



**MEDIDAS DE ACOMPAÑAMIENTO DEL BANANO
REPÚBLICA DOMINICANA**
COMPONENTE DE ASISTENCIA TÉCNICA Y CAPACITACIÓN (BAN/2013/336-510)
"PARA FORTALECER A ADOBANANO, LAS ASOCIACIONES QUE LA COMPONEN Y A
TODOS LOS PRODUCTORES E INSTITUCIONES DEL SECTOR BANANERO DEL PAÍS"



Plantas de Servicios

en la línea Noroeste
República Dominicana



Coordinado por:

**Hoa Tran Huoc
Nicolas Fégeant
Christian Chabrier
Marc Dorel
Roxane Le Guen
Thierry Lescot
Roberto Polanco
Gustavo Gandini**



**MEDIDAS DE ACOMPAÑAMIENTO DEL BANANO
REPÚBLICA DOMINICANA**
COMPONENTE DE ASISTENCIA TÉCNICA Y CAPACITACIÓN (BAN/2013/336-510)
"PARA FORTALECER A ADOBANANO, LAS ASOCIACIONES QUE LA COMPONEN Y A
TODOS LOS PRODUCTORES E INSTITUCIONES DEL SECTOR BANANERO DEL PAÍS"



INDICE

I. Características Generales.....	5	III. Gestión e impacto de las Plantas de Servicios en el Itinerario Técnico Bananero.	21
1.1. Descripción de una Planta de Servicios.....	5	3.1. Tabla sintética de las practicas realizadas en República Dominicana (Nordoeste).....	21
1.2. Tabla sintética de las PDS probadas en RD (Colección Piloto)	7	3.2. Acciones de implementación de Plantas de Servicios.....	22
1.3. Ejemplos de Plantas de Servicios	8	3.3. Acciones de gestión de plantas de Servicios establecidas	24
1.4. Galería de fotos de las PDS	9	3.4. Galería de fotos.....	25
1.5. Principales preguntas	10	3.5. Impacto sobre la productividad	26
II. Implementación de PDS en sistema de cultivo bananero	12	3.6. Caso 1: Finca Guarionex Garcia.....	27
2.1. Los sistemas de cultivo bananero en la línea Noroeste, República Dominicana.	12	3.7. Caso 2: Ensayo Sistema de Cultivo Innovador (SCI)	28
2.2. Tabla sintética de las experiencias en República Dominicana (Valverde, Monte Cristi).	15	3.8. Principales preguntas.....	29
2.3. Resultados e enseñanzas	16	Conclusiones.....	30
2.4. Galería de fotos.....	17	Anexos.....	31
2.5. Principales preguntas	19		
2.6. Testimonios Guarionex Garcia/ Antony Madera/ Omar Genao	20		



I. Características Generales

1.1. Descripción de una Planta de Servicios.

En un sistema de cultivo agroecológico, el manejo del suelo es el tema principal. Una planta de servicios es una especie vegetal que permite, por sus características, mejorar el suelo de manera sostenible. Los servicios son variados y múltiples según las especies, también se puede hablar de plantas de alto servicios. Según las expectativas del productor y el contexto de la parcela, las plantas y los servicios adecuados varían. Existen plantas con uso en inter-cultivo o en cultivo de banano. El primer paso de la fase exploratoria es juntar y observar el comportamiento de las plantas seleccionadas en un espacio delimitado, lo que se llama una colección de plantas de servicios.

Las acciones de las plantas de servicios apoyan a la producción de la plantación de banano de la forma siguiente:

- ◆ **Encima del suelo:**
 - ◆ **Aportar Materia Orgánica:** la biomasa vegetal producida por la planta será integrada poco a poco al suelo. Restitución de nutrientes por mineralización de residuos vegetales
 - ◆ **Controlar las malezas:** por su crecimiento rápido y su porte rastrero, una planta de servicio permite regular las malezas y no tener que desyerbar. Además, las Plantas de Servicios son competitivas con las malezas y a veces con el banano (ver desventaja).
 - ◆ **Proteger el suelo de la erosión.**
 - ◆ **Reducir la escorrentía superficial y mejorar la infiltración del agua en el suelo.**
- ◆ **En el suelo:**
 - ◆ **Estructurar el suelo:** Por sus sistemas radiculares, la planta de servicios mejora la calidad física del suelo.
 - ◆ **Airear el suelo:** las raíces crean mayor porosidad del suelo cuando se mueren. De la misma manera, la infiltración del agua aumenta también.
 - ◆ **Fijar nutrientes:** TODAS las plantas de alto servicios son de la familia de Leguminosas. Tiene la propiedad de fijar el Nitrógeno atmosférico en el suelo (Simbiosis con *Rhizobium*). Puede también tener un efecto benéfico sobre la bio-disponibilidad del fósforo (Micorriza) el ciclo de nutrientes (ej. *Crotalaria*).



- ◆ **Reciclar nutrientes y agua profunda del suelo:** El sistema radicular de unas plantas de servicios exploran horizontes del suelo más profundos que el banano. (ej. *Braccharia*, *Stylosanthes*)
- ◆ **Controlar los parásitos del suelo del banano (nematodos, picudo negro):** La tasa de multiplicación de las poblaciones de nematodos en las plantas de servicios debe estar baja o negativa¹. Lo cual permite, durante un barbecho mejorado, un saneamiento de su parcela antes de introducir vitro-plantas sanas. El mecanismo de control de los picudos es distinto, está basado con la aparición de mayor cantidad de depredadores, particularmente de hormigas.

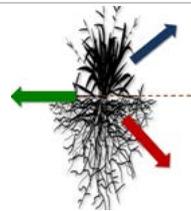
Obviamente, los plantas se complementan en sus acciones. La mezcla de especies en el tiempo e/u en el espacio permite optimizar los servicios beneficiosos para la vida de una bananera.

