

PROGRAMA INFANTES Y SALUD AMBIENTAL CON UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO (ISA)

INFORME TÉCNICO ISA-05

RESULTADOS ALTERNATIVAS AGROECOLOGICAS PARA EL CULTIVO DEL PLÁTANO



Rosario Quesada, Raquel Romero Boniche Berna van Wendel de Joode,

noviembre 2014

Universidad Nacional, IRET-UNA, Heredia, Costa Rica.

Contenido

Actividades	3
Resultados	6
Poblaciones de nematodos	6
Control de mycosphaerella fijiensis (sigatoka negra)	13
Control de cosmopolites sordidus (picudo)	16
Relación costo beneficio	17
Aprendizajes y limitaciones en la implementación de alternativas al uso de plaguicidas.....	22
Limitaciones	24

PROGRAMA INFANTES Y SALUD AMBIENTAL (ISA)

RESULTADOS ALTERNATIVAS AGROECOLOGICAS PARA EL CULTIVO DEL PLÁTANO

En el contexto del Programa ISA, se estableció como uno de sus objetivos:

Lograr una reducción del uso de plaguicidas y de la exposición en comunidades con diferentes sistemas de producción del banano y plátano poniendo a prueba diferentes estrategias para reducir los riesgos y fortaleciendo los conocimientos a nivel local y nacional para asegurarse que el conocimiento colectivo y actividades para reducir riesgos producen un impacto apropiado en las políticas nacionales

Actividades

Para lograr este objetivo, se estableció una colaboración con productores de plátano Paraíso y Shiroles de Talamanca. Cada productor destinó un cuarto de hectárea para el trabajo de prácticas agroecológicas y un cuarto de hectárea de su parcela convencional para poder hacer comparaciones y monitorear el efecto de sus prácticas en la plantación.

La escogencia de las parcelas se llevó a cabo a través de un proceso participativo en conjunto con las Asociaciones de productores tanto en la zona indígena (Bribri y Suretka) como no indígena (Paraíso de Sixaola). El seguimiento consistió en visitas periódicas y soporte a los productores para aplicar las alternativas y para fortalecer prácticas culturales en la producción del plátano. Los aspectos que fueron evaluados y comparados en la parcela convencional y orgánica son:

1. Control de enfermedades:
 - a. Nematodos: en la parcela de cada productor, se marcó un cuadro de 10x10 plantas en el cual se realizó el muestreo de suelo y de raíz para la parcela agroecológica y la parcela convencional. Las muestras fueron procesadas y analizadas en el laboratorio de Nematología de la Universidad Nacional. Los nematodos fueron contados e identificados y referidos a submuestras de 100 gramos de suelo y 10 gramos de raíz. A través de una base de datos que registró el conteo de los nematodos encontrados en las parcelas de cada productor, se compararon las diferencias en el tiempo de las poblaciones de nematodos (*Radopholus similis*, *Helicotylenchus sp*, *Meloidogyne sp*, *Pratylenchus sp* y *Nematodos de vida libre*) y la respuesta de estos a prácticas agroecológicas como

el uso del abono orgánico con microorganismos eficientes que ayudan a dar mayor resistencia a la planta, además de dar condiciones favorables para los nematodos de vida libre.

- b. Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*): en la parcela de cada productor, se marcó un cuadro de 10x10 plantas en el cual se realizó una comparación del daño en las hojas 4 y 5 en 10 plantas de las parcelas agroecológicas y en 10 plantas en las parcelas con uso de agroquímicos. Las prácticas agroecológicas analizadas son la cirugía de las hojas más dañadas y la aplicación de microorganismos eficientes a través de los abonos foliares producidos con los productores http://www.isa.una.ac.cr/index.php?option=com_remository&Itemid=13&func=filinfo&id=26. El muestreo utiliza un sistema de análisis de daño en el cual se utiliza una numeración del 1 al 6 que determina el porcentaje de daño presente en cada hoja.
- c. Picudo (*Cosmopolites sordidus*): el uso de trampas las cuales constan de trozos de seudotallo que captura este insecto (Casta.o-Parra 1989), fue implementado en cada una de las parcelas. Se registraron los picudos encontrados en las diferentes trampas.

- 2. Costos y ganancias: se utilizó una bitácora para obtener información de cada productor sobre costos (insumos y mano de obra), cosechas y ganancias obtenidas.

Para realizar este trabajo se contó con la participación de:

Productor	Localización	Periodo
Luis Ponce	Productor de la Asociación de Plataneros Unidos de Paraíso (ASOPLATUPA)	2010 -2013
Javier Murillo	Productor de la Asociación de Plataneros Unidos de Paraíso (ASOPLATUPA)	2010 -2013
Damaris Canales	Productora de la Asociación Comisión de Mujeres Indígenas Bribri de Talamanca (ACOMUITA)	2010 – 2012
Wilfred Brown	Productor de la Asociación de Agroexportadores Unidos de Suretka	2010-2014
Eliezer Vindas	Productor de la Asociación de Plataneros Unidos de Paraíso (ASOPLATUPA)	2014

Durante el periodo de comparación prácticas culturales para el manejo selectivo de malezas, árboles que proveen sombra, aplicación de insumos orgánicos como el uso de bolsas sin el insecticida clorpirifos, la elaboración y aplicación de abonos orgánicos sólidos y foliares a base de microorganismos, han sido probadas y evaluadas por los productores.

El trabajo en el campo y la observación en las parcelas experimentales han generado importantes aprendizajes que han sido expresados por los mismos productores, en espacios de intercambio como talleres realizados por el proyecto ISA.

El presente informe tiene el objetivo de mostrar los principales hallazgos, observaciones y experiencias aprendidas durante el proceso de trabajo con los productores.



Foto 1 (arriba). Empaque de plátano para luego ser vendido al intermediario

Resultados

POBLACIONES DE NEMATODOS

El estudio de nemátodos se basó en la variación en el tiempo de las poblaciones para las especies encontradas en los muestreos realizados en las parcelas de los cuatro productores. En las cuatro parcelas se encontraron mayormente poblaciones de *Radopholus similis*, *Helicotylenchus sp.*, *Meloidogyne sp.* y *Pratylenchus sp.* coincidiendo con la literatura en que estos son las poblaciones de nemátodos más frecuentes (Chávez;2001) y más importantes (LucM et al; 2005)ya que son los más perjudiciales para los cultivos de plátano debido a que atacan directamente las raíces primarias, alternado el sistema de anclaje provocando la caída de las plantas.



Fotografía 2. Toma de muestras de suelo

R. similis es el más abundante y la principal especie fitoparásita de la población de nematodos en raíces ((Araya & Moens, 2003) seguida de *Pratylenchus s.*, *Helicotylenchus sp.* y *Meloidogyne s.*, en los muestreos realizados por el proyecto ISA, este fitoparásito es el que mayor predomina en las poblaciones de nematodos referidas a submuestras de 10 gramos de raíz en fincas de 3 de los productores que participan en el proyecto, los gráficos 1 y 2 ejemplifican estos resultados tanto para el territorio indígena como en Paraíso de Talamanca.

