donde se presenta mayor producción. La cantidad de plantas establecidas fue la misma para los tratamientos evaluados, pero se perdió mayor proporción de plantas en el tratamiento de menor protección o T1 (10% de las plantas establecidas).



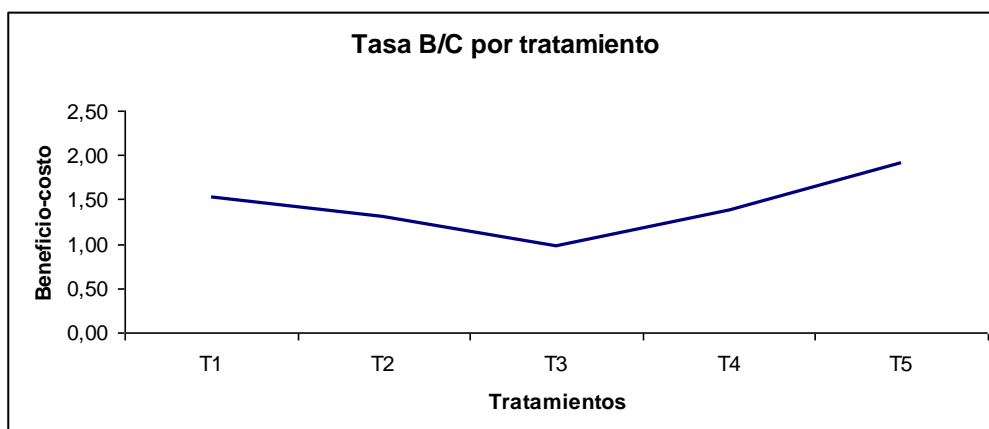
**Figura 7.** Relación del rendimiento de tomate con respecto a la densidad poblacional, primer ciclo de cultivo,  $R^2 = 0.144$ , con una probabilidad altamente significativa ( $P > t = < 0.0008$ ), Sébaco, 2008.

Entre las reflexiones de los productores sobre los rendimientos, se destacan:

- Los mayores rendimientos ( $509.63 \text{ kg}/84 \text{ m}^2$ ) se presentaron en la finca de Don Omar Martínez y esto estuvo determinado porque sus tierras presentan mayor descanso y ha incorporado residuos de ayote y mayores contenidos de humus en años anteriores.
- En el caso de la finca con más bajos rendimientos ( $93.59 \text{ kg}/84 \text{ m}^2$ ), éstos estuvieron relacionados a una fuerte presencia de virosis por mosca blanca estimulada por la presencia de plantaciones viejas, junto a residuos de la cosecha anterior contiguo a las parcelas experimentales. Los agricultores recomiendan intercalar más cultivos en esta finca.

### Análisis de rentabilidad económica

En el análisis económico del primer ciclo los resultados de la relación beneficio-costo indicaron que el tratamiento 5, cuya principal característica es que se aplica la fertilización con lombriz humus y a través del riego por goteo, es el que presenta una tasa B/C más alta. Sin embargo, ninguno de los tratamientos presenta una tasa negativa, siendo el más bajo en retorno, el tratamiento número 3 que utiliza los micro-túneles, aún cuando los rendimientos fueron los más altos, implica una alta inversión inicial.



**Figura 8.** Relación beneficio-costo entre tratamientos, 1er.ciclo Sébaco

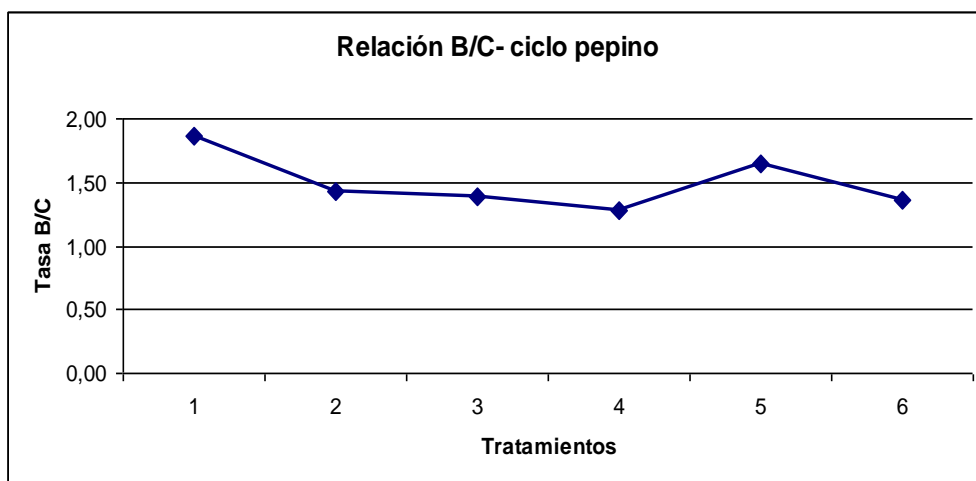
Haciendo una proyección de un siguiente ciclo, en el cual los costos de materiales de la inversión inicial disminuyen, principalmente para el tratamiento 3, la relación B/C aumenta en un 50%.

En el análisis marginal, los tratamientos con mayores tasas de retorno marginal son los que corresponden a los tratamientos 2 (plástico Mulch) y el 5 (fertilización con lombriz humus a través del riego por goteo). La tasa más aceptada por los productores participantes en el proyecto es la del tratamiento 2. La tabla siguiente muestra el análisis:

Tratamiento	Tasa de retorno marginal (TRM)	
	beneficio marginal	%
T2	856	238
T5	558	310

La recomendación es implementar el tratamiento número 2 que implica la protección al suelo con plástico Mulch (ver descripción de los tratamientos). Aun cuando la relación B/C resultó la más baja para el tratamiento protegido por micro-túneles (tela agril), los productores manifestaron su interés para continuar implementando esta tecnología, debido a los altos rendimientos, previendo cambiar algunas cosas del diseño que son lecciones aprendidas para el siguiente ciclo.