◆ **Estas plantas ofrecen otros tipos de servicios, tales como:**

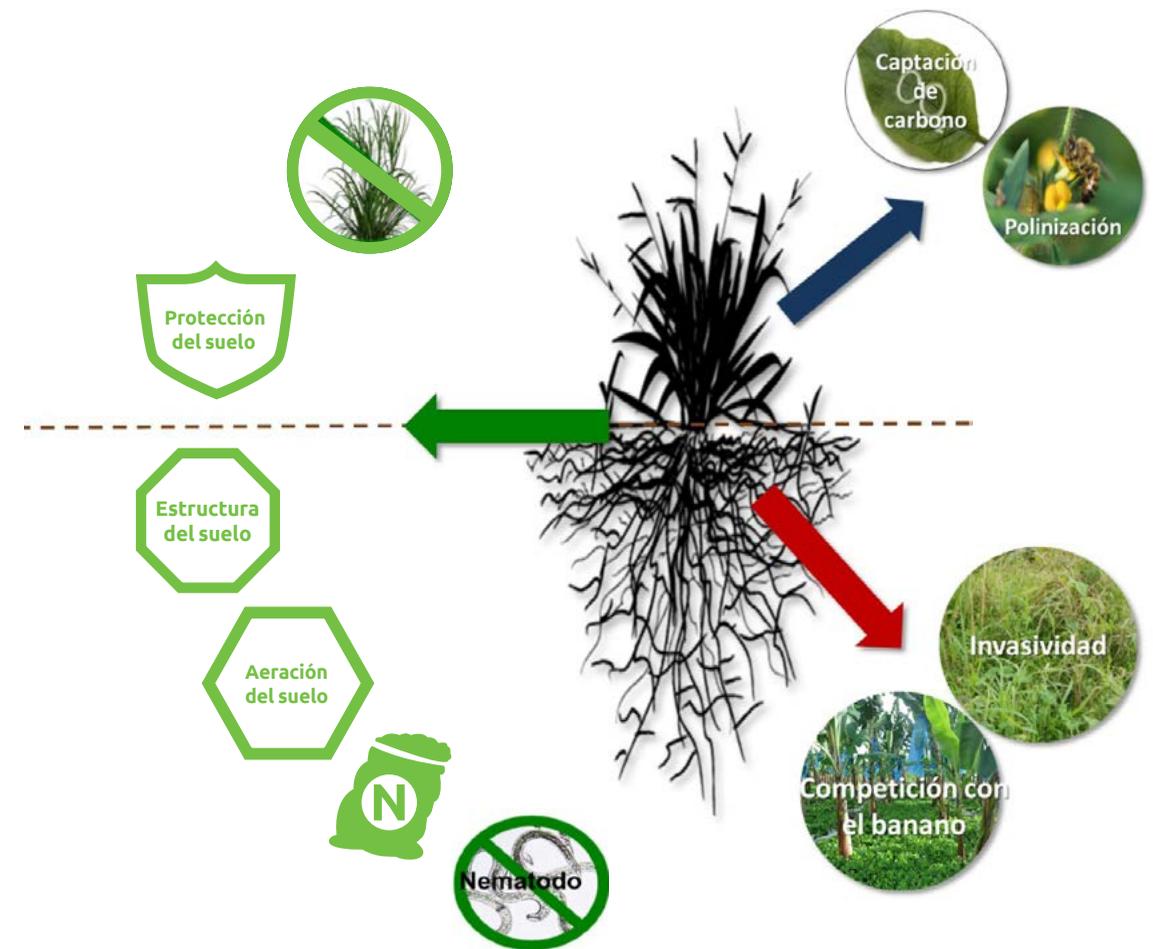
- ◆ **Aumentar la biodiversidad de la parcela:** en primer lugar, los insectos y polinizadores son más numerosos. En segundo lugar, la vida biológica del suelo es más compleja y tiene efectos físicos (evita la compactación del suelo) y biológicos (abundancia de depredadores²).
- ◆ **Captar carbono:** Es un servicio de todas las plantas, sin embargo, es un punto relevante a nivel medio-ambiental en comparación a un suelo desnudo.
- ◆ **Producir para la alimentación humana o animal:** Varias leguminosas tienen vainas o semillas comestibles por el humano (frijolito, gandul). Otras especies están apreciadas por el ganado por su forraje.

A pesar de todos estos beneficios, las plantas de servicios deben seguir siendo consideradas como plantas con exigencias y, a veces, desventajas para el banano.

- ◆ **Invasividad:** Una de las características de estas plantas de servicios es su capacidad a cubrir rápidamente el suelo. Entonces, esta potencia puede llevar a obstrucción de drenajes o enredamiento del banano.
- ◆ **Competición con el banano:** Estas competencias para la luz, el agua y los nutrientes están más críticas en la fase de implementación de plantas de servicios en una plantilla de banano. Según la estrategia del productor y la planta de servicios seleccionada, la competencia puede variar mucho. En estos casos, una buena gestión de esta cobertura permite de reducir significativamente esta desventaja.



Los servicios apoyando a la producción



¹ Ver anexo: grafica de tasa de multiplicación de Radopholus similis según las plantas de servicios

² Mollot et al. 2012; Djigal et al. 2011 (ver anexo)

1.2. Tabla sintética de las PDS probadas en RD (Colección Piloto)³

Especies	Generalidades		Uso		Exigencias agro-climáticas			Servicios a la producción				Otros servicios	
	Nombre común	Duración de ciclo (mes)	Barbecho	Con Banano	Agua	Luz	Suelo	Mejoración del suelo/Densidad radicular	Control de malezas/Velocidad Instalación	Fijación de Nutrientes (N/P/K)	Control de nematodos	Producción de biomasa	Producción de alimentos o forraje
<i>Neonotonia wightii</i>	Soya Perenne	Perenne	++	++		+		+	++	++	++	++	
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzu	Perenne	++	++		+		+	++	++	++	++	
<i>Mucuna pruriens</i>	Mucuna	6	+	++	++				++	++		+/-	+
<i>Desmodium heterocarpum</i>	Amor seco	Pluriamnial	+	++	++	+			++	++		+	++
<i>Canavalia ensiformis</i>	Canavalia	12	++	++					++	++		++	
<i>Clitoria Ternatea</i>	Campanita morada	Pluriamnial	+	++					++	++			
<i>Arachis pintoi</i>	Mani forrajero	Pluriamnial	-	+		+		+	++	++	+/-	++	
<i>Arachis hypogea</i>	Mani	4	-	+		+		+	++	++		+	
<i>Centrosema pascurum</i>	Tofico	6	+/	+		++		+	++	++		+	
<i>Stylosanthes sp.</i>	Pelahuco	Pluriamnial	++	+	++	++		+	++	++		++	++
<i>Lathyrus purpureus</i>	Dolico	9	+/	+	++	++		+	++	++		+	++
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Habichuela	3	-	+		+			++	++		++	++
<i>Vigna</i>	Frijolito	4	-	+		++		+	++	++	+/	+/	++
<i>Panicum Max+ Brachiaria</i>			++	-									++
<i>Cajanus Cajan</i>	Guandul	12	++	-	+	++		+	++	++		++	++
<i>Sesbania grandiflora</i>	Tamarindillo	10	++	-				+	++	++		++	++
<i>Crotalaria juncea</i>	Cajita	6	++	-	+	++			++	++		+	++
<i>Crotalaria spectabilis</i>	Cajita	6	++	+	+	++		+	++	++		+	++

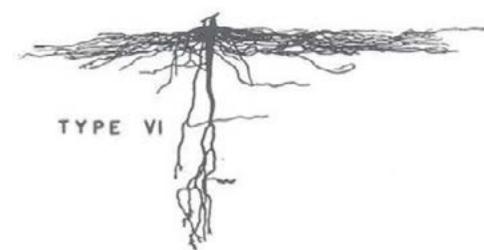
3 Todos los detalles de los datos en anexo. Los datos provienen en mayoría de estudios hechos en las Antillas Francesas por el CIRAD.

1.3. Ejemplos de Plantas de Servicios

Crotalaria spectabilis

Las Crotalarias están bien representadas en la colección de plantas de Servicios: *C. zanzibarica*, *C. retusa* (pequeña), *C. juncea* (alta) y *C. spectabilis*. Todas las especies tuvieron éxitos. Es importante notar que la densidad de siembra aumenta para *C. retusa* y *C. zanzibarica*, cuales tienen un crecimiento más lento. Sino, la gestión será más compleja al inicio (desyerbo). El gran beneficio de esta especie es de tener una tasa de multiplicación de los Nematodos dañinos del banano negativa (*Radopholus* o *Pratylenchus*, ver anexo). El uso de las *Crotalaria* se revela muy útil para un saneamiento de una parcela con muchos nematodos antes la siembra de vitropantallas de banano.

Crotalaria Spectabilis tiene una germinación y crecimiento rápido y se considera que en menos de 45 días está totalmente establecida. Tiene un porte medio alto (hasta 1,5m),



Tipo de sistema radicular

y se calculó con la colección que la *Crotalaria spectabilis* puede producir entre 5 y 10 T de materia seca/ha/ciclo. Su sistema radicular de tipo VI contribuye a un mejoramiento del drenaje.