Gráfico 1

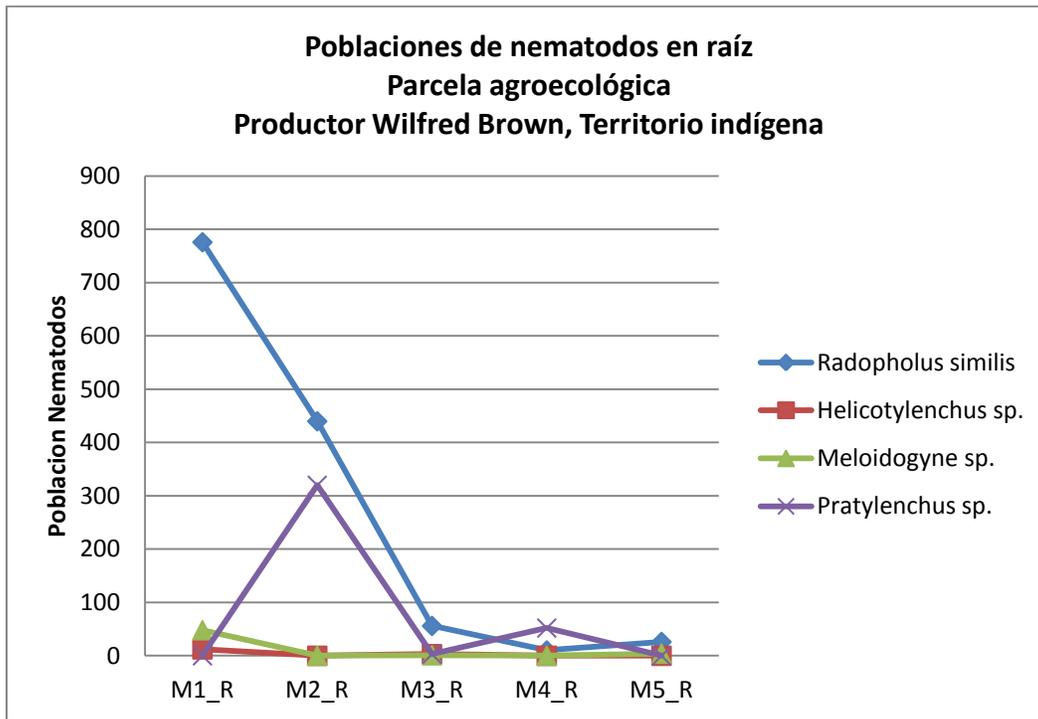
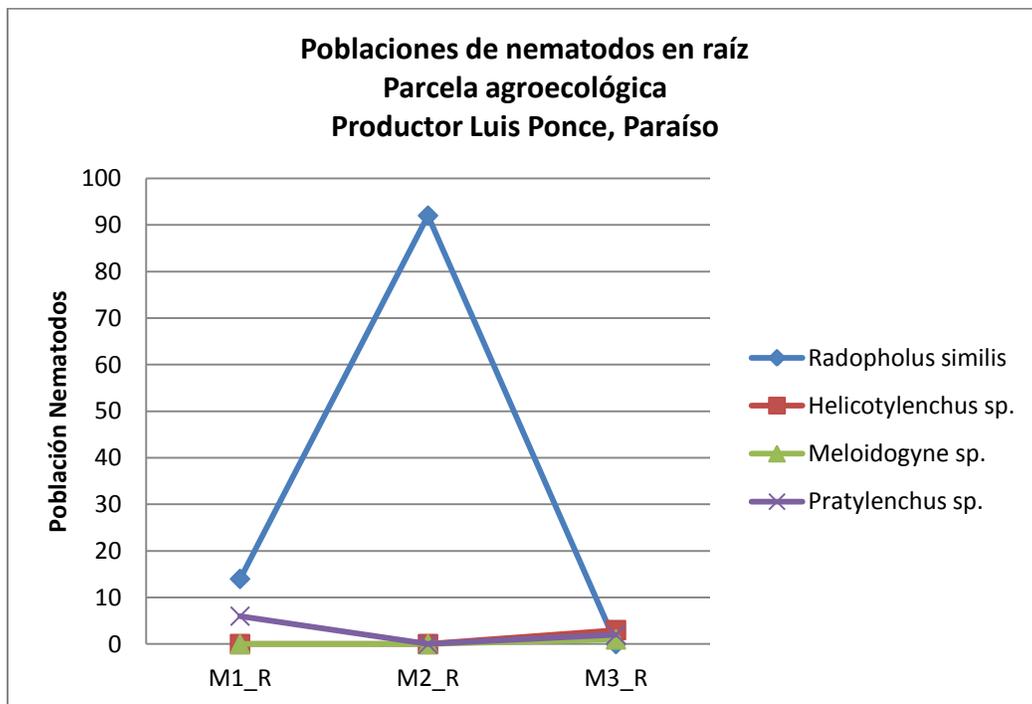


Gráfico 2



Los resultados demuestran que la composición de la población de fitonematodos presentes en el sistema radical de plátano provenientes **de las 4 parcelas agroecológicas** en estudio son bajas, menores a 1000 fitonematodos por 10 g de raíces (menores de 10,000 fitonematodos totales por 100 g de raíces o de 1000) (véase Gráficos 3 y 4) y no llegan a los niveles críticos de 1000 o 2000 nematodos en 10 g de raíces (10000 a 20000 nematodos en 100 g de raíces) que justifiquen su manejo con aplicación química de nematicidas (Duley; 2008). Únicamente en uno de los muestreos la parcela de Damaris Canales presentó una población de *Radopholus similis* mayor al umbral de daño (véase gráfico 3).

Gráfico 3

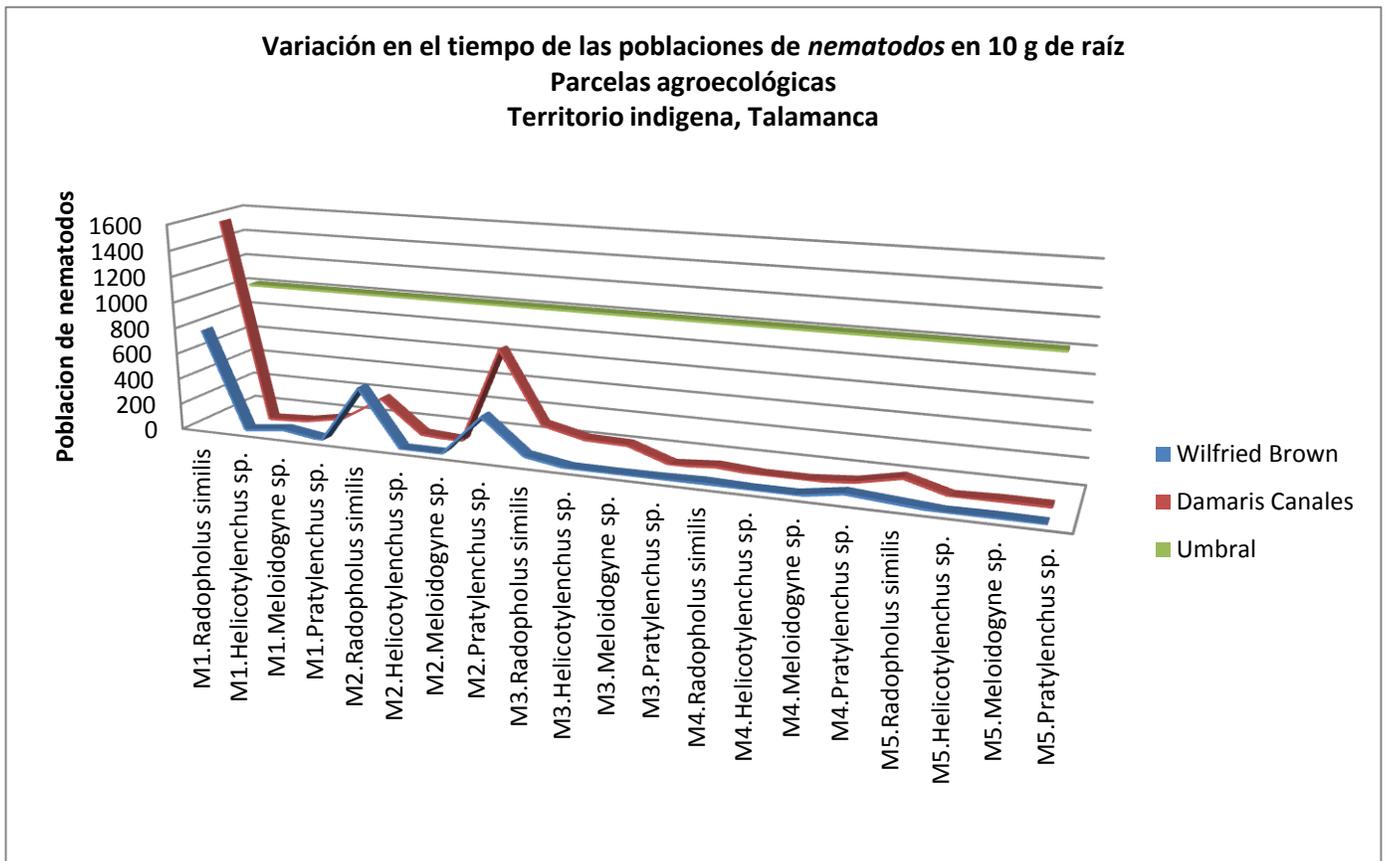
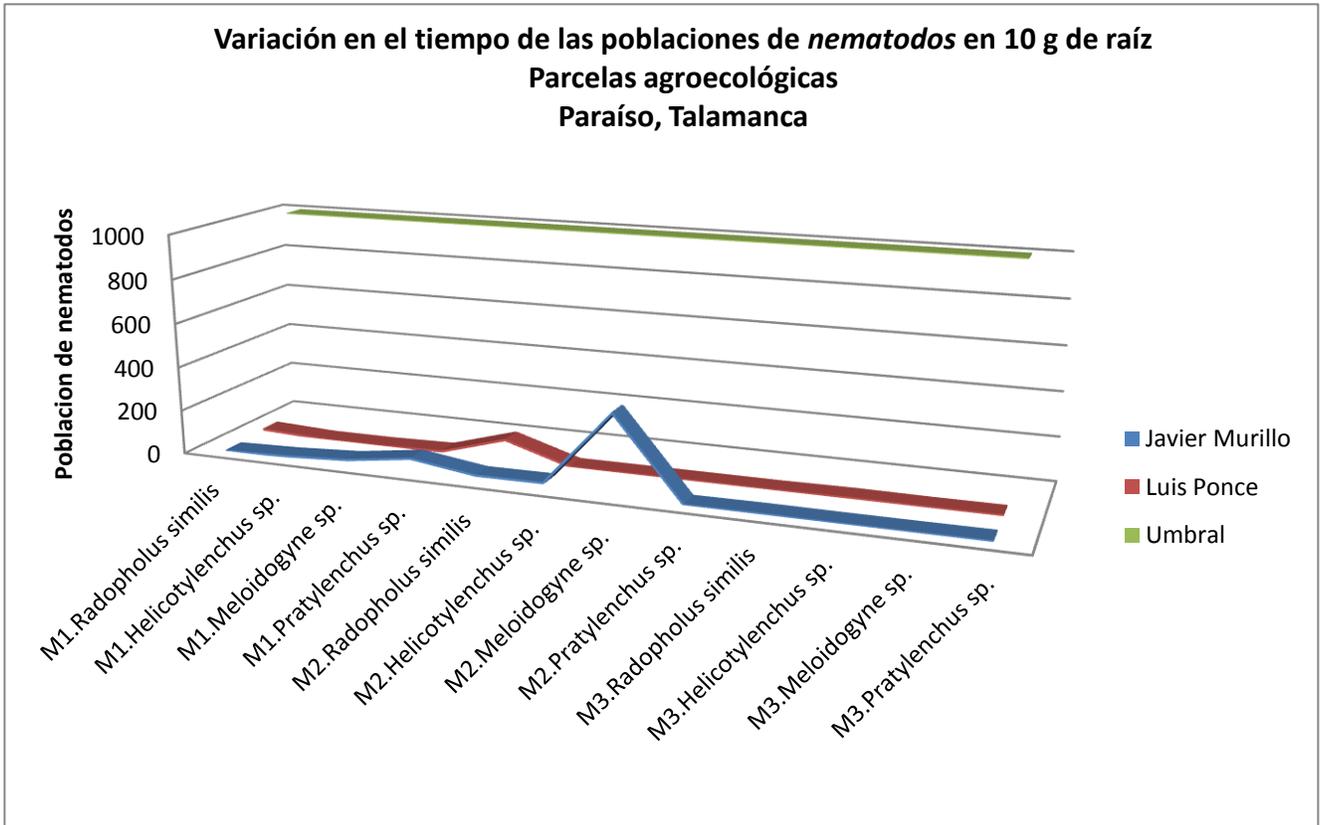