En el segundo ciclo con cultivo de pepino, el análisis de rentabilidad económica fue consistente con los tratamientos de mayores rendimientos (3 y 5) que utilizan tanto técnicas que sostienen las plantas (mallas y caballete) como el fertilizante orgánico (lombriz humus). Los costos de estos tratamientos son los más altos, pero también los rendimientos, siendo mayor el que utiliza caballete. Este puede ser una opción recomendable para mantener desde el punto de vista económico.



**Figura 9.** Relación beneficio-costo entre tratamientos, 2do.ciclo Sébaco (pepino)

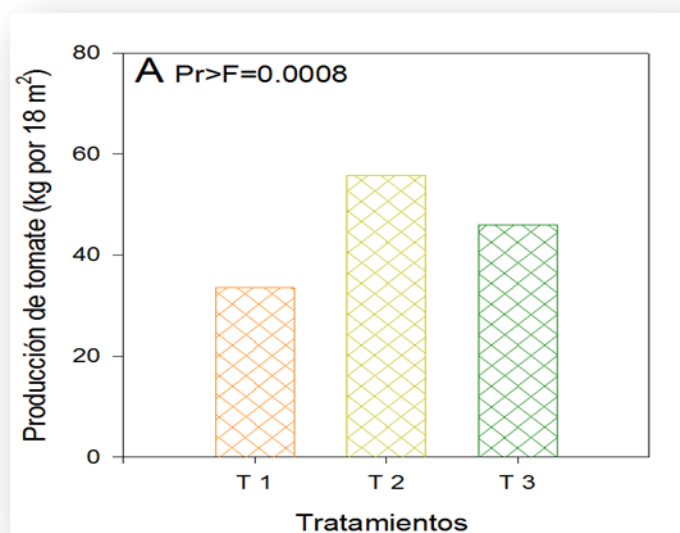
## Candelaria / Gualcinse, Honduras

Al analizar el efecto de las tecnologías protegidas sobre los rendimientos, se logró observar un efecto altamente significativo de los tratamientos que presentan mayor protección. Los rendimientos promedios fueron de: 33.55, 55.73, y 45.94 kg/18 m<sup>2</sup> para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente (Figura 9; Pr> F= 0.008).

Estos rendimientos equivalen a los siguientes resultados por manzana:

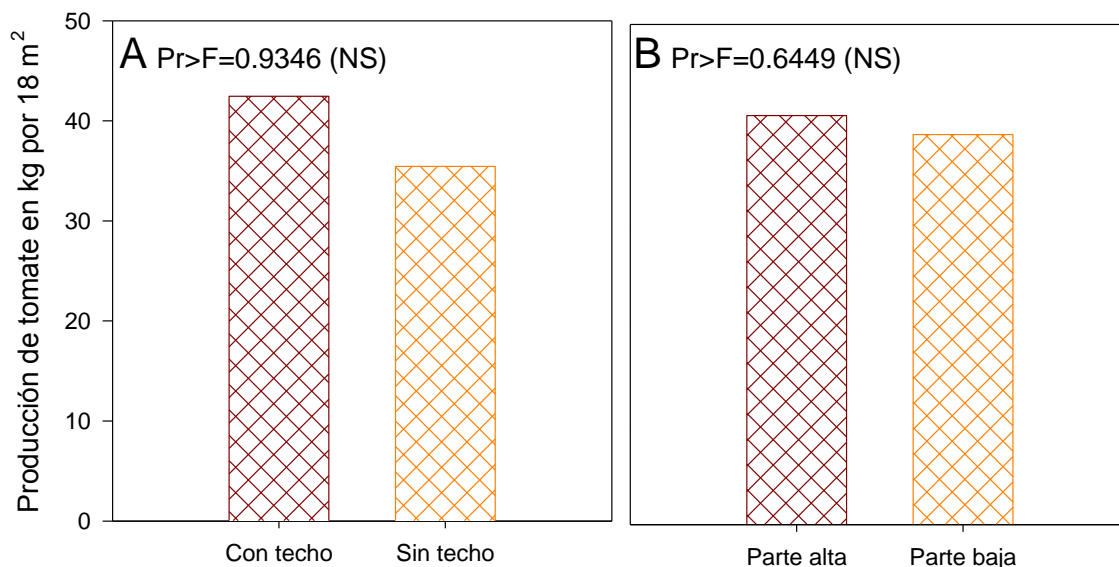
T1: 9,393.6 kg/Mz  
T2: 15,604.4 Kg/Mz  
T3: 12,863.2 Kg/Mz

Con estos resultados y tomando en cuenta la ubicación de las fincas, se puede afirmar que los rendimientos en el cultivo de tomate son afectados por la elevación, la preparación y el nivel de fertilidad del suelo. También se confirma que se adapta mejor en aquellas áreas más calurosas y con suelos más sueltos. En las fincas donde se dieron los más altos rendimientos se presentan características tales como terrazas estabilizadas a partir de obras de conservación e incorporación continua de carbón vegetal y rastrojos de cultivos por más de 5 años, lo que permite al cultivo desafiar las adversidades del clima y particularmente el frío en esas condiciones.