Se recomienda su uso en un barbecho, aunque su ciclo es de 4 a 5 meses. De hecho, para facilitar su rebrote al final de su ciclo,

se puede realizar un chapeo. La cobertura se mantendrá así todo al largo del año. También se puede usar su potencia de crecimiento rápido al momento de establecer una planta de servicios más lenta en una parcela recién sembrada de banano. La *Crotalaria* controla rápidamente las malezas y al final de su ciclo dejara su materia orgánica y el espacio a la planta de servicio seleccionada perenne.

Neonotonia wightii

Quizás, es la planta de servicios con más facilidades para su implementación en Valverde. En la parcela experimental del CIRAD/BAM, fue sembrada 3 veces y siempre con éxito y rapidez de cobertura. El hecho de ser una planta perenne es su gran ventaja. Aunque requiere mucho sol para su fase de implementación, *Neonotonia wightii* o soya perenne resiste a la sombra de una bananera, una vez establecida.



Crotalaria spectabilis

Se puede usar: en barbecho (en conjunto con Crotalaria, por ejemplo), en cultivo también (ver ensayos en parcelas). Su crecimiento es rápido y produce una cantidad significativa de Materia Orgánica, cual puede ser valorizada en ganadería. En cultivo, *Neonotonia wightii* se comporta de manera más fácil, el porte se reduce y es más lento. Sin embargo, se requiere un manejo básico de descuello del

banano o de los aspersores. En los lugares más abiertos al sol, una poda puede ser realizada. Su semilla no se cosecha fácilmente, pero está disponible en el mercado.

Clitoria ternatea

Llamada Campanita morada, *Clitoria ternatea* es una planta nueva en la colección del CIRAD. Existen pocas informaciones en su uso como planta de cobertura y sobre sus servicios. Se conoce en otras provincias dominicanas como forraje de ganadería o ornamento de casa.

Siendo una Leguminosa, *Clitoria ternatea* merece una investigación profundizada. El CIRAD pudo comprobar su capacidad de adaptación, su rapidez de instalación (parecido a un *Lablab* o un *Neonotonia*). Además, es una planta plurianual, con una tolerancia a la sombra y es muy poca trepadora. El hecho de ser una planta disponible localmente es una verdadera ventaja.



Neonotonia wightii



Flor y vaina de *Clitoria ternatea*



Coertura de *Clitoria ternatea* 3 meses después de la siembra

1.4. Galería de fotos de las Plantas de Servicios



Stylosanthes guianensis



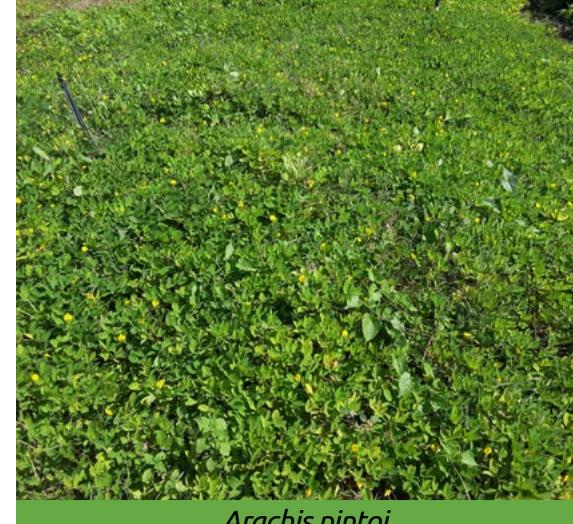
Lablab purpureus



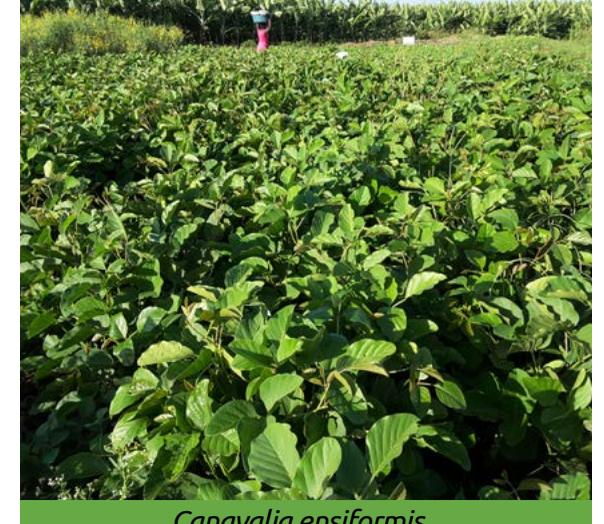
Cajanus cajan



Mucuna pruriens



Arachis pintoi



Canavalia ensiformis

1.5. Principales preguntas

◆ ¿Qué diferencia una maleza de una planta de servicios?

Una maleza puede ser considerada como planta de cobertura, su servicio será limitado a la protección de suelo y biomasa vegetal. La diferencia está en tener una planta que sea de multi-servicios. Además, varias malezas son huéspedes de nematodos dañinos del banano, otras de los thrips. La planta de servicios se define por una optimización de beneficios y unas desventajas limitadas.

◆ ¿De dónde vienen estas plantas de servicios presentes en la colección? ¿Son criollas?

Hasta ahora pocas especies locales fueron identificadas. El CIRAD sigue atento para encontrar una especie con las características de planta de alto servicio. Aunque varias especies son conocidas en República Dominicana tales como *Crotalaria retusa*, *Clitoria ternatea*, Frijolito, Habichuela, *Canavalia ensiformis*. Sigue difícil conseguir semillas en el mercado para la mayoría de las especies.

◆ ¿Todas estas plantas no traen problemas de plagas e enfermedades? ¿Daño para el banano?

Las plantas de servicios se integran al concepto de agro-ecología. Obviamente, el aumento de la biodiversidad en la parcela no puede ser sin que estas plantas atraen insectos o plagas. Sin embargo, se verificó la capacidad de las plantas a terminar su ciclo, traer sus servicios aun con ataques exteriores. También, varios estudios hechos en las Antillas Francesas por el CIRAD demuestran la aparición progresiva de depredadores naturales. Por supuesto, una planta que sea muy vulnerable a un patógeno o una plaga del banano, no puede ser considerada como planta de servicios.

◆ ¿Solo hubo éxitos en la adaptación de las plantas en la colección?

No, también existen plantas que se adaptaron difícilmente. Las experiencias de las Antillas Francesas no se pueden transferir sin cambios. Las especies más usadas allá, como el *Arachis pintoii*, el *Desmodium heterocarpon*, no tuvieron el mismo desempeño en las condiciones de Valverde Mao, particularmente a nivel de las exigencias en agua. Otras enseñanzas están a nivel de las épocas de siembra (*Centrosema pascuorum*, *Vigna unguiculata*, habichuela). Por el caso del Kudzu (*Pueraria phaseoloides*) o de la Brachiaria, el problema vino de la calidad de la semilla importada no tratada. De las 17 especies probadas, 14 se adaptaron bien. En el futuro, será importante seguir probando nuevas semillas, técnicas de siembra, contexto de parcela.

◆ ¿Qué trabajo e observaciones se realizan en una colección de plantas de servicios?

El trabajo inicio en 2015, lo difícil fue disponer una parcela para implementar esta colección. Después, el espacio y los recursos humanos limitaron las capacidades de observaciones o medición.