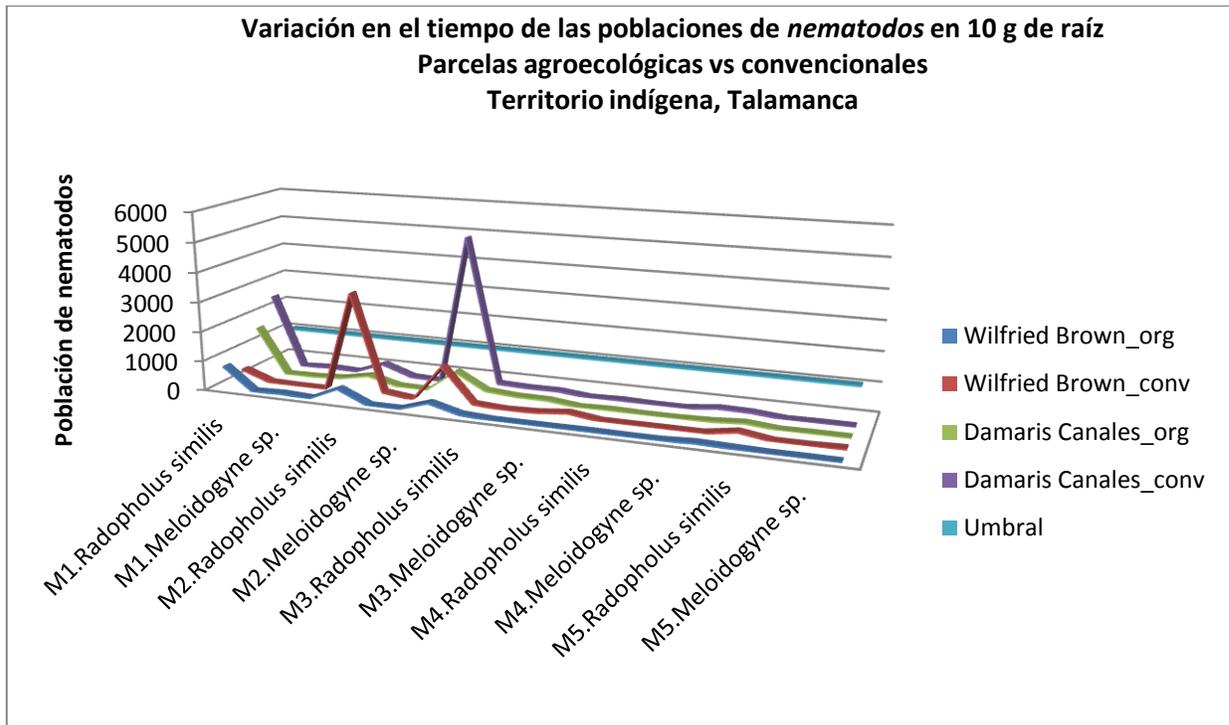
Gráfico 4



El análisis por cada productor muestra que las poblaciones de nematodos a través del tiempo son menores en las parcelas con manejo agroecológicas en comparación con el manejo convencional.

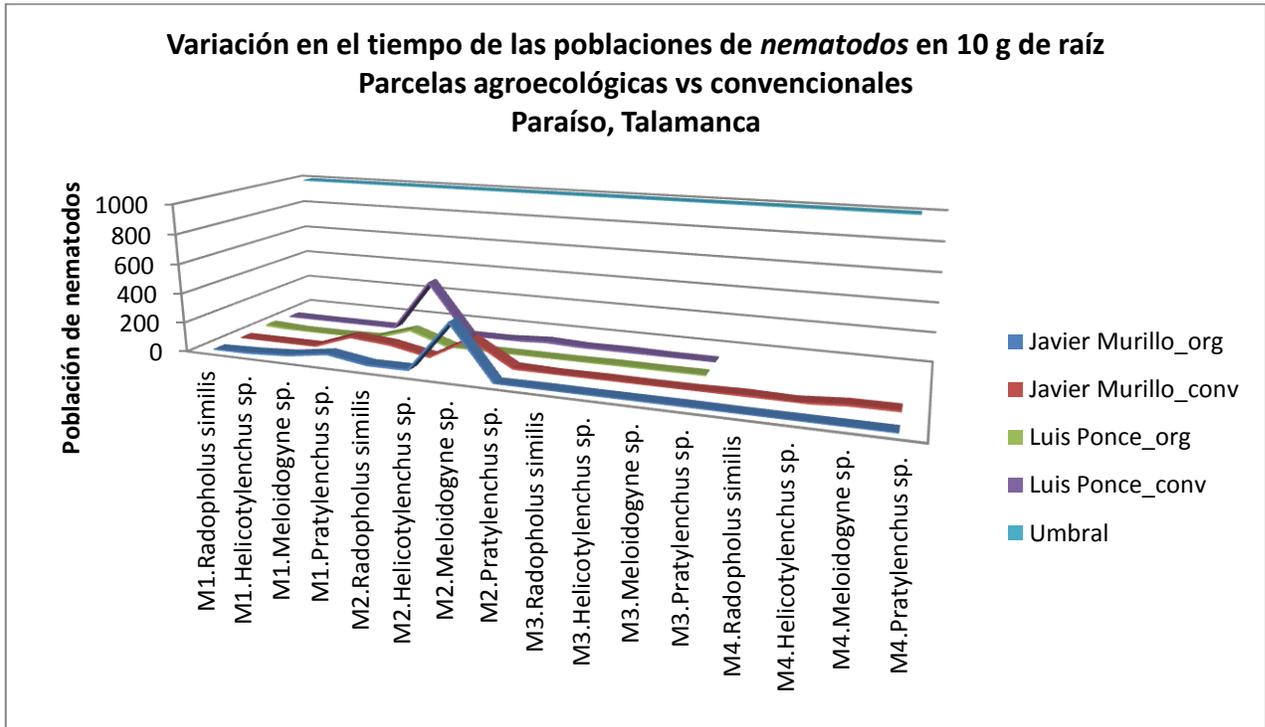
Incluso se observa en algunos casos que las poblaciones de nematodos en las parcelas con manejo convencional sobrepasan el umbral de daño, como es el caso de la productora Damaris Canales y el productor Wilfred Brown (ambas fincas localizadas en el territorio indígena Bribri) para las poblaciones de nematodos *Radopholus similis* y *Pratylenchus sp* (véase Gráficos 5 y 6).

Gráfico 5



Este mismo patrón se observa en las parcelas de los productores Javier Murillo y Luis Ponce, sin embargo las poblaciones de nematodos en los dos tipos de parcela no sobrepasan el umbral de daño, ya que son poblaciones muy bajas las que se encontraron referidas en 10 g de raíz, como se observa en el gráfico 6.