**Figura 10.** Análisis estadístico de los rendimientos del cultivo de tomate a nivel de tratamientos

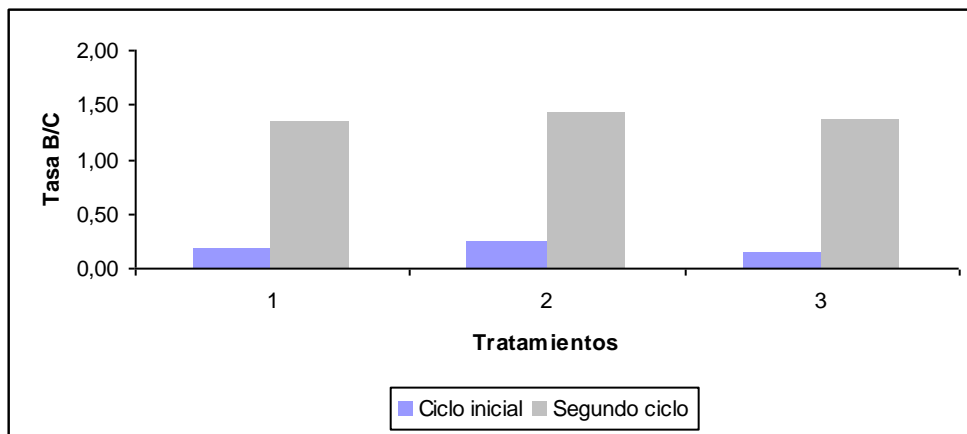
La técnica de establecer techos se utilizó para evitar los efectos negativos del exceso de lluvia durante los meses de mayo a agosto; sin embargo, aunque existe una tendencia a mejorar el rendimiento bajo techo, los efectos no fueron estadísticamente significativos. Esto probablemente este asociado al patrón de lluvias que se presentó en este periodo, el cual fue menor a lo normal en la zona y favoreció a los tratamientos sin techo. Los promedios de producción fueron de 38.54 kg/18 m<sup>2</sup> para los tratamientos bajo techo y de 34.11 kg./18 m<sup>2</sup> para los que no tenían techo.



**Figura 11.** Análisis estadísticos de los rendimientos del cultivo de tomate bajo techado contra lluvia y sin techos (A), y sus promedios de acuerdo a su ubicación en la ladera, parte alta y baja (B), para el segundo ciclo de producción, Gualcinse, 2009.

### Análisis Económico

El análisis beneficio-costos se realizó con base en los costos y beneficios totales de cada uno de los tratamientos. En el primer ciclo en el cual se realiza la inversión inicial de las tecnologías y que incluye los costos de una cantidad importante de materiales, principalmente para los tratamientos protegidos, no se logra cubrir la inversión con los ingresos brutos. Sin embargo, en el segundo ciclo la relación cambia logrando tanto recuperar la inversión como obtener una ganancia promedio del 50% más. El costo de materiales que tienen una vida útil de más de un ciclo, se prorrataron en 5 ciclos de producción manteniendo fijas las demás variables, como son precios y rendimientos promedio. De hacer una proyección a más largo plazo, se aplicaría una tasa de descuento para actualizar los valores de retorno. No se realizó el análisis marginal, que toma en cuenta los costos que varían, debido a que el tratamiento 1, no se manejó de forma tradicional, por lo tanto no hubo datos de comparación con los tratamientos propuestos.



**Figura 12.** Relación beneficio-costos entre tratamientos, 1er y 2do. ciclos

Aunque la tasa B/C no es muy diferente entre tratamientos, los productores prefieren continuar con el tratamiento 2, de máxima protección y el cual obtuvo los rendimientos mayores.

## **II. Componente Análisis de Calidad de Suelos**

Con el objetivo de evaluar los efectos de tecnologías protegidas y de las prácticas del manejo integrado de suelos sobre la calidad de los mismos (enmiendas orgánicas, uso de fertilizantes, terrazas y zanjas de alta fertilidad y manejo del agua de riego) en este proyecto, fueron identificados y utilizados de manera participativa, indicadores de calidad del suelo en los sitios de los experimentos.

### **A. Resumen metodológico**

El proceso implicó: (i) la generación y selección participativa de los indicadores de calidad de suelos, (ii) capacitación o entrenamiento para su monitoreo, (iii) diseño de un plan de muestreo de suelo apropiado a los propósitos del monitoreo (3 profundidades de 10, 20 y 30cm respectivamente), (iv) documentación pertinente del primer monitoreo de calidad de suelo (línea base) que permitiera planificar el manejo de los experimentos y, (v) análisis e interpretación de resultados.

Los indicadores de calidad de suelo seleccionados, fueron los siguientes:

1. Contenido de materia orgánica en los suelos (medida en campo por el color de suelo y en laboratorio por el método de combustión en húmedo Walkley- Black)
2. Contenido de fósforo disponible en los suelos a través del método de Olsen en laboratorio
3. Tasa de infiltración del agua en el suelo usando cilindros de 6 pulgadas
4. Retención de humedad en los suelos medida por secado al aire en las fincas y en hornos a 105 grados Celsius en laboratorio
5. Calidad de suelo basada en la presencia de plantas indicadoras

Se realizó un primer análisis de los indicadores con la línea de base antes de iniciar los experimentos y durante el proyecto, se desarrollaron dos monitoreos de la calidad con los mismos procedimientos en cada uno (anexos 6 y 7, Informe del monitoreo de calidad de suelos en cada sitio).

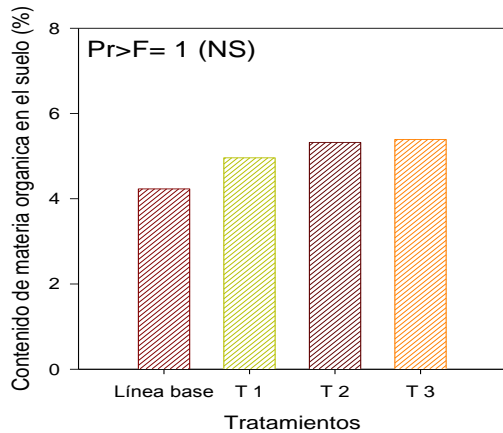
### **B. Resumen de resultados y discusión**

#### **Sébaco - Nicaragua**

A continuación se presenta un resumen del resultado final del monitoreo de los principales indicadores de calidad de suelos, con base en los tratamientos validados<sup>1</sup>.