Es un trabajo de exploración, en consecuencias, se trata de implementar todo al largo del año la mayoría de las especies y recolectar datos básicos (velocidad de instalación, plagas, desyerbos, cantidad de semillas producidas, duración de ciclos). Siendo una parcela demostrativa, era necesario mantener limpio y organizado los bloques para presentar a los visitantes. También el objetivo era de multiplicar unas plantas para disponer de una pequeña banca de semillas.

◆ ¿Que actividad debería seguir para tener mayor conocimiento de las plantas de servicios ?

Mejorar el conocimiento del comportamiento en RD: Calendario de siembra, cantidad biomasa, cantidad de nitrógeno (N) fijado, Conteo de biodiversidad (lombrices, nematodos libres), adaptación a otros suelos (salado), adaptación en mezcla, adaptación en riego por inundación...

◆ ¿Cuál mensaje es lo más importante a transmitir a los productores?

Los productores salen de la colección con mucho interés hacia las plantas de servicios. El punto es no solo fijarse en la calidad de la planta de servicio sino también pensar que debe integrarse en su sistema de cultivo. Lo cual corresponde en introducir un cultivo dentro el cultivo bananero. La gestión de esta planta y la convivencia con el banano son elementos claves para el éxito de las plantas de servicios en República Dominicana.



II. Implementación de PDS en sistema de cultivo bananero

2.1. Los sistemas de cultivo bananero en la línea Noroeste, República Dominicana.

Después tener una colección de plantas de servicios, el segundo paso de la fase exploratoria para su implementación se orienta a comprobar en diferentes contextos de parcelas productivas. Las enseñanzas de estas pruebas permitirán de crear prototipos bien caracterizados que deberán ser evaluados con precisión.

El sistema de cultivo bananero en la línea Noroeste de República Dominicana (Valverde, Monte Cristi) es múltiple e heterogéneo, se puede caracterizar así:

- ♦ **Criterios Agro-climáticos:** Salinización, Pluviometría baja, topografía llana.
- ♦ **Tipo de Riego:** Inundación, aspersión
- ♦ **Edad de la plantación:** Siembra nueva plurianual (vitroplantas, sepas, cormos), resiembra poblacional, parcela establecida.
- ♦ **Tipo de manejo:** Convencional, Orgánico, Mano de Obra disponible, poca mecanización.

Lo cual genera a menudo, salinización, sobreuso de agua, presión de las malezas y de los nematodos y a veces, erosión



En la línea Noroeste, el sistema de cultivo inicia mayormente con estas 3 opciones:

- ♦ **Nueva siembra:** Terrenos sin cultivo (pastos silvestres, monte)
- ♦ **Cambio de cultivo:** Arroz, pastos seleccionados, tabaco, yuca, plátano, etc....
- ♦ **Resiembra:** Banano improductivo (baja población, desastre natural, ...)

En todos casos, es muy difícil encontrar un sistema de producción incluyendo un barbecho, un saneamiento del terreno, una rotación de cultivo plurianual. El uso de vitro-plantas aumento de manera muy significativa durante este proyecto. No obstante, las prácticas y estrategias

de ciclo de vida de las fincas no han cambiado. La gran mayoría de las fincas tiene una edad superior a 15 años. Son los parámetros económicos cuales superan los parámetros agronómicos en la sostenibilidad de la finca.

Considerando este contexto, el CIRAD identifico 3 contextos para implementar las plantas de servicios en una finca bananera de la línea Noroeste de República Dominicana. A cada uno de estos contextos corresponde un grado de adopción y de complejidad.



Descripción Sistema de cultivo 1

Siembra de una nueva parcela de banano, con antecedentes de pastos, montes, u otros cultivos (arroz, tabaco, plátano). La planta de servicio está sembrada junto a las vitro-plantas y aprovechara de la luminosidad para establecerse. Es válido también para una siembra tras una destrucción completa de la bananera por ciclón o inundación.

+	-
<ul style="list-style-type: none"> - Implementación simple (tecnicidad, organización); - Buen control de maleza desde la fase crítica de la plantilla (reducción de los desyerbos) 	<ul style="list-style-type: none"> - Fase de intercultivo ineficiente; - Suelos no protegidos antes y después de la plantación de vitroplantas; - Escardas necesarias para obtener una cobertura homogénea.

Según las plantas elegidas, la cobertura puede desaparecer una vez su ciclo finalizado (p.e. frijolito, habichuela) o cuando el banano no deja entrar suficiente luz (p.e. *Lablab*, *Centrosema*). Otras especies perennes seguirán cubriendo el suelo durante la vida de la plantación (p.e. *Neonotonia*, *Pueraria*, *Clitoria*).



Descripcion Sistema de cultivo 2

Después la preparación del terreno (nivelación, cable-vía, sistema de riego), se implementa un barbecho mejorado. Al momento de sembrar el banano, se chapea y mantiene la materia orgánica en el suelo (mulch). La planta de servicio perenne usada en el barbecho tendrá su rebrote gracias a la luz de la plantilla.

+	-
<ul style="list-style-type: none"> - Suelos protegidos antes y después de la plantación de vitroplantas; - Control eficiente de las malezas 	<ul style="list-style-type: none"> - Coberturas (leguminosas prostradas) menos eficientes en intercultivo; - Necesidad de manejar la cobertura para limitar competencia con el banano
<p>Este barbecho favorece el saneamiento y la estructuración del suelo puede durar entre 6 a 18 meses. Con fines de mantener una cobertura, es importante seleccionar una planta perenne a dentro de las especies del barbecho (p.e. <i>Neonotonia wightii</i> con <i>Crotalaria spectabilis</i>).</p>	
<p>Sistema de cultivo 3</p> <p>Barbecho mejorado</p> <p>Control de la cobertura en las líneas de plantación</p> <p>Plantación sobre cobertura viva</p>	
<p>Descripcion Sistema de cultivo 3</p>	
<p>Tras una destruccion parcial (ciclón u inundación), o renovación parcial de una parcela establecida, este sistema implementa plantas de servicios en las partes en renovación aprovechando de la oportunidad de la apertura al sol.</p>	
+	-
<ul style="list-style-type: none"> - Implementación simple (tecnicidad, organización); - Buen control de maleza desde la fase crítica de la plantilla (reducción de los desyerbos) 	<ul style="list-style-type: none"> - Requerimiento de apertura total del área a renovar. - Implementación en etapas y ciclos en toda la finca. - Requerimiento de una organización de los residuos del cultivo
<p>Es un método muy factible en todas las fincas, seleccionando cada año, una porción de la finca a renovar. Así la inversión está repartida en varios años, el productor tiene tiempo para adaptar sus prácticas a la planta de servicios; y al revés, las plantas a sus prácticas. Lo más difícil es de aceptar no tener producción durante los meses de esta plantilla renovada. La técnica se adapta bien en caso de destrucción parcial de la bananera, se implementa la planta de servicio al mismo tiempo que la resiembra poblacional.</p>	