Gráfico 6



El análisis de la variación en la población de nematodos demuestra que la aplicación de técnicas y prácticas del manejo agroecológico dan los resultados esperados en cuanto a la disminución en estas poblaciones, estos resultados concuerdan con la literatura en que la incorporación constante de enmiendas orgánicas promueven la sanidad y el vigor de las raíces en cultivos de musáceas, permitiéndoles competir mejor con los nematodos (Guzmán; 2011).

En cuanto a los **nematodos de vida libre**, se observa que tanto en la parcela convencional como la agroecológica, la cantidad de nematodos encontrada fue más baja en las parcelas de los productores J. Murillo y L. Ponce, ambas parcelas ubicadas en Paraíso (pueblo no indígena), en comparación con las parcelas de D. Canales y W. Brown (ambos productores del territorio indígena Bribri). Este resultado podría estar relacionado con el tipo de manejo de ambas parcelas en cuanto al uso de plaguicidas y nematicidas, pues según (Salguero 2006) bajas poblaciones de nematodos de vida libre es debido al alto uso de pesticidas y nematicidas.

Gráfico 7

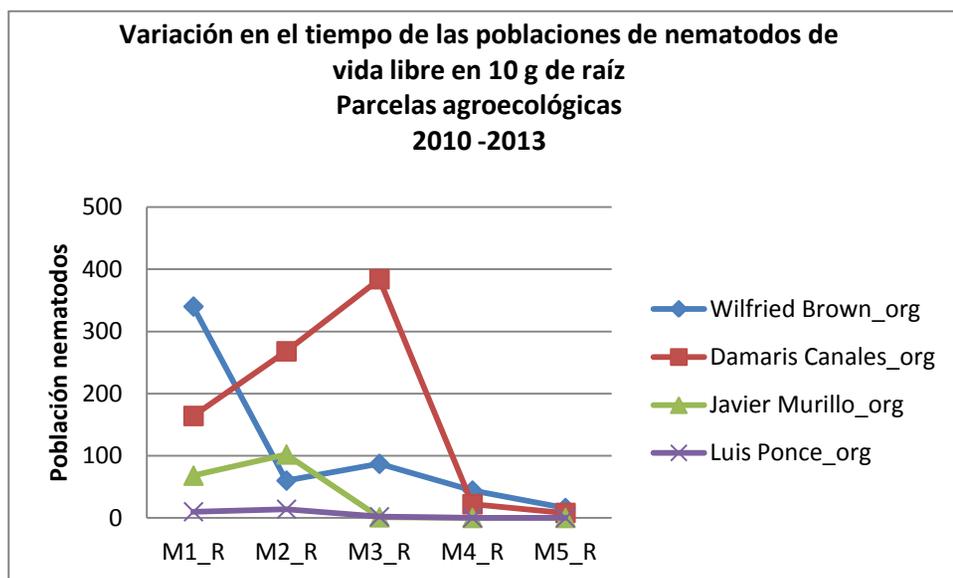
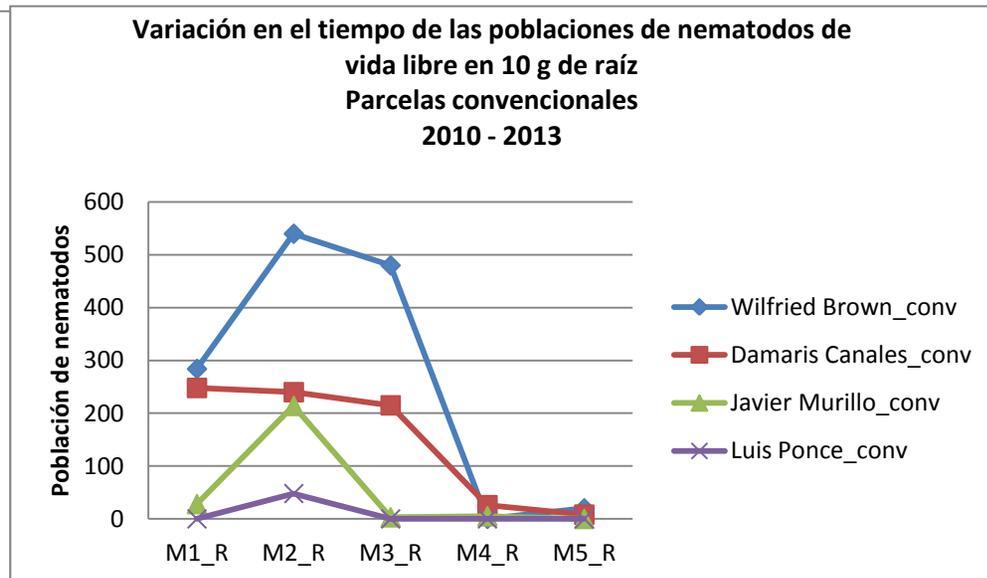


Gráfico 8



CONTROL DE MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS (SIGATOKA NEGRA)

Durante 12 meses aproximadamente se evaluó el comportamiento de la Sigatoka Negra, en las parcelas de plátano con control agroecológico y convencional.

Cada mes se seleccionaron diez plantas y se evaluó la severidad de la enfermedad basada en la escala de Stover modificada por Gauhl (1990) (véase Anexo 9. Distribución de los porcentajes de daño por Sigatoka Negra)

El análisis se realizó calculando el promedio del porcentaje de daño para cada parcela durante el tiempo de seguimiento. La comparación entre las parcelas agroecológicas y convencionales se basó en el cálculo del promedio en el porcentaje de daño de la hoja 4 y la hoja 5. Estadísticamente los datos se analizaron utilizando la prueba χ^2 de Pearson, pudiendo observar si existen diferencias entre un tipo de parcela convencional y la agroecológica.

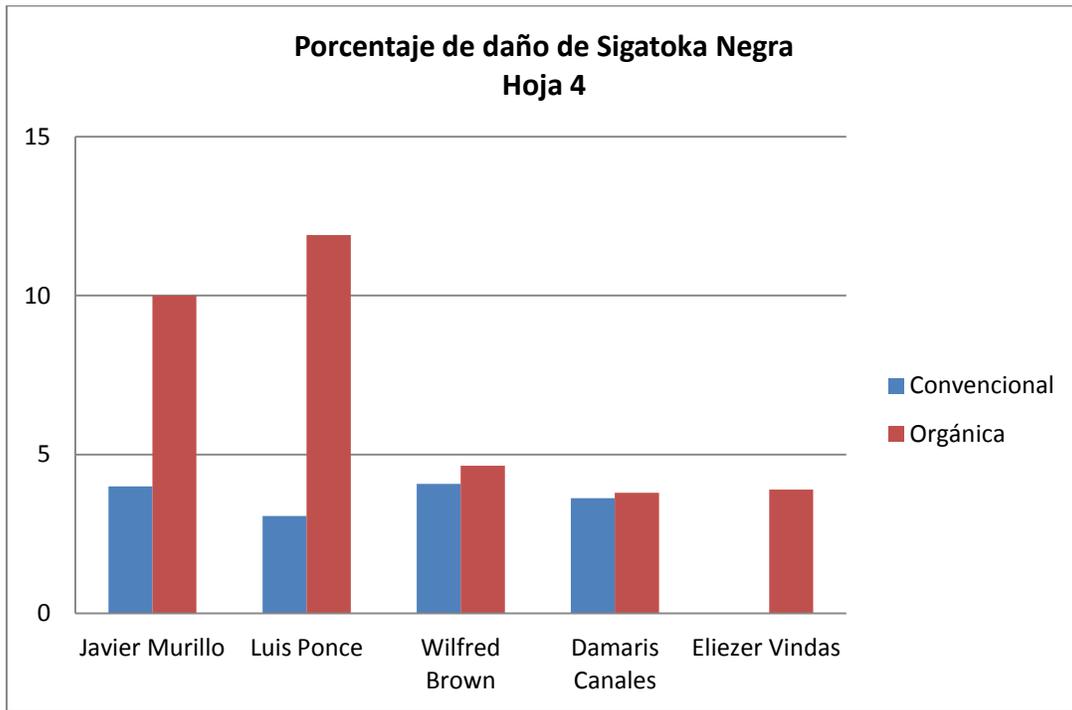
- Damaris Canales (territorio indígena Bribri)

En el caso de la finca de la productora Damaris Canales (véase Gráfico 9), es posible observar que los valores para la hoja 4 y 5 no sobrepasan el 10% del área foliar enferma. El porcentaje de daño de la parcela orgánica fue similar a la de la parcela convencional ($p=0,8340$), demostrando que las prácticas agroecológicas para el control de esta enfermedad como lo son la aplicación del abono foliar con microorganismos eficientes (EM) muestran los resultados esperados y que constituyen una alternativa al uso de plaguicidas químicos para el control de la Sigatoka.

Esta finca presenta otras condiciones, que coinciden con la literatura, para un control integrado de la Sigatoka: a) la finca tiene una cobertura permanente de suelo (en un 90%) conocida popularmente como “oreja de ratón” (*Geophila macropoda*) su crecimiento rastroso le permite un control de la malezas; b) la limpieza de la finca a través de chapias selectivas y la rodaja; c) el buen drenaje para disminuir la humedad, d) la implementación de sombra controlada como lo es la presencia de laurel, cedro, cenízaro, jaboncillo y árboles de cacao ; e) el uso de bolsas para embolsar que no contienen químicos.