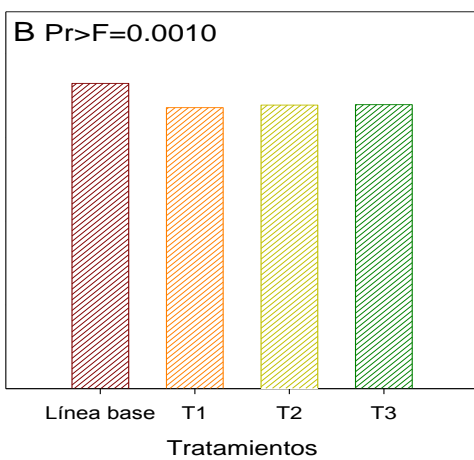
---

<sup>1</sup> El detalle de los demás indicadores está en los informes anexos de cada aspecto



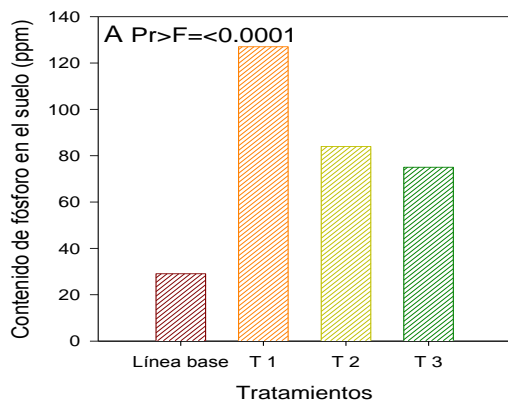
**Figura 12.** Contenido de materia orgánica en los suelos a nivel de tratamientos

Se incorporó una dosis promedio de 0.909 kg/m<sup>2</sup> con el propósito de aumentar los contenidos de MO que fueron muy bajos según datos de la línea base (1.64%). Un año después de establecidos los experimentos, la materia orgánica logró un incremento de 0.23%, o sea paso de 1.64 a 1.87 %). Estos resultados pueden estar asociados al consumo rápido de la enmienda (lombriz-humos) realizado por los microorganismos del suelo.



**Figura 13.** Acidez de los suelos (pH) a nivel de fincas y tratamientos

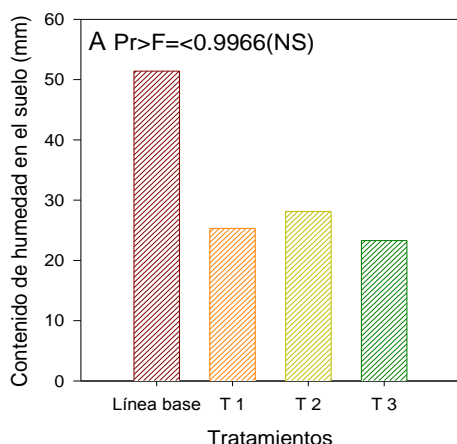
El pH del suelo es una medida de la acidez o alcalinidad de un suelo, y afecta la disponibilidad de los nutrientes, la actividad de microorganismos, y la solubilidad de minerales del suelo. Durante el experimento, la acidez de la línea base fue 7.48; por tal motivo se cambió el uso de fertilizante urea tradicional por Sulfato de Amonio y se usó una enmienda orgánica con bajo contenido en sales (calcio). Los efectos de dichos manejos bajaron significativamente el pH del suelo de 7.48 a 7.2. Los datos de pH promedio fueron 7.48 para la línea base y 7, 7.35, y 7.2 para los tratamientos 1, 2, y 3 respectivamente.



**Figura 14.** Contenido de fósforo disponible en los suelos (ppm) a nivel de tratamientos

Los contenidos de fósforo fueron significativamente mayores en los experimentos, al compararlo con la línea base. Esto está relacionado a que el muestreo de suelo se realizó dos meses después de hacer aplicaciones de fertilizantes a través del riego y de forma granular en el caso del tratamiento control (T1).

Los contenidos de fósforo a nivel de tratamientos fueron; 29.05 ppm para la línea base, y 127.6, 84.33, y 75.46 ppm de fósforo para los tratamientos 1, 2, y 3 respectivamente.

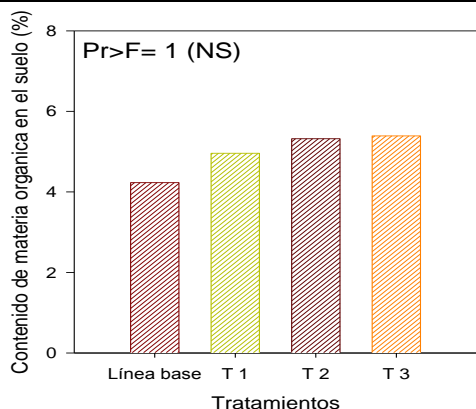


**Figura 15. Retención de humedad en los suelos (mm) a nivel de tratamientos**

Durante este experimento, los datos tomados para la línea base se realizaron en condiciones de saturación de agua, contrario a los datos de monitoreo final que se realizaron bajo efectos de la sequía del NIÑO, lo que muestra las grandes diferencias entre ambos monitoreos. Los datos de campo muestran un incremento de 3 mm de retención entre el manejo tradicional (T1) y los sistemas de cultivos protegidos (T1, T2); es decir, se pasó de 25 a 28 mm la retención de humedad. Los valores promedios fueron 51.43 mm para la línea base, y 25.31, 28.12, y 23.31 para los tratamientos 1, 2, y 3 respectivamente.