2.2. Tabla sintética de las experiencias en República Dominicana (Valverde, Monte Cristi).

SDC	PDS	Finca	Ubicación	Bananeraw	Riego	Siembra	Fecha	Principales Resultados / Enseñanzas
Otros	<i>Neonotonia wightii</i>	Antony Madera	Laguneta	Establecida	Inundación	Plantulas	Oct 15	La planta de servicios no logro superar un suelo compacto y un tiempo largo sin humedad (1mes). En enero 16, no quedaba nada vivo.
Otros	<i>Neonotonia wightii</i>	Antony Madera	Laguneta	Establecida	Aspersión	Semilla	Feb 16	Un año despues, la planta sigue bien establecida. No presenta sintoma fuerte de plagas. Es un exito de implementacion de cobertura bajo sombra.
Otros	<i>Neonotonia wightii</i>	Maria Genao	Castañuelas	Establecida	Inundación	Plantulas	Dic 15	La finca deja entrar luz, la cobertura después 1 año es parcial (30%), la planta crece lentamente, parece mas vigorosa en verano.
SDC1	<i>Crotalaria spectabilis</i> + Soya	Erick Almanzar	Pretile	Plantilla	Inundación	Semilla	Marzo 16	La germinación fue satisfactoria, pero con la sequia, el productor decidio eliminarla.
SDC1	<i>Neonotonia wightii</i>	Antony Madera	Laguneta	Plantilla (3meses)	Aspersión	Semilla	Feb 16	La cobertura fue total en 3meses. Dos año después, sigue en muy buen estado y controla correctamente las malezas.
SDC1	<i>Neonotonia wightii</i>	Guarionex Garcia	Guayacanes	Plantilla	Inundación	Semilla	Julio 15	Se instalo muy bien. En mayo 2015, se realizo un chapeo severo de la planta por sequia. A los 3 meses, la planta volvio a cubrir el bloque y sigue. La planta sirvio de forraje para el ganado.
SDC1	<i>Centrosema pascuorum</i>	Guarionex Garcia	Guayacanes	Plantilla	Inundación	Semilla	Junio 15	La planta cubrio muy rapidamente las malezas y suelo. Finalizo su ciclo a los 6meses protegiendo el suelo con su materia organica seca. Alcanzo el objetivo de reducir la velocidad del agua de riego.
SDC1	<i>Arachis pintoii</i>	Guarionex Garcia	Guayacanes	Plantilla	Inundación	Esqueje	Junio 15	Una gran parte de los esquejes no sobrevivieron a la siembra, los restantes tenian carencias y ataques de insectos. A los 3 meses, se paro el ensayo.
SDC1	<i>Crotalaria spectabilis</i> + Soya	Maria Genao	Castañuelas	Plantilla	Inundación	Semilla	Sep 16	Entre las dobles hileras de banano, germino perfectamente. A pesar de la rapidez de las malezas, a los 3meses, la cobertura era instalada. El yaque inundo la parcela y destruyo el ensayo.
SDC1	<i>Centrosema pascuorum</i>	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Semilla	Junio 16	Muy buena cobertura, mucho vigor, menos forraje producido que en finca Guayacanes. Finalizo su ciclo en 4 meses, su materia seca sigue controlando las malezas hasta Marzo 17.
SDC1	<i>Clitoria ternatea</i>	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Plantulas	Junio 16	Muy buena cobertura. Finalizo su primer ciclo después 5meses, a pesar de un ataque de plaga fuerte, mantuvo su cobertura y volvio en nuevo ciclo. Parece tolerar la sombra.
SDC1	<i>Lablab purpureus</i>	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Semilla	Junio 16	Muy buena cobertura, muy buen forraje. Tendencia trepadora moderada. Finalizo su ciclo a los 8 meses. Se mantiene verde aun bajo sombra.
SDC1	<i>Arachis pintoii</i>	Finca experimental	Piloto	Plantilla (6meses)	Aspersión	Esqueje	Sep 16	Transplante tardivo. Los esquejes estan vivos pero su desarrollo esta lento, el banano era ya grande, sin dejar mucha luz para la planta. No cubre el suelo.
SDC1	<i>Stylosanthes sp.</i>	Finca experimental	Piloto	Plantilla (6meses)	Aspersión	Semilla	Sep 16	La germinación fue buena pero la luz no era suficiente para un crecimiento suficiente.
SDC3	Barbecho (<i>Neonotonia wightii</i> / <i>Crotalaria spectabilis</i> y <i>zanzibarica</i>) + Cultivo (<i>Neonotonia wightii</i>)	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Semilla	Junio 15	Las plantas se adaptaron perfectamente. La asociacion <i>Crotalaria/Neonotonia</i> permitio mantener una cobertura de 10 meses antes la siembra del banano sobre el mulch. La <i>Neonotonia</i> no tuvo que ser resembrada, volvio sola a cubrir el suelo hasta al menos Enero 2018.
SDC3	<i>Mucuna pruriens</i>	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Semilla	Junio 15	La planta era presente 1 año antes del banano, es muy trepadora. Finalizo su ciclo en 1 año. En Febrero 17, sigue cubriendo todo el suelo.
SDC3	<i>Canavalia ensiformis</i>	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Semilla	Junio 15	Despues un ciclo completo de 14 meses, fue chapeada. Se sembro el banano encima del mulch. La <i>Canavalia</i> volvio a desarrollarse. La cobertura es alta, y deja unas malezas crecer.

2.3. Resultados e enseñanzas

Ante de todo, es importante de reconocer que las temáticas de cobertura de suelo o de barbecho son bastante desconocidas o marginalizadas por el sector bananero dominicano. Gracias a la extensión de las superficies en agricultura Orgánica y las visitas de la colección, el interés de los productores va creciendo. Sin embargo, para una transición de gran escala se requiere tener un contexto económico y social preparado.

¿Cómo difundir las informaciones y técnicas acerca de las plantas de servicios, sin recursos humanos presentes, capacitados, acompañando los productores? ¿Cómo ampliar los ensayos de variedades de plantas y las superficies de bananeras con cobertura, si la mayoría de las semillas no son accesibles en el mercado nacional (importación o producción)?

El trabajo del CIRAD/BAM apunta estas dos preguntas claves, a cuáles es imperativo dar soluciones para que los puntos positivos y las limitantes técnicas presentes en la lista debajo puedan tener un eco positivo y mayor.

Éxitos:

- » ¾ de los productores socios del CIRAD siguen con cobertura en su finca.
- » Ciertas plantas de servicios probadas son compatibles con el riego con inundación.
- » Sembrado en tiempo caliente o días largos, las plantas se adaptan mejor.
- » La asociación de plantas de servicios es factible tanto en barbecho que en cultivo.
- » Los productores ven los efectos (menos desyerbo, uso de forraje, menos erosión, mejor humedad superficial, producción de materia orgánica).