Teniendo en cuenta el manejo de esta finca, es importante destacar como ya se mencionó que la productora decidió en agosto de 2012 implementar un manejo agroecológico a la totalidad de su parcela incluyendo el área convencional con la cual se realizaban las comparaciones.

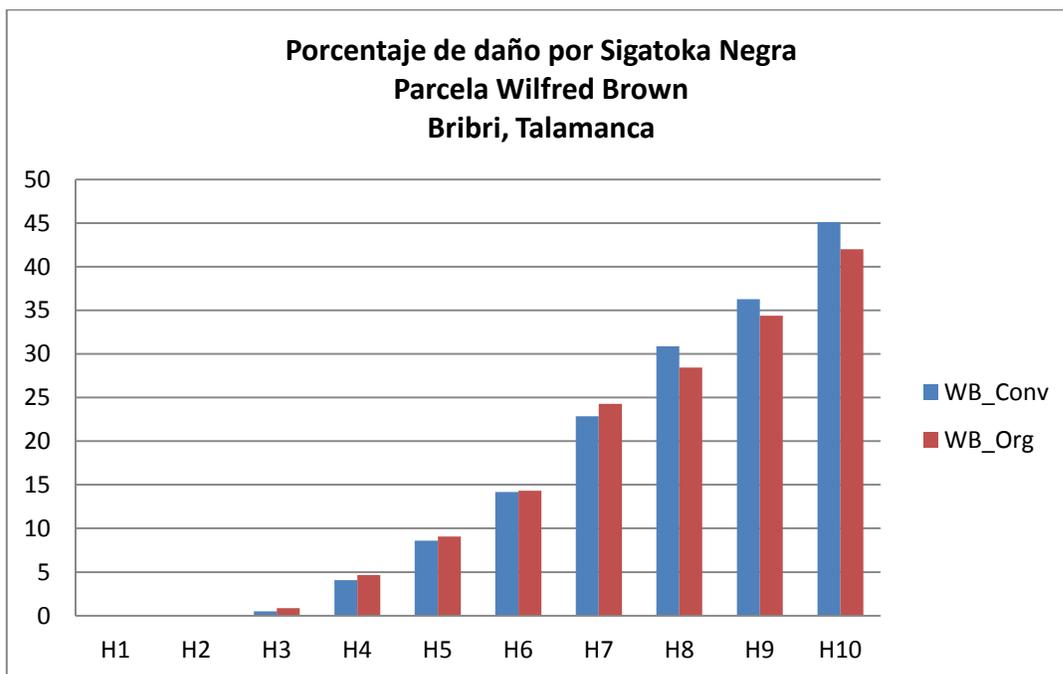
Gráfico 9



- Wilfred Brown (territorio indígena Bribri)

El análisis de Sigatoka en las parcelas del productor Wilfred Brown, muestra que la hojas 4 y 5 de ambas parcelas presentan un porcentaje de daño menor al 5% y 10% del área foliar enferma, conforme aumenta el número de hoja el nivel de daño por Sigatoka aumenta en ambas parcelas, sin embargo se observa que el porcentaje de daño es menor en la hojas mayores para la parcela agroecológica en comparación con la hojas de la parcela convencional (véase Gráfico 10), el análisis estadístico muestra que esta diferencia es significativa ($p= 0,0038^*$).

Gráfico 10



- Javier Murillo (Paraíso de Talamanca)

En las parcelas del productor Javier Murillo, la hoja 4 y 5 presenta en promedio mayor porcentaje de daño para la parcela agroecológica (véase Gráfico 9). Esto podría deberse a la situación explicada en las limitaciones del estudio, ambas parcelas fueron afectadas por las inundaciones, además esta parcela contaba con menor cobertura de sombra en comparación con las fincas de los productores Damaris Canales y Wilfred Brown. Aún así, el porcentaje de daño en estas parcelas agro-ecológicas es relativamente bajo, y es poco probable que afecte la producción.

- Luis Ponce (Paraíso de Talamanca)

La finca del productor Luis Ponce, muestra al igual que en la finca de Javier Murillo, un porcentaje mayor de daño en la parcela orgánica en comparación con la convencional (véase Gráfico 9). Aún así, el porcentaje de daño en estas parcelas agro-ecológicas es relativamente bajo, y es poco probable que afecte la producción.

Al realizar la comparación del daño de Sigatoka entre los productores, se comprobó en el caso de todos los muestreos que la enfermedad no presenta síntomas en hojas jóvenes como lo son de la uno a la tres, sino que sus daños comienzan a ser más evidentes en hojas de mayor edad.

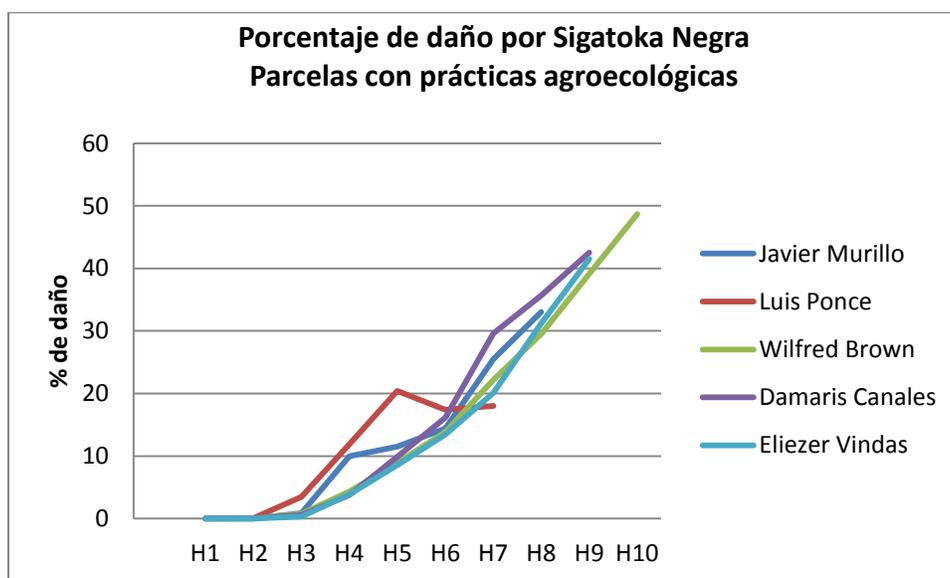
Eliezer Vindas

En el año 2014, de forma positiva para el proyecto, el productor Vindas decidió incentivar en su parcela prácticas agroecológicas.

Para este productor no se obtuvieron datos de comparación con la parcela convencional. Los resultados obtenidos en los muestreos de sigatoka, muestran que las hojas 4 y no tienen niveles de daño que supere el 5%.

Al comparar el nivel de daño de las parcelas agroecológicas entre los productores (véase gráfico 11), se observa que la parcela de Eliezer Vindas ubicada en Paraíso, muestra los porcentajes de sigatoka más bajos al igual que las parcelas ubicadas en el territorio indígena. Los productores de Paraíso consideran que la constancia en la aplicación de insumos y labores de limpieza y mantenimiento han propiciado estos resultados así como la producción obtenida.

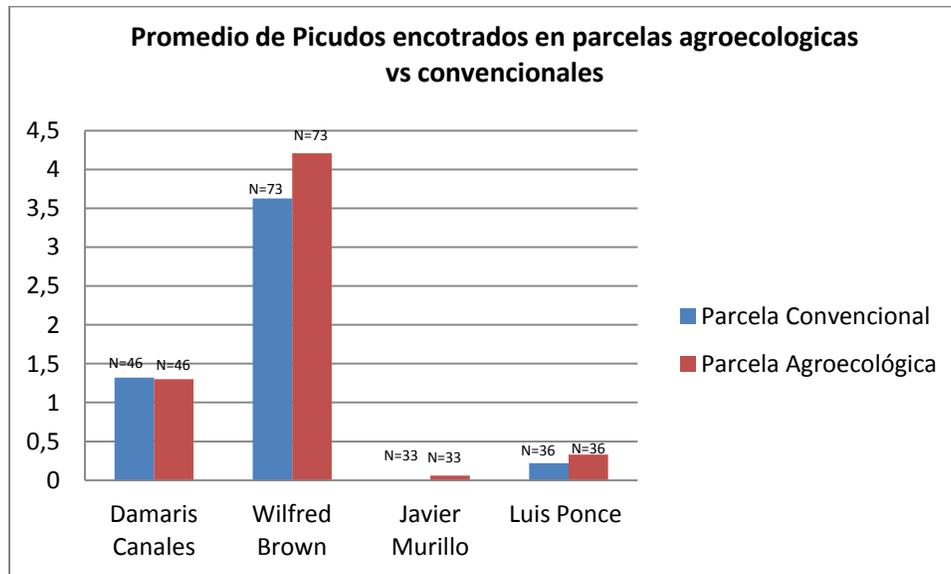
Gráfico 11



CONTROL DE COSMOPOLITES SORDIDUS (PICUDO)

Los análisis para el control del picudo demostraron que no hay diferencias significativas ($p=0,4238$) entre el promedio de picudos encontrados en las parcelas agroecológicas (2,03 picudos) versus las parcelas convencionales (1,77 picudos).