### Candelaria / Gualcinse – Honduras

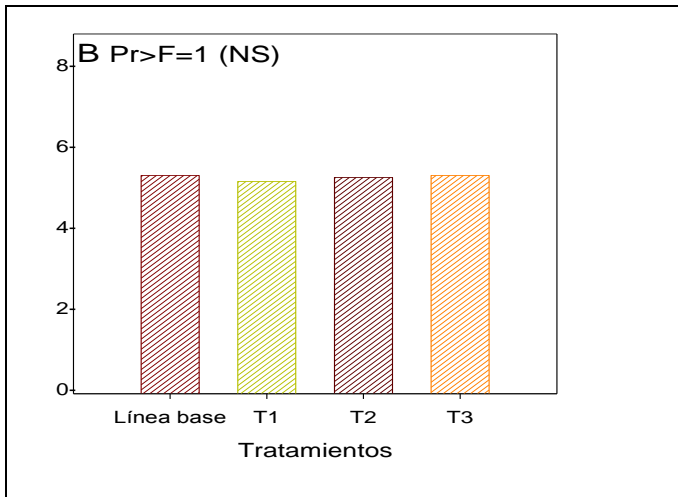
Después de establecidos los ensayos para evaluar los rendimientos del cultivo de tomate en ambos ciclos, Noviembre-Abril 2008-2009 y Mayo-Agosto 2009, el monitoreo de calidad de suelo fue similar al desarrollado durante la línea base (ver informe calidad de suelos-Gualcinse), con la diferencia que el muestreo de suelo se realizó por cada tratamiento con su respectiva replica. A continuación los resultados finales del monitoreo de los principales indicadores.



**Figura 16. Contenido de materia orgánica en los suelos a nivel de tratamientos**

Durante este experimento una dosis promedio entre 0.50 y 0.909 kg/m<sup>2</sup> de gallinaza, fue incorporada al suelo en los tratamientos protegidos 2 y 3, con el propósito de aumentar la disponibilidad de nitrógeno, mejorar su actividad biológica y las propiedades físicas de los suelos. El contenido promedio de materia orgánica reportado en el monitoreo de línea base fue de 4.23%; mientras que en los monitoreos siguientes, los promedios fueron 4.96, 5.32, y 5.39 % para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. Esto representa un ligero incremento promedio de 1.12%, en los tratamientos protegidos

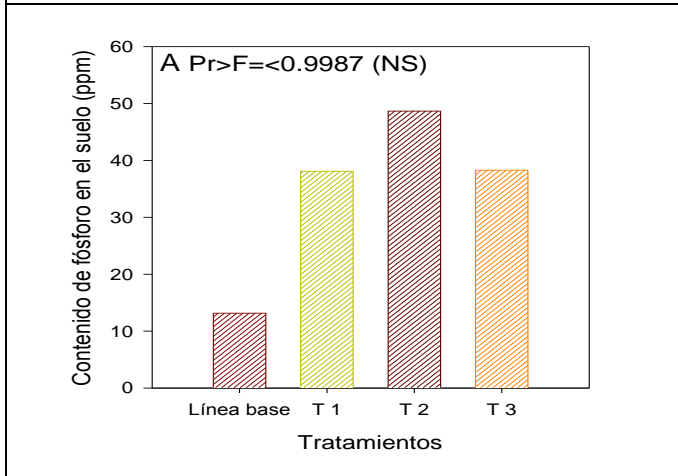




**Figura 17.** Acidez de los suelos (pH) a nivel tratamientos

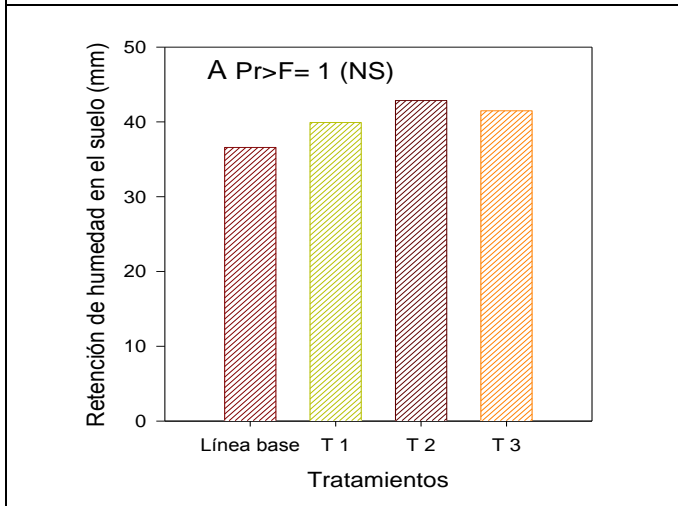
El factor climático es aparentemente el principal factor que afecta el pH del suelo en Gualcinse por las altas precipitaciones que dan lugar a un lavado de sales del perfil del suelo y logran acidificar los mismos.

La acidez encontrada durante la línea base del proyecto fue 5.46, lo que motivó usar una enmienda orgánica (gallinaza) con un pH de 8 y con un alto contenido en sales (calcio 8%), para evitar la disminución de la misma. Los efectos de dichos manejos mantuvieron la acidez sin dejar que esta decayera. Los valores promedio de acidez o pH fueron 5.46 para la línea base; y 5.31, 5.41, y 5.46 para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.



**Figura 18.** Contenido de fósforo disponible en los suelos (ppm) a nivel de tratamientos

Dada las condiciones de pH bajos, se decidió aplicar un fertilizante para subir la acidez y aumentar la disponibilidad de fósforo para las plantas. Según los datos mostrados en la figura, los contenidos de fósforo fueron significativamente mayores en los experimentos, al compararlo con la línea base. Esto es asociado al uso de una enmienda orgánica cargada en sales y al uso racional del agua de riego por goteo. Estos valores promedio fueron 13.15, 38.1, 48.66, y 38.28 ppm de fósforo para la línea base, y los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente.



**Figura 19.** Retención de humedad en los suelos (mm) a nivel de tratamientos

Durante este experimento la retención de humedad se incrementó ligeramente en 4.82 mm en los tratamientos protegidos. Se pasó de una retención de 36.59 mm a 41.4 mm. Los valores promedio fueron 36.59 para la línea base; y 39.91, 42.85, y 41.48 para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. Estos resultados están asociados al efecto de la construcción de las terrazas y surcos en curvas a nivel y a la incorporación de materia orgánica en las mismas.