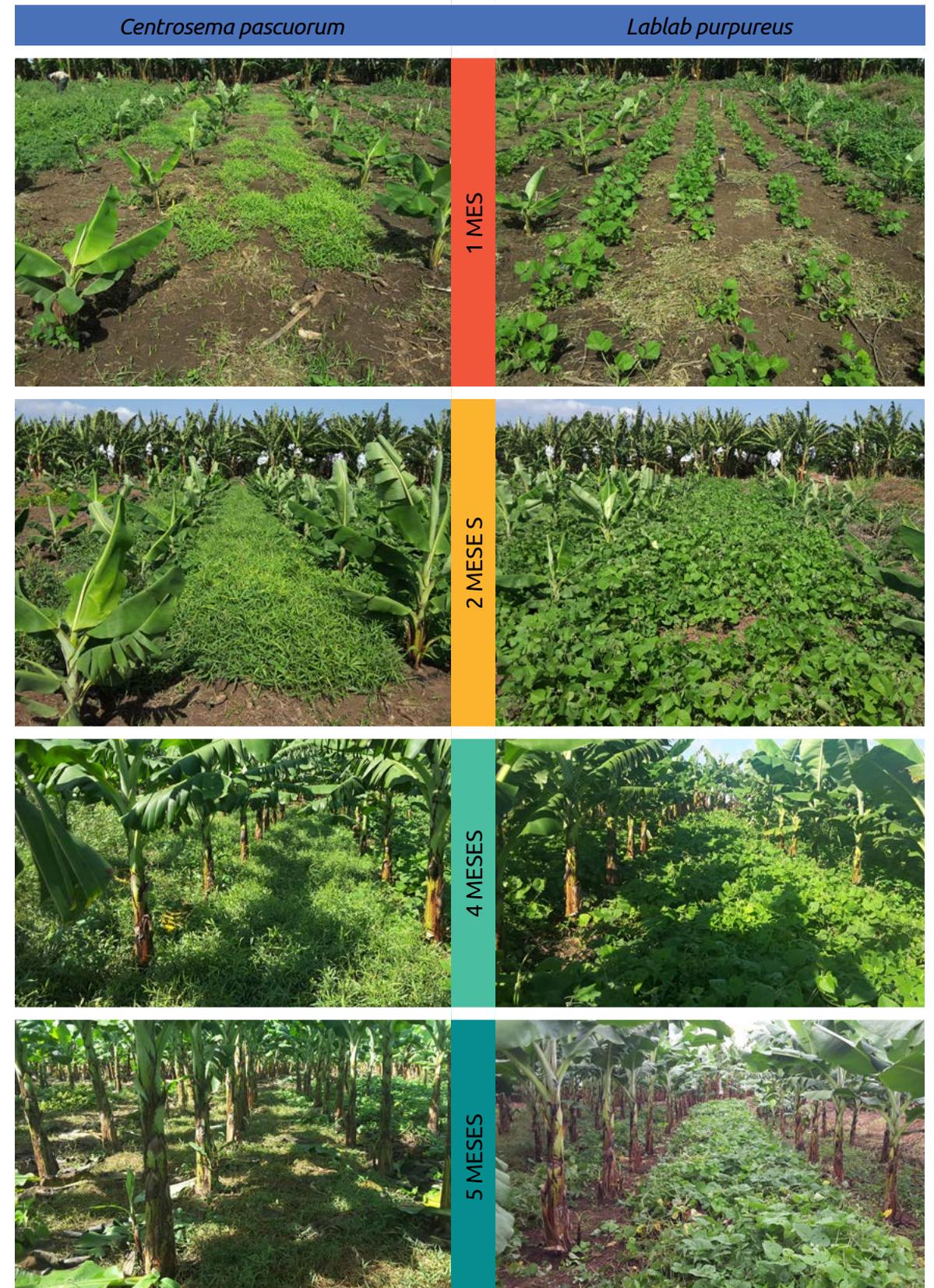
Debilidades:

- » En finca establecida, es más difícil instalar plantas de cobertura (necesidad de luz).
- » *Arachis pintoi* no es apto en el contexto del área de producción de banano (Noroeste).
- » El riego debe ser frecuente durante la fase de instalación.
- » No fue posible probar un barbecho con un productor.
- » Muchas plantas de servicios no fueron probadas en sistema de cultivo.
- » Un manejo de la cobertura adaptado (siega, chapeo...) es necesario.
- » Pocas especies perennes y tolerantes a la sombra disponible.

Todas estas experiencias son un aprendizaje para construir un sistema de cultivo innovador. Esta construcción responde a 3 reglas inter-relacionadas:

- » Integrar a un cultivo, un otro cultivo. Significa que la planta de servicio debe ser considerada con sus características e exigencias. Su potencia puede revelarse solamente si esta puesta en condiciones óptimas. El sistema de cultivo debe adaptarse a esta nueva tecnología.
- » Asociar especies con funciones agronómicas gratuitas y complementarias. Con fines de optimizar los servicios, el buen conocimiento de las plantas permite añadir un nivel de complejidad buscando sumar los aportes de la cobertura, mezclando las especies.
- » Operatividad técnico- económica. Por supuesto, el interés del productor no solo se enfoca en la agronomía sino a su aspecto económico. En el tercer capítulo de este documento, se presentará las prácticas laborales adicionales y unos resultados de producción disponibles.

2.4. Galería de fotos





Neonotonia wightii en parcela establecida



Neonotonia wightii después barbecho



Asociación *Crotalaria spectabilis* + *Neonotonia wightii* (3 meses)



Mucuna pruriens



Canavalia ensiformis

2.5. Principales preguntas

♦ ¿Por qué los frijolitos y habichuelas no aparecen en las pruebas de SDC?

Estas especies son de ciclo corto y por consecuencias, difíciles a integrar en un sistema de cultivo completo. Se usa en conjunto a plantas plurianual o perenne. Es muy importante diferenciar bien la duración de ciclo de vida de cada planta. La ventaja de estas plantas es su capacidad de establecerse y controlar las malezas muy rápidamente. A la

primera cosecha o cuando la finca se cierra por sombra, la planta desaparece. De hecho, es lo que se comprobó en la finca de Guarionex Garcia, se sembró *Neonotonia wightii* y *Arachis Pintoi* junto a *Vigna unguiculata* (frijolito).

♦ ¿Qué interés puede tener un productor a dejar una parcela en descanso (improductiva) durante un año?

El barbecho es una componente del sistema de cultivo bananero. Esta práctica está recomendada para la sostenibilidad de la finca y también para la valorización de toda la potencia del banano. El barbecho es un tiempo de descanso en el cultivo principal con fines de restituir la calidad del suelo. El tiempo mínimo de descanso es de 10 meses, idealmente debe llegar a 24 meses para maximizar sus beneficios al terreno. En varios países bananeros, cada finca tiene su plan de rotación del parcelario para siempre tener un 10-15% de la plantación en descanso de un año. Así, el ciclo de vida de la bananera es entre 8 y 10 años.

Obviamente, implementar un barbecho mejorado con plantas de servicios presenta mayores ventajas a un barbecho espontaneo:

♦ Saneamiento (picudos y nematodos)

♦ Mejoramiento del suelo (Biodiversidad, raíces)

♦ Restauración de la fertilidad (Materia Orgánica)

♦ Puede generar otro ingreso (forraje o producción comestible).

♦ Facilita establecer la cobertura en banano.

♦ Valorar el uso de Vitro-plantas de alta potencia productiva en el ciclo siguiente.

♦ ¿Considerando que la mayoría de las fincas de banano son ya establecidas, porque no se realizó más esfuerzos para establecer plantas de servicios en estas fincas?

Una buena proporción de las parcelas bananeras del Valverde y de Monte Cristi tiene más de 15 años, de la cual la gran mayoría usa el riego por inundación. El hecho de no haber insistido en instalar plantas de servicios en finca establecida viene de la posición técnica del BAM.

De hecho, a nivel técnico, el monocultivo de banano durante un tiempo largo conlleva a una pérdida de fertilidad del suelo y una pérdida de potencia de la planta de banano. Además, al nivel ambiental, es el sobre uso de agua de riego que es problemático a mediano y largo plazo.

Por esas razones, el CIRAD imagina el futuro del sector bananero dominicano adaptándose a estas problemáticas. La renovación lenta del parcelario bananero permitirá también la introducción de las plantas de servicios juntos al riego apresurado y las vitro-plantas productivas. Los sistemas de cultivo serán más sostenibles.