Gráfico 12



N= cantidad de trampas

Al realizar el análisis general por tipo de trampa se encontró que hay una diferencia significativa en el uso de trampas rectangulares ($p= 0,0118$) en comparación con el uso de trampas circulares, encontrándose en promedio 2.31 picudos en las trampas rectangulares versus 1,5 picudos en promedio para las trampas circulares.

RELACIÓN COSTO BENEFICIO

La relación del costo y ganancias obtenidas para cada parcela, se basó en los datos registrados en la bitácora de cada productor sobre los insumos, las labores, los costos totales (de insumos más labores), los ingresos y las ganancias. Para cada productor participante del proyecto, **se presentan los datos de los gastos e ingresos en dólares estadounidenses por año, extrapolados a 12 meses y a 1 hectárea, comparando las parcelas agro-ecológicas u orgánicas (Org) con las parcelas convencionales (Conv)**. Es importante mencionar que los insumos orgánicos fueron comprados por el proyecto.

En el caso de la productora (finca ubicada en Shiroles, territorio indígena Bribri, representante de ACOMUITA), el periodo de comparación entre la parcela agroecológica y convencional abarca los años 2010 – 2012. En agosto de 2012, la productora decidió seguir una producción orgánica para la totalidad de su parcela (véase Gráfico 13). Los datos indican que al comparar los dos sistemas de producción, se observa que las ganancias fueron mayores para la parcela convencional. Lo anterior, parcialmente se explica debido a que al iniciar las parcelas, la agro-ecológica se

encontraba más cercana al río y al finales del 2010, perdió una parte de las matas de plátano sembrada en la parcela agro-ecológica. Además, en el 2010, la parcela agro-ecológica tenía ‘caña brava’ en un 20% de la parcela, el cual lo hacía menos productivo. A partir del enero del 2012 la caña brava se controló y las parcelas fueron parejas. También, se puede observar que las alternativas agro-ecológicas requirieron más tiempo laboral. Sin embargo, en el transcurso del proyecto, la productora empezó a aplicar los insumos orgánicos también a su parcela convencional y observó que dieron un buen resultado. Además observó que usando las bolsas plásticas para proteger el plátano sin insecticidas, dieron el mismo resultado: racimos iguales en tamaño y sin machas.

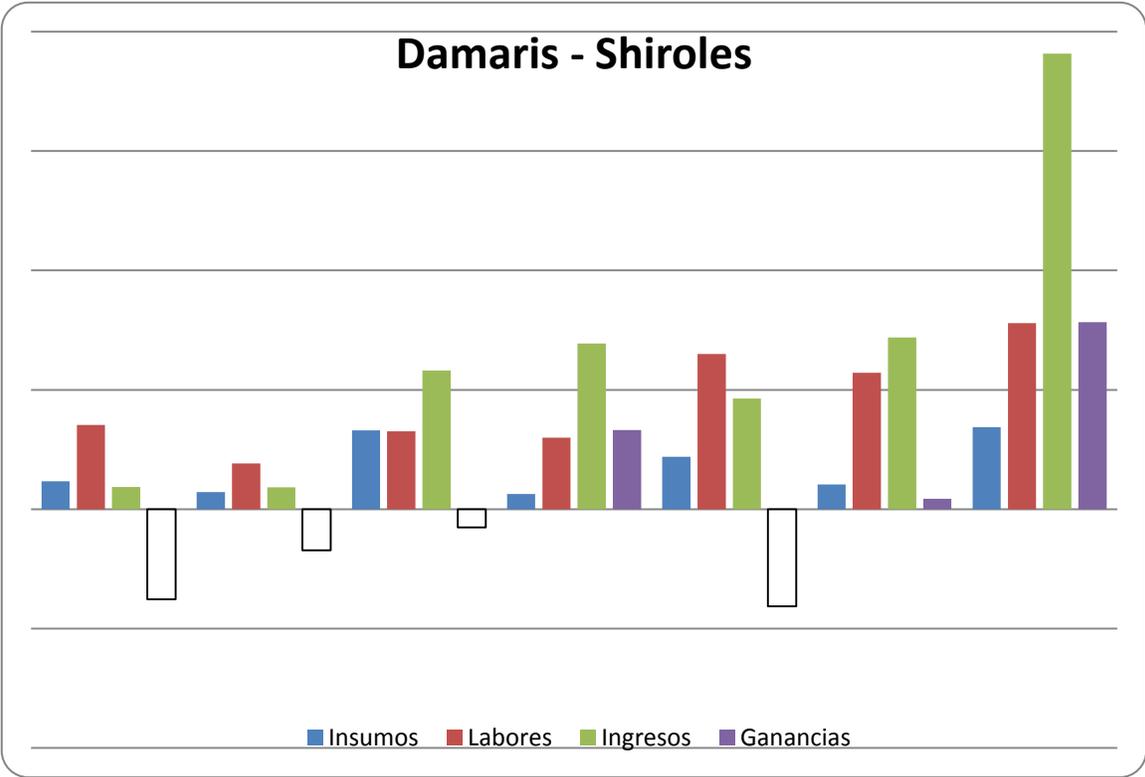


Gráfico 13. Comparación de gastos e ingresos (USD) por hectárea y por año de la parcela agro-ecológica (Org) versus convencional (Conv) de Damaris.

Por lo tanto, la productora decidió transformar su producción siguiendo prácticas agroecológicas, pues considera que con la constancia en la mano de obra (prácticas de limpieza, control de malezas) y la aplicación de insumos orgánicos (abonos a base de microorganismos) que ellos mismos pueden preparar, se van obteniendo los mismos resultados en la producción, además que se evita el contacto con los químicos. Los resultados demuestran, que es necesario un periodo de inversión entre 2 y 3 años, antes de que una parcela orgánica se vuelva productiva. También se

puede observar que los márgenes de ganancia son muy pequeños. Esta productora no paga mano de obra, debido a que la parcela lo trabaja su hijo.

- Wilfred Brown (territorio indígena Bribri)

En el caso del productor Wilfred Brown (finca ubicada en Suretka, territorio indígena Bribri, representante de Agro-exportadores), las labores y los insumos orgánicos representaron un gasto mayor debido a que se usó un herbicida orgánico para el control de malezas en la parcela agroecológica, no obstante los ingresos en ambas parcelas son muy similares (véase Gráfico 14). Es importante mencionar que a finales del 2011 un viento fuerte volcó a un 10% de las matas de plátano en la parcela convencional y a un 30% de las matas de plátano en la parcela orgánica, lo cual afectó las cosechas del 2012. El hijo de este productor empezó a manejar la finca desde el inicio del 2013 y se demuestra interés en seguir trabajando la mitad de la parcela con insumos orgánicos.

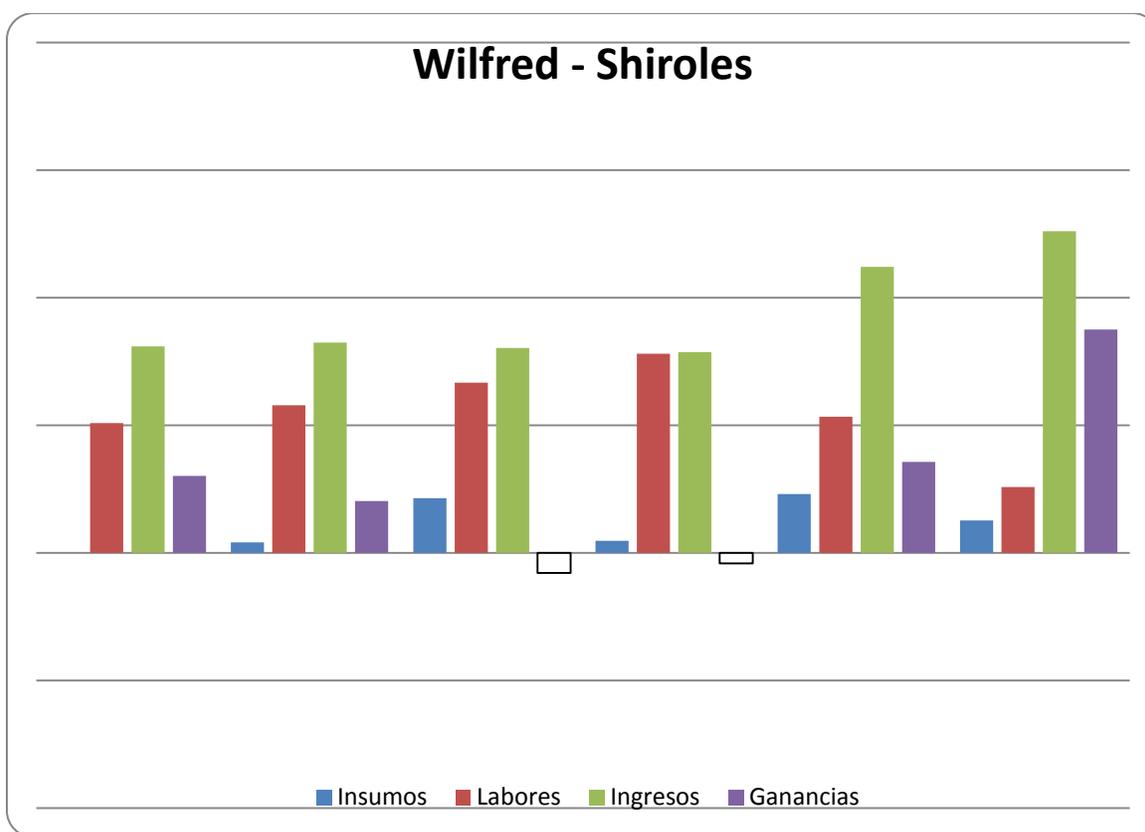


Gráfico 14. Comparación de gastos e ingresos (USD) por hectárea y por año de la parcela agro-ecológica (Org) versus convencional (Conv) de Wilfred Brown.