### III. Componente Identificación de Opciones de Mercado

A través del componente de opciones de mercado, se identificaron alternativas que apuntaron a contribuir al objetivo del proyecto, promover una diversificación de la agricultura de sistemas de granos básicos, hacia cultivos de alto valor que aportaran al incremento de los ingresos de los productores. Esto a través de la vinculación de una producción dirigida al mercado, tanto local como regional y a utilizar tecnologías y metodologías que garantizaran procesos y productos de calidad.

#### A. Resumen metodológico

La implementación de este componente se basó en la capacitación –como primer paso- de los productores y técnicos participantes en el proyecto sobre la Guía Metodológica para la Identificación de Opciones de Mercado, desarrollada por el CIAT<sup>2</sup> y cuyos principales pasos se dieron en taller de capacitación en ambos sitios y están descritos en la siguiente figura:



**Figura 20.** Pasos metodológicos para la identificación participativa de opciones de mercado

**Definición de objetivos de estudio de mercado:** Se definió el enfoque, área geográfica y segmentos del mercado a estudiar (mercado nacional y regional).

**Revisión de información secundaria:** Se realizó una revisión sobre la información de precios, demanda, oferta de productos, entre otros generada en los últimos tres años a través del sistema de inteligencia de mercado SIMPAH, Agro negocios y el sistema de información de mercados del MAGFOR (El Salvador y Nicaragua) para conocer tendencias del mercado.

**Recolección de información primaria:** La recolección de información se hizo en dos momentos:

- A través de una encuesta dirigida a compradores de hortalizas y vegetales del mercado de mayoreo y mercado oriental de Nicaragua. Se utilizó esta herramienta aplicada por ser el mejor

<sup>2</sup> Guía Metodológica para la Identificación Participativa de Opciones de Mercado. CIAT, 2000

método de contacto, ya que puede aplicarse en forma individual o en grupo (sesiones de grupos focales).

- Se realizaron entrevistas dirigidas a comerciantes individuales y asociaciones salvadoreñas que exportan productos frescos (hortalizas, vegetales y frijol rojo) de Honduras, Nicaragua y Guatemala. En la recolección de la información participaron técnicos de CECOOPSEMEIN y técnicos de CIAT.

**Análisis de datos:** Una vez recopilada la información se realizó un análisis cualitativo y un análisis cuantitativo utilizando una herramienta informática de hojas electrónicas.

El análisis cuantitativo se realiza utilizando estadísticas descriptivas (mínimos, máximos, media, otros) para cálculo de la demanda de productos y el análisis de precios. En el análisis cualitativo se resumen las condiciones de compra de cada una de las ciudades así como a nivel de comprador. También se incluye un resumen por comprador, detallando los requisitos de compra por producto, épocas de mayores compras, unidad de compra y en el caso de los productos escasos, se especifica el motivo de la escasez.

## **B. Resumen de resultados y discusión**

- 1- Se fortalecieron capacidades de 18 productores y cinco técnicos de las organizaciones socias de CECOOPCEMEIN en Sébaco y del ITC en Candelaria, en la identificación de opciones de mercado y selección de las mismas y en la formulación de planes de negocio y valor agregado de productos. Igualmente, se capacitaron en la identificación de costos y beneficios de la producción para facilitar el análisis económico, aunque no es un procedimiento que los productores practiquen y muestran un poco de renuencia a llevar los registros de costos y datos de ventas. Esta parte necesita más acompañamiento.
- 2- Se identificaron y seleccionaron cuatro opciones de mercado, tres para Sébaco (tomate, cebolla roja y papaya) y una para Candelaria (tomate). En el caso de los productores de Candelaria y Gualcinse, teniendo menos experiencia en el cultivo de hortalizas y particularmente de tomate, manifestaron satisfacción por el incremento de los rendimientos y las altas ventas en el mercado local, lo que incrementó sus ingresos usuales y fortaleció su confianza en este cultivo y en el mercado.
- 3- Se estructuró un directorio de compradores, tanto para Candelaria como para Sébaco que será de mucha utilidad para consolidar el aspecto de comercialización.
- 4- Se firmó un acuerdo comercial para la venta de papaya, cebolla roja, tomate y otros, entre productores de Sébaco y un exportador de El Salvador, como producto de la gira de búsqueda de mercados fuera del país.
- 5- Se formularon cuatro planes de negocios, tres para Sébaco (tomate, cebolla roja y papaya) y uno para Candelaria (tomate) de forma participativa; y en el caso de Sébaco, inició su implementación para cumplir compromisos con el comprador salvadoreño. En el caso de los productores de Candelaria/Gualcinse, todavía no se inició una relación comercial internacional, pero tienen conocimiento del mercado regional.

## **IV. Conclusiones Generales**

1. Se fortalecieron conocimientos a nivel de los productores a través de la capacitación, el intercambio de experiencias entre ambos países y el acompañamiento directo en un proceso de aprender-haciendo. A nivel de los técnicos, tanto de los socios como del equipo de especialistas del proyecto, se logró una complementariedad de conocimientos por el tipo de experiencia acumulada en los diferentes temas abordados por el proyecto
2. El enfoque participativo del proyecto facilitó el aprendizaje y la apropiación de los retos de la investigación como experimentos y su vinculación a la producción para el mercado.
3. La validación de tecnologías protegidas obedeció a una estrategia diferenciada por las condiciones agroecológicas contrastantes entre los dos sitios y entre fincas, lo cual tuvo efecto en el uso eficiente de los recursos suelos, agua y nutrientes. Esto también se reflejó en el incremento de los rendimientos productivos hasta en un 50% y en la mejora de la calidad ecológica de los suelos.
4. El proceso de identificación de opciones de mercado, vinculado a la producción, constituyó un avance significativo que dio como resultado la formulación e implementación de planes de negocios de productos con mayor demanda en mercados nacionales y regionales. Este aspecto permitió articular los eslabones de la cadena de valor que los productores tradicionalmente no hacen.
5. La alianza con los socios en ambos sitios tuvo efectos importantes no solo en los aspectos de coordinación y conocimientos compartidos, sino que facilitó el involucramiento de otras organizaciones no participantes en el proyecto, incluyendo el interés de los gobiernos locales para desarrollar este tipo de iniciativas en un futuro inmediato.
6. Además de los efectos previstos por el proyecto, se han identificado otros efectos colaterales, tales como el involucramiento de las familias en los procesos productivos y en la comercialización de los productos, la identificación de vacíos de conocimiento en las instituciones participantes y se logró identificar la necesidad de la organización formal o informal para enfrentar los retos del mercado.