◆ **¿Qué recomienda a una asociación que quiere sembrar 3000 tareas con plantas de servicios?**

Hoy día, es imposible establecer una superficie tan grande en la línea Noroeste (ausencia de técnicos y productores capacitados, pocos suministradores de semillas, muchos sistemas de cultivo distintos). Este proyecto, está en una fase de exploración, no pretende transferir. Así que, para dar recomendaciones exitosas, requiere alistar todos los aspectos técnico-económicos del sector.



2.6. Testimonios.

◆ **¿Por cuál razón usted decidió implementar Plantas de Servicios en su finca?**

◆ Ramón Tranquilino (Jaibón): Evitar el gran uso de mano de obra en la finca, disminuir el riego, aumentar la materia orgánica en el suelo y mejorar el rendimiento de la finca.

◆ Franklin Pichardo y Prospero Espinoza (Laguneta): Guardar humedad y controlar malezas.

◆ Guarionex Garcia: Controlar escoria del agua y evitar la erosión del suelo.

◆ Antoni Madeira

◆ **¿Usted tenía un conocimiento previo del concepto de Plantas de Servicios?**

◆ Ramón Tranquilino, Franklin Pichardo y Prospero Espinoza, Guarionex Garcia: No

◆ **¿Según usted, porque las plantas de servicios no están más usadas en República Dominicana?**

◆ Ramón Tranquilino: Porque los productores no tenían conocimiento de las plantas de cobertura; agradecemos el apoyo del Cirad y del proyecto BAM conjuntamente con Banelino.

◆ Franklin Pichardo y Prospero Espinoza: Por la falta de orientación y desesperación en el servicio que podría aprovechar la planta de cobertura.

◆ Guarionex Garcia: Por falta de diligencias de los productores y también de las organizaciones competentes que no realizaron bastante charlas sobre plantas de cobertura.

◆ **¿Según usted, cual podría ser el aporte mayor de las Plantas de Servicios o del trabajo del CIRAD sobre Plantas de Servicios?**

◆ Ramón Tranquilino: En las plantas de servicios hay éxito porque está cubriendo el suelo, me evita por parte del deshierbo y libera el nitrógeno.

◆ Franklin Pichardo y Prospero Espinoza: Ha sido importante porque se ha visto el aporte en las plantas de servicios que gracias al Cirad por ofrecernos la orientación.

◆ Guarionex Garcia: En observación en mi finca logré ver que los objetivos al principio de tener más humedad al suelo y la erosión del suelo evitada y del trabajo del Cirad estuvo excelente porque se orientó bien lo que es plantas de servicios.

III. Gestión e impacto de las Plantas de Servicios en el Itinerario Técnico Bananero.

De la siembra hasta su estado maduro, cualquier planta necesita un seguimiento para tener su mejor potencia. El productor debe invertir para lograr establecer y mantener una cobertura. En esta parte, se tratará de las prácticas de implementación y de gestión en la parcela. Además, es importante conocer los impactos sobre la producción del banano, unos resultados producidos por el BAM-CIRAD están disponibles.

3.1. Tabla sintética de las prácticas realizadas en República Dominicana (Noroeste).

SDC	POS	Finca	Ubicación	Banana	Riego	Siembra	Fecha	Técnica siembra	Desyerbo	Manejo	Producción/ Desarrollo Banano
Otros	Neonotonia wightii	Antony Madera	Laguneta	Establecida	Inundación	Plantulas	Octubre 15	Triangular	-	-	-
Otros	Neonotonia wightii	Antony Madera	Laguneta	Establecida	Aspersión	Semilla	Febrero 16	Voleo (alta densidad)	NO	Descuelle	Sin diferencia
Otros	Neonotonia wightii	Maria Genao	Castañuelas	Establecida	Inundación	Plantulas	Diciembre 15	Triangular	SI	Ninguno	Sin diferencia
SDC1	Crotalaria spectabilis + Soya	Erick Almanzar	Pretille	Plantilla	Inundación	Semilla	Marzo 16	Hilera	SI	-	-
SDC1	Neonotonia wightii	Antony Madera	Laguneta	Plantilla (3 meses)	Aspersión	Semilla	Febrero 16	Voleo (alta densidad)	NO	Poda y descuelle	Sin diferencia
SDC1	Neonotonia wightii	Guarionex Garcia	Guayacanes	Plantilla	Inundación	Semilla	Julio 15	Hoyos (30cm)	NO	Residuos y Descuelle	Diferencia fuerte
SDC1	Centrosema pascuorum	Guarionex Garcia	Guayacanes	Plantilla	Inundación	Semilla	Junio 15	Hoyos (30cm)	NO	Ninguno	Diferencia no significativa en 1er ciclo
SDC1	Arachis pintoi	Guarionex Garcia	Guayacanes	Plantilla	Inundación	Esqueje	Junio 15	Esqueje (30cm)	-	-	-
SDC1	Crotalaria spectabilis + Soya	Maria Genao	Castañuelas	Plantilla	Inundación	Semilla	Septiembre 16	Hilera	NO	Escardas	-
SDC1	Centrosema pascuorum	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Semilla	Junio 16	Voleo	NO	Escarda (1)	Sin diferencia
SDC1	Clitoria tematea	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Plantulas	Junio 16	Hilera (15cm)	NO	Escarda (1)	Sin diferencia
SDC1	Lablab purpureus	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Semilla	Junio 16	Voleo	NO	Escarda (1)	Sin diferencia
SDC1	Arachis pintoi	Finca experimental	Piloto	Plantilla (6 meses)	Aspersión	Esqueje	Septiembre 16	Esqueje (30cm)	SI	-	-
SDC1	Stylosanthes sp.	Finca experimental	Piloto	Plantilla (6 meses)	Aspersión	Semilla	Septiembre 16	Voleo	SI	-	-
SDC2	Pueraria phaseoloides	Antony Madera	Laguneta	Plantilla (3 meses)	Aspersión	Semilla	-	-	-	-	+
SDC1	Mucuna pruriens	Finca Miguel Perez	La Colonia	Plantilla (2 mese)	Inundación	Semilla	Marzo 2017	Hoyos (30 cm)	No	Ninguno	-
SDC1	Crotalaria spectabilis + Soya	Finca Miguel Perez	La Colonia	Plantilla (2 mese)	Inundación	Semilla	Marzo 2017	Voleo	No	desyerbo selectivo con machete	-
SDC1	Lablab purpureus	Finca Miguel Perez	La Colonia	Plantilla (2 mese)	Inundación	Semilla	Marzo 2017	Hoyos (50 cm)	No	desyerbo selectivo con machete	-
SDC1	Lablab purpureus	Finca Ramon Tranquillo	Jaibón	Plantilla (hijo / renovación despues huracan)	Inundación	Plantulas	Junio 17	Hoyos (50 cm)	No	No	-
SDC3	Barbecho (Neonotonia wightii / Crotalaria spectabilis y zanzbarica) + Cultivo (Neonotonia wightii)	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Semilla	Junio 15	Voleo	NO	1 desyerbo selectivo con machete	Diferencia
SDC3	Mucuna pruriens	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Semilla	Junio 15	Hoyos (30cm)	NO	1 desyerbo selectivo con machete	Pequeño atraso
SDC3	Canavalia ensiformis	Finca experimental	Piloto	Plantilla	Aspersión	Semilla	Junio 15	Hoyos (30cm)	NO	1 desyerbo selectivo con machete	Sin diferencia
SDC3	Pueraria phaseoloides	Finca Ramon Tranquillo	Jaibón	Plantilla (hijo / renovación despues huracan)	Inundación	Plantulas	Noviembre 17	Voleo	No	No	-
SDC3	Crotalaria spectabilis + Soya	Finca Ramon Tranquillo	Jaibón	Plantilla (hijo / renovación despues huracan)	Inundación	Plantulas	Noviembre 17	Lineas sucesivas (con botellitas)	No	No	-
SDC3	Mucuna pruriens	Finca Ramon Tranquillo	Jaibón	Plantilla (hijo / renovación despues huracan)	Inundación	Plantulas	Noviembre 17	Hoyos (50 cm)	No	No	-
SDC3	Clitoria tematea	Finca Ramon Tranquillo	Jaibón	Plantilla (hijo / renovación despues huracan)	Inundación	Plantulas	Noviembre 17	Hoyos (50 cm)	No	No	-