En cuanto a las parcelas de este productor, representante de ASOPLATUPA, ubicadas en Paraíso (territorio no indígena), se puede observar que en el 2010 su obtuvieron menos ingresos en la parcela agro-ecológica, debido a que el plátano no-embolsado solamente se pudo vender a la mitad del precio. Es por eso, que se empezaron a usar bolsas plásticas sin insecticidas en la parcela agro-ecológica de este, y también otros productores. En diciembre del 2010, un viento fuerte volcó a un 30% de las matas de plátano de la parcela agro-ecológica, el cual explica los ingresos inferiores en el 2011. A finales del 2011 se perdió un 70% de las matas de plátano de ambas parcelas, debido a una inundación y se trasladaron ambas parcelas. Sin embargo, estas parcelas también sufrieron de una inundación en agosto del 2012.

Es por esta razón que para el periodo de abril de 2012 a marzo de 2013 no se reportan ingresos en la parcela convencional y la parcela agroecológica, ya que no fue posible obtener una cosecha (véase Gráfico 15). Es importante indicar que en la parcela agroecológica el costo de los insumos orgánicos no representa pérdidas para el producto, ya que los mismos fueron suministrados por el proyecto ISA.

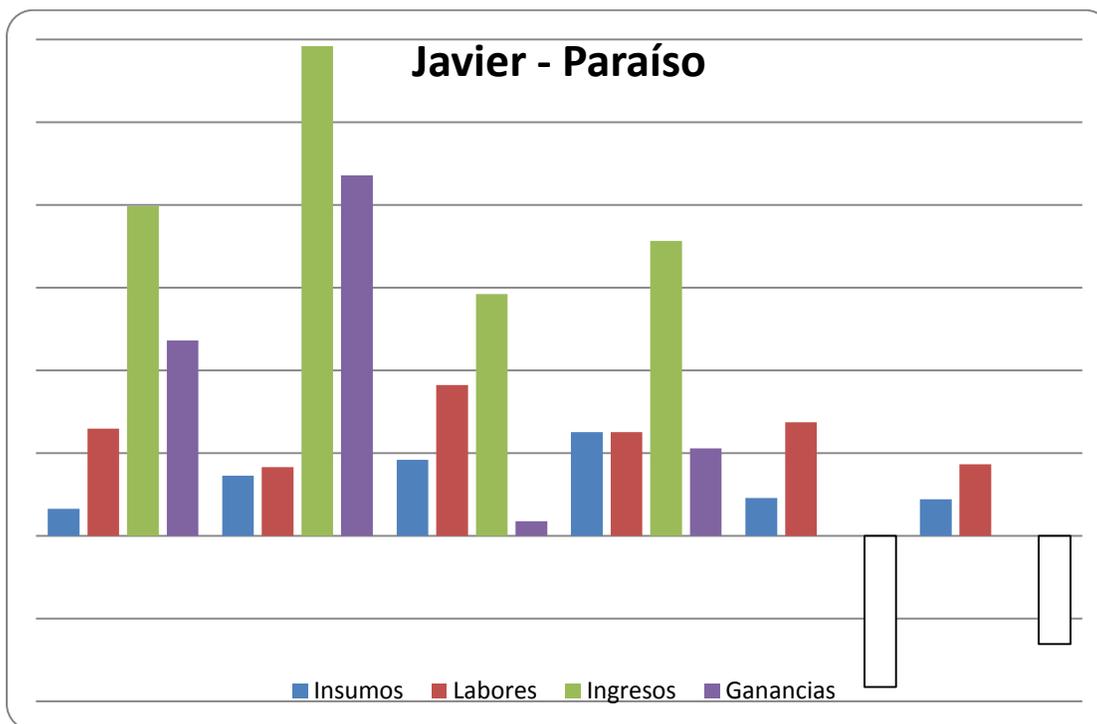


Gráfico 15. Comparación de gastos e ingresos (USD) por hectárea y por año de la parcela agro-ecológica (Org) versus convencional (Conv) de Javier.

- Luis Ponce (Paraíso de Tamanca)

En el caso de las parcelas del productor Luis Ponce, las inundaciones también dificultaron el crecimiento de la plantación. En diciembre de 2012 una bacteria llamada *Erwinia* sp¹ dificultó el desarrollo de la plantación en la parcela agroecológica y convencional. No se reporta cosecha para este periodo (véase gráfico 16), de la misma manera es importante indicar que en la parcela agroecológica el costo de los insumos orgánicos no representa pérdidas para el producto, ya que los mismos fueron suministrados por el proyecto ISA.

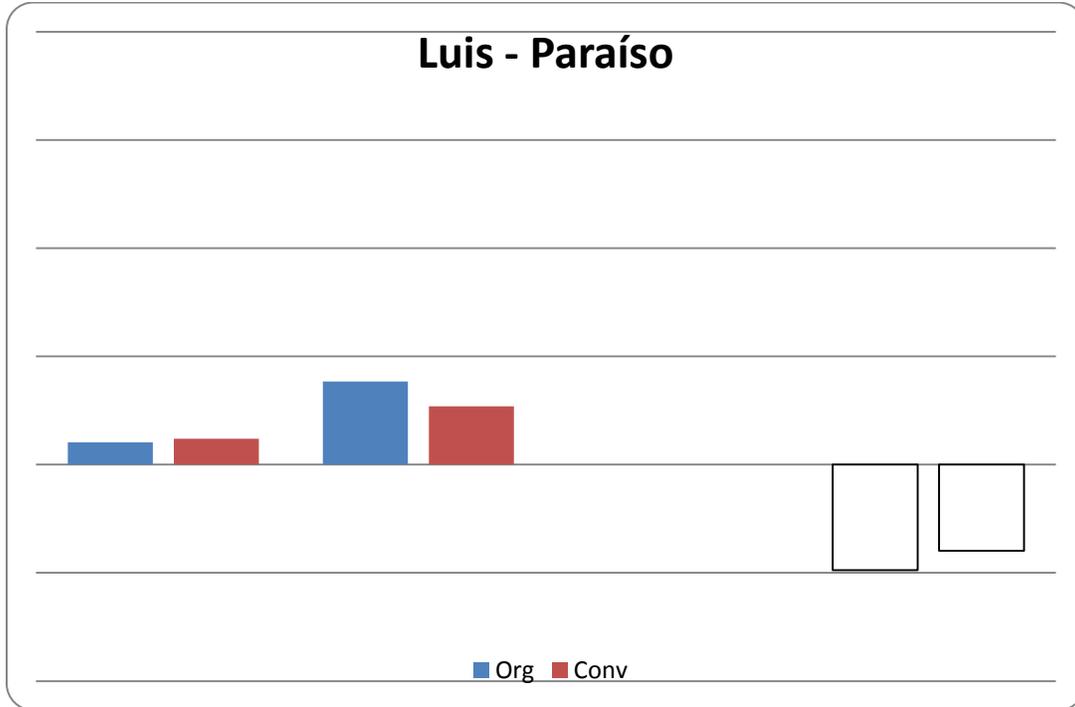


Gráfico 16. Comparación de gastos e ingresos (USD) por hectárea y por año de la parcela agro-ecológica (Org) versus convencional (Conv) de Luis.

1 *Erwiniasp.*, es un organismo fitopatógeno que afecta al cultivo de banano y plátano, sus daños se presentan principalmente en los pseudotallos y en rizomas, pero también puede afectar a los hijos generando pudrición seguidas de marchitez de las hojas de abajo hacia arriba y la presencia de mal olor (Augura, 1997; Ordosgoltti, 1987).