## **V. Lecciones aprendidas**

- Es de suma importancia establecer y respetar criterios de selección de los productores participantes, ya que esto puede afectar el desarrollo de los componentes del proyecto. Se tuvieron que hacer ajustes en este aspecto para garantizar un buen manejo de los procedimientos.
- La recopilación y el manejo de datos, tanto agronómicos como socioeconómicos, es un aspecto muy sensible de atender, principalmente cuando se prevé un proceso de monitoreo sistemático que parte de una línea base y cuando los datos finales tienen que ser comparables y medibles.

- La elaboración de los protocolos por cada sistema de cultivo es una herramienta básica para el control y la evaluación de los resultados experimentales y es importante el seguimiento para lograr los resultados esperados. También se convierte en un instrumento de documentación metodológica de los sistemas para la difusión de las alternativas tecnológicas.
- En este tipo de alianzas entre socios es clave la apropiación y por ende, la disposición de las estructuras y técnicos comprometidos desde el inicio y hasta el final del proyecto. De otra manera, tanto el aprendizaje como la inversión en el trabajo es desigual.
- Una lección importante en el desarrollo del proyecto fue la restricción del tiempo que dificultó la ejecución de todos los objetivos, aun cuando se diseñó desde el inicio con un tiempo prudencial para el logro satisfactorio de los resultados. Esta condición apresuró el trabajo de algunos componentes en la fase final, elevando el riesgo a cometer errores y a tener una sub ejecución presupuestaria.

## VI. Evaluación de Resultados del proyecto según el marco lógico y los indicadores de efectos e impactos

### 1) EVALUACION FINAL DEL PROYECTO – Equipo Sébaco - Octubre 2009

	Indicador	Parámetros	Medición línea base (septiembre 2008)	Medición final después del proyecto (octubre 2009)	Comentarios/justificación
<b>IMPACTO</b>					
1	Nivel de ingresos	% incremento	100 %	+ 25 %	Reducción de costos de producción, uso nuevas prácticas (tecnología); incremento en ventas
2	Productos vendidos en mercado	No. de productos vendidos	5	3	Anteriormente se vendían 5 productos en cantidades menores y sin planes de siembra y de comercialización. Ahora con el proyecto existe una planificación de siembra y de comercialización, ampliando área de producción de manera escalonada, trabajando de forma organizada.
		Tipo de productos vendidos	Calala, cebolla amarilla, papaya, tomate y maíz(elote)	Papaya, pepino y tomate	
3	Nivel de rendimientos productivos	% incremento en rendimientos	800 cajas	1,130 cajas (41% de incremento)	Uso de prácticas de manejo y registro de datos
4	Uso de insumos y agua	- Tipos de insumos eficientes y amigables con el ambiente	Tutoreo de espaldera, riego por goteo	Tela, lombriz humus, plástico mulch, malla para tutoreo, sistemas de riego por goteo,	Estos insumos son reciclables, reducen la aplicación de insumos químicos y reducen el consumo de agua, controlan malezas con menores costos.
		- cantidad de agua de riego para el cultivo	8 lts/ plantas semana en tomate, goteo sin calendario de riego	5 lts/plantas/ semana en tomate	El consumo de agua es menor haciendo uso de sistemas de riego por goteo con un plan, según requerimientos del cultivo

	<b>Indicador</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Medición línea base (septiembre 2008)</b>	<b>Medición final después del proyecto (octubre 2009)</b>	<b>Comentarios/justificación</b>
5	Incorporación de las tecnologías a los S de P	- No. de productores	5	15	Diez productores fueron capacitados en los componentes del proyecto, y han utilizado de forma eficiente las tecnologías
		- Tipo de tecnología	Producción de acuerdo a la condiciones agroecológica de la zona, sin sondeo de mercado.	Producción en base a demanda de mercado, planificación de siembra y comercialización (plan de negocio), uso de tecnología productiva adaptada a la zona	
<b>EFECTO</b>					
6	Opciones de mercado identificadas	- No. de productos identificados	7 productos	3 productos	Los tres productos elegidos fueron de acuerdo a la demanda de mercado identificado en sondeo de mercado
		- No. de sitios/mercados identificados para la venta	Mercado Local	Mercados Nacional, regional	Se mejoró relaciones comerciales con mercados formales a través de planificaciones de siembra de acuerdo a la demanda y se estableció mercados regionales
7	Diversificación productiva	- No. de productos alternativos establecidos		2	Cebolla roja, papaya de pulpa amarilla
8	Planes de negocios	- No. de planes de negocios		3	
		- No. de contactos comerciales	1 (Hortifruti)	2 (Mercado de El Salvador)	
9	Calidad de suelo	- % materia orgánica	1.64	1.87	Por la incorporación de abono orgánico