3.2 Acciones de implementación de Plantas de Servicios.

Desde que se trata de una práctica agrícola, el tema económico debe estar considerado. El balance entre cantidad de semillas, calidad de la cobertura, tiempo de trabajo y número de trabajadores será a anticipar bien. Según el contexto de riego y marco de siembra, se puede realizar al voleo, en hilera, en hoyito. Una condición previa a la implementación es tener un sistema de riego funcional.

	¿Qué? Tipo de semillas	¿Cuándo?	¿Como? ⁴	Ventajas	Desventajas
Voleo	Pequeña: Centrosema Neonotonia Crotalaria	Si riego con aspersión: Sembrar las semillas antes de mojar, en un terreno desyerbado. Si riego por inundación: Aprovechar un desyerbo para repartir las semillas antes, y enterarlas con las asadas de desyerbo. Regar justo después.	Botellita (ver descripción debajo) Herramienta dedicada a regar semillas o abonos bien calibrado	Cobertura completa Rapidez	Complica un desyerbo selectivo
Hilera	Pequeña y grandes	En un terreno nivelado, desyerbado y seco. Finca sembrada en hilera preferiblemente.	Equipo de 4 personas Hilo, Pala, Botellitas, Rastrillo. Hilera de 3cm de profundidad, disponer una semilla cada 2 cm, cubrir.	Colocación razonada de semillas Buena reparación	Largo (tiempo)
Hoyos	Todos (grandes)	En un terreno nivelado y desyerbado	Equipo de 2-4 personas En hilera o en forma triangular: cada 30cm, disponer 3 semillas a 3cm de profundidad, cubrir.	Ahorro de semillas. Más rápido que hilera completa. Se adapta a toda finca.	Complica un desyerbo selectivo.
Plántulas	Plántulas Esquejes	Terreno desyerbado.	Igual a hoyos	Garantía de cobertura más rápida.	Costoso Espacio para vivero

4 Los datos presentados son promedios, pueden adaptarse según el tipo de semilla. Una semilla más grande se pone más profundo y con más distancia que una pequeña semilla.

Según la planta elegida y si se siembra en mezcla con otra especie, la densidad de siembra de semilla varia de 2 a 10Kg/ha. Por ejemplo:

- | | |
|---|--|
| » <i>Crotalaria spectabilis</i> :8kg/ha | » <i>Neonotonia wightii</i> :10kg/ha |
| » <i>Centrosema pascuorum</i> :10kg/ha | » <i>Labalab</i> :20kg/ha |
| » <i>Mucuna</i> :20kg/ha | » <i>Arachis hipogea</i> :30kg/ha |
| » <i>Stylosanthes guianensis</i> : 6kg/ha | » <i>Phaseolus</i> :25kg/ha |
| » <i>Pueraria phaseolides</i> :10kg/ha | » <i>Vigna unguiculata</i> :25kg/ha |
| » <i>Cajanus cajan</i> (Guandul):25kg/ha | » <i>Canavalia ensiformis</i> :40kg/ha |

Técnica de siembra con botella:

Esta técnica es más eficiente que el voleo (menos semilla, misma homogeneidad). Es muy fácil a implementar:

1. Tener botellas vacías de 50cl bien lavadas y secas.
2. Pinchar la tapa al diámetro de la semilla más grande de la especie seleccionada.
3. Llenar a 3 cuarto la botella con las semillas y tapparla.
4. En la parcela o encima de la hilera, sacudir la botella de tal forma que, a cada paso y movimiento, las semillas caen al ritmo deseado.



Plantas de Servicios en la línea Noroeste

3.3 Acciones de gestión de plantas de Servicios establecidas.

Gestión de residuos:

El concepto sigue siendo de poner en condiciones óptimas las plantas de servicios para que den los mejores servicios. Los residuos de deshoje y de cosecha (hoja, pseudotallo, bagote) deben evitar interferir con la planta de servicio. El productor deberá elegir una práctica de gestión de residuos compatible con la cobertura. Sin embargo, un sistema de cultivo con plantas de servicios no debe hacer perder en eficiencia o productividad del trabajador.

- » **En doble hilera:** Colocar todos los residuos adentro de la hilera doble, y dejar la planta de servicios desarrollarse en la calle ancha.
- » **En hilera simple:** Alternar una calle por los residuos, otra para la planta de servicios. De la siembra del banano hasta la cosecha del primer ciclo, toda la parcela puede tener cobertura. Solo al momento de la cosecha se condensa la mitad de las calles.
- » **En tribolio:** Definir una organización de los espacios para los residuos, facilitando el trabajo. El trabajador (deshijador, cortador) no debe buscar donde colocarlos. Así, cada 5 metros debe haber un lugar delimitado para colocar los residuos.

Gestión de cobertura:

Por sus características de crecimiento rápido o trepador, las plantas de servicios pueden ser invasivas. Obviamente, en una plantilla de banano, representa una fuente de molestia al buen desempeño del banano. Sus ramas pueden subir al tronco del banano o su forraje puede tapar las matitas o los aspersores. Es una realidad cuando el banano está pequeño y la disponibilidad de luz es importante. Sin embargo, la práctica de gestión no se aparenta a una labor pesada

o costosa como un desyerbo. De hecho, un descuelle frecuente de los troncos es suficiente, al momento de una aplicación de fertilizante o de deshoje, por ejemplo. También los aspersores deben ser siempre libres.

Otro aspecto es la altura y densidad del colchón vegetal. De nuevo, es un balance para el productor entre aporte de materia orgánica y comodidad de trabajo. Si las plantas de servicios en la colección pueden subir a 50-80 cm de altura, bajo sombra de la bananera se controlan en gran parte sola. Sin embargo, se puede proceder a una poda rápida con machete con fines de bajar esta altura, facilitar el riego y el acceso en la parcela. También, durante las fases «críticas» de crecimiento del banano, se recomienda podar la cobertura vegetal con fines de frenar temporalmente su crecimiento y así evitar todo tipo de competencia (por el agua, luz o los nutrientes), entre la planta de servicios y el banano.

Gestión del Agua:

El efecto de la planta de servicios sobre la disponibilidad de agua para el banano depende de las características de la planta, del clima y del suelo. Es difícil sacar conclusiones sobre el manejo del agua con las plantas de servicios. Si de primera vista, la planta de servicios mantiene la humedad en superficie del suelo (evaporación reducida). No significa que se ahorra en agua de riego (transpiración aumentada y consumo de la planta de servicios). Además de