Aprendizajes y limitaciones en la implementación de alternativas al uso de plaguicidas

En concordancia con el pensamiento de que *“la investigación y el desarrollo agrícola debieran operar sobre la base de un enfoque desde abajo, comenzando con lo que ya está ahí: la gente del lugar, sus necesidades y aspiraciones, sus conocimientos de agricultura y sus recursos naturales autóctonos”* (Altieri; sf), el proyecto ISA ha generado un importante acervo de aprendizajes, tanto en el ámbito técnico para la implementación de prácticas agroecológicas, como con el trabajo conjunto de los actores presentes, reconociendo y valorando sus fortalezas y conocimientos.

En el ámbito de la aplicación de prácticas agroecológicas y alternativas al uso de plaguicidas, se realizaron actividades con el objetivo de discutir sobre la experiencia de trabajo con las parcelas, lecciones aprendidas sobre prácticas agroecológicas y retroalimentación con miembros de la Junta de las Asociaciones de productores. Se extraen concretamente los siguientes aprendizajes expresados por los productores que participan en el componente de alternativas:

- Los resultados demuestran, que es necesario un periodo de inversión entre 2 y 3 años, antes de que una parcela orgánica logre tener ganancias similares a una parcela convencional. *“La conversión a la agricultura orgánica es un proceso, un factor clave es el descanso de la tierra donde se va a producir”*, los productores han observado que la plantación orgánica es más lenta en su producción y lo atribuyen al hecho de que la tierra anteriormente había sido tratada con químicos. La plantación reconocida como un ecosistema debe mantener su equilibrio natural que le ayudará a la planta a obtener los insumos requeridos para su crecimiento y el uso de químicos rompe este equilibrio haciendo más dependiente a la plantación de la aplicación de plaguicidas. La mayoría de los productores también coinciden en que la producción orgánica debe iniciarse en un suelo limpio, que no esté contaminado con químicos, como un factor de éxito, estos factores han sido ejemplificados con las parcelas de la productora Damaris Canales (territorio indígena) y Eliezer Vindas (Paraíso). En el caso de la productora (finca ubicada en Shiroles, territorio indígena Bribri, representante de ACOMUITA), el periodo de comparación entre la parcela agroecológica y convencional abarca los años 2010 – 2012. En agosto del 2012, la productora decidió seguir una producción orgánica para la totalidad de su parcela. Por lo tanto, la productora decidió transformar su producción siguiendo prácticas agroecológicas, pues considera que con la constancia en la mano de obra (prácticas de limpieza, control de malezas) y la aplicación de insumos orgánicos (abonos a base de microorganismos) que ellos mismos pueden preparar, se van obteniendo los mismos resultados en la producción, además que se evita el contacto con los químicos. Los resultados demuestran, que es necesario un periodo de inversión entre 2 y 3 años, antes de que una parcela orgánica se vuelva productiva. Se observó que con excepción de suelos *“buenos”* como lo mencionan los mismos productores, se pueden obtener resultados positivos en menor tiempo.

- El mantenimiento en la limpieza de la planta (rodaja) y el control de malezas debe ser constante, labores como la chapia y la deshoja son importantes, al igual que el uso oportuno de los abonos. Esto implica un proceso de cambio social, un cambio en la actitud del productor para reconocer los beneficios a su plantación, a su salud y a su economía, como lo dijo uno de los productores que participan en el proyecto *“hay que ser constante con la plantación, yo vengo todas las semanas (...) si bien el manejo orgánico requiere más mano de obra podría llegar a representar menor costo, ya que los insumos necesarios se pueden fabricar”*.
- Los productores han observado que en comparación con la convencional, la plantación orgánica ha sido más resistente a eventos como la llera (inundaciones), donde observaron que las matas de plátano de la parcela convencional se doblaban, mientras que las de la plantación orgánica se mantenían por más tiempo.
- El uso de las bolsas ‘orgánicas’ ha sido efectivo, de acuerdo con los productores el producto en cuanto a la estética del racimo de plátano es igual que el que produce la bolsa tratada con clorpirifos. Los productores afirmaron su disponibilidad de cambiar el uso de las bolsas químicas por bolsas sin insecticidas. Se establecieron contactos con el proveedor de estas bolsas, el cual indicó empezar a vender estas bolsas en Talamanca si hay interés por parte de los productores. Se está implementando una estrategia participativa de divulgación y promoción de las bolsas sin insecticidas.
- El productor debe ser constante en prácticas que ellos mismos identificaron como puntos clave para el éxito de la producción orgánica:
 - El drenaje del terreno es un punto clave para mantener la producción orgánica, evitar la aparición de plagas como la bacteria *Erwinia*. y el aumento en la incidencia de Sigatoka
 - Los productores observaron que la “cura de la semilla” (tratamiento o preparación de la semilla) antes de la siembra es un factor clave para levantar la plantación. Para curar la semilla, esta debe estar bien pelada, lo que concuerda con autores que mencionan que esta práctica ayuda a disminuir la aparición de plagas como el picudo y nematodos. Un productor indicó que el uso de microorganismos eficientes (levadura, lactobacilos, y microorganismos del bosque) para atomizar la semilla es útil para curar la semilla. Esta mezcla puede ser la mezcla de abono foliar (sin las sales minerales).
 - Es importante conocer las propiedades físicas y químicas del suelo para garantizar el aporte de minerales necesarios para su crecimiento. Según el informe de parámetros físico-químicos del suelo, el aporte de minerales deficientes en el suelo se puede hacer mediante la integración de minerales específicos en la elaboración del abono foliar.
- Es importante diversificar la producción de plátano, poco a poco los productores demuestran más interés en sembrar cultivos mixtos.

- **Es importante indicar que los productores concuerdan que la existencia de un mercado es necesario para disminuir el uso de químico, pues la producción orgánica tendría un espacio para comercializarse. Este factor está también relacionado con las demandas del consumidor, quien es el que exige ciertas características en el producto.**

Todos estos aprendizajes evidencian y concuerdan con lo que otros autores señalan “*que la producción agrícola ha evolucionado desde una forma puramente técnica hacia una más compleja, caracterizada por dimensiones sociales, culturales, políticas y económicas*”. El trabajo con los productores, los estudios de percepción de riesgo al uso de plaguicidas y la percepción sobre el uso de plaguicidas como las bolsas, ponen de manifiesto que las consideraciones económicas tienen un papel muy importante en el uso de plaguicidas.

También es importante mencionar que un aprendizaje importante del proyecto es que el abordaje de prácticas agroecológicas debe de estar acompañado de un “*entendimiento más profundo de la naturaleza, de los agroecosistemas y de los principios por los cuales estos funcionan*” como lo menciona Altieri (s.f), pues en la medida que los productores conocían sobre el principio de una alternativa, ejemplo de los abonos a base de microorganismos eficientes, más relevancia cobraba su implementación.

Los resultados de este estudio demuestran que un proceso de transición es posible, introduciendo prácticas e insumos agroecológicos, como se observó las parcelas mantuvieron poblaciones de nematodos por debajo del umbral de daño, lo que indica que el uso de químicos puede irse reduciendo. De igual manera se evidencia que la sigatoka mostraba niveles de daño similares en las parcelas comparadas, lo que indica también que el uso de químicos podría sustituirse por alternativas como microorganismos eficientes, sombra, drenajes y labores constantes de mantenimiento.

Limitaciones

En la finca de Damaris Canales (territorio indígena), es importante mencionar que a finales del 2011 un viento fuerte volcó a un 10% de las matas de plátano en la parcela convencional y a un 30% de las matas de plátano en la parcela orgánica, lo cual afectó las cosechas del 2012.

En la finca de Javier Murillo (Paraíso) a finales del 2011 se perdió un 70% de las matas de plátano de ambas parcelas (la orgánica y la convencional), debido a una inundación. El productor trasladó ambas parcelas, sin embargo, estas parcelas también sufrieron de una inundación en agosto del 2012. Es por esta razón que para el periodo de abril de 2012 a marzo de 2013 no se reportan ingresos en la parcela convencional y la parcela agroecológica, ya que no fue posible obtener una cosecha.

En el caso de las parcelas del productor Luis Ponce, las inundaciones también dificultaron el crecimiento de la plantación. En diciembre de 2012 una bacteria llamada *Erwinia sp*² dificultó el desarrollo de la plantación en la parcela agroecológica y convencional. No se reporta cosecha para este periodo

En algunas cosechas se obtuvieron menos ingresos en la parcela agro-ecológica, debido a que el plátano no-embolsado solamente se pudo vender a la mitad del precio.

Es importante indicar, en todos los casos que en la parcela agroecológica el costo de los insumos orgánicos no representa pérdidas para el producto, ya que los mismos fueron suministrados por el proyecto ISA.

² *Erwiniasp.*, es un organismo fitopatógeno que afecta al cultivo de banano y plátano, sus daños se presentan principalmente en los pseudotallos y en rizomas, pero también puede afectar a los hijos generando pudrición seguidas de marchitez de las hojas de abajo hacia arriba y la presencia de mal olor (Augura, 1997; Ordosgoltti, 1987).