	<b>Indicador</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Medición línea base (septiembre 2008)</b>	<b>Medición final después del proyecto (octubre 2009)</b>	<b>Comentarios/justificación</b>
		- infiltración de agua en el suelo (minutos por pulgada de agua)	120.2	1.40	Cuando se realizó el monitoreo de LB, el suelo estaba saturado de agua y seco en la evaluación final (El niño)
		- Retención de humedad (mm)	25	28	Los muestreos de suelo se realizaron en invierno la línea de base y ahora se realizaron en época seca.
		- Contenido de fósforo	29.09 ppm	80 ppm	El contenido de fósforo en el tratamiento control fue mayor por la aplicación de fertilizantes
		- Resistencia mecánica (número de golpes)	9 golpes	10.6 golpes, 11.82 en el control	La resistencia probada en LB fue menor porque el suelo estaba saturado de agua
10	Capacitación	- No. de productores capacitados	5	10	Ya existía cinco productores que habían recibido capacitaciones
		- No. y temática de talleres de capacitación	3	9	IDOP, Calidad de suelo, Plagas y enfermedades, Plan de negocios
11	Difusión	- No. de giras de intercambio nacionales y entre países	0	3	1 local y 2 regionales (Honduras y Salvador)
		- No. y tipo de medios de difusión de conocimiento y resultados		- boletines, volantes impresos con resultados por componente - reportaje para televisión nacional - cartilla de suelos	



**2) EVALUACION FINAL DEL PROYECTO – Candelaria / Gualcinse – Octubre 2009**

	<b>Indicador</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Medición línea base (septiembre 2008)</b>	<b>Medición final después del proyecto (octubre 2009)</b>	<b>Comentarios/justificación</b>
<b>IMPACTO</b>					
1	Nivel de ingresos	% incremento	100%	+60%	Incremento de rendimientos por uso de mejor tecnología e identificación de mejores ventanas de mercado
2	Productos vendidos en mercado	No. de productos vendidos	9	11	
		Tipo de productos vendidos	Rábano, Tomate, Habichuela, café, maíz, guineo, frijol, maicillo, frutas	Rábano, Tomate, Habichuela, café, maíz, guineo, frijol, maicillo, frutas + chile y pepino	
3	Nivel de rendimientos productivos	% incremento en rendimientos	2 lb. Por metro lineal	4,5 lb. Por metro lineal	En tomate, incremento por el uso de gallinaza, riego por goteo, micro túneles, manejo, manejo del semillero (desafección de semilleros), mejor precio, aprovechamiento de mejor ventana de precio.
4	Uso de insumos y agua	- Tipos de insumos eficientes y amigables con el ambiente	Folidol, Tamaron, Dithane, Captan, Cursate, formula 18-46-0, Urea, semilla lavada (artesanal)	Muralla, Monarca, Karate, Antracol, Confidor, Actara, Positron, Cuprimicin, Formula, Urea, semilla certificada, gallinaza	Se están usando insumos más amigables con el ambiente.
		- cantidad de agua de riego para el cultivo	1200mm de agua por planta	464 de agua por planta	Anteriormente el riego se hacía con manguera, causando enfermedades fungosas y utilizando mayor cantidad de agua

	<b>Indicador</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Medición línea base (septiembre 2008)</b>	<b>Medición final después del proyecto (octubre 2009)</b>	<b>Comentarios/justificación</b>
5	Incorporación de las tecnologías a los S de P	- No. de productores - Tipo de tecnología	1 Incorporación de rastros	5 Semilleros bajo invernadero, Riego por goteo, Micro túnel, fraccionamiento del fertilizante, dosis adecuadas de fertilizante e insumos, calendarios de riego.	En el sitio se partió de cero en el uso de tecnologías eficientes
<b>EFFECTO</b>					
6	Opciones de mercado identificadas	- No. de productos identificados - No. de sitios/mercados identificados para la venta	9 2	13 6	Para mercado local y regional
7	Diversificación productiva	- No. de productos alternativos establecidos	(9) Rábano, Tomate, Habichuela, café, maíz, guineo, frijol, maicillo, frutas	(11) Rábano, Tomate, Habichuela, café, maíz, guineo, frijol, maicillo, frutas + chile y pepino	Antes se vendía pequeñas cantidades de los productos, ahora se han incrementado las áreas, y todos los productores cultivan tomate,
8	Planes de negocios	- No. de planes de negocios - No. de contactos comerciales	0 0	1 10	En producción y comercialización de tomate en el mercado de Candelaria. Ahora se tiene un listado de posibles compradores en Candelaria y Sensuntepeque, El salvador.

	<b>Indicador</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Medición línea base (septiembre 2008)</b>	<b>Medición final después del proyecto (octubre 2009)</b>	<b>Comentarios/justificación</b>
9	Calidad de suelo	- % materia orgánica	4,93	6,18 para los Tratamientos protegidos	T1 alcanzó 5,72, por incorporaciones de residuos.
		- infiltración de agua (minutos por pulgada de agua)	0,63	0,28 para los tratamientos protegidos	El T1 se dilato 0,84 min por pulgada de agua ósea fue más lenta la infiltración.
		- retención de humedad, mm	36,95 mm	41 mm para los tratamientos protegidos	El T1 presento 39,16 mm, es decir presento menor retención de agua
		- Disponibilidad de fósforo	14, 89 ppm	52,25 ppm en el T2 y 40 ppm en T3 (organico)	El T1 alcanzo 46,15 ppm por la incorporación de fertilizantes.
10	Capacitación	- No. de productores capacitados	0	7	
		- No. y temática de talleres de capacitación	0	4 (IDOP, Calidad de suelo, Plagas y enfermedades, Plan de negocios)	
11	Difusión	- No. de giras de intercambio nacionales y entre países	0	3	1 internacional (Sébaco) y 2 nacionales (Siguatepeque y Gracias), para ver experiencias en cultivos de hortalizas
		- No. y tipo de medios de difusión de conocimiento y resultados	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- boletines, volantes impresos por componente del proyecto</li> <li>- entrevistas radiales</li> <li>- reportaje escrito para prensa (Honduras)</li> <li>- Video</li> </ul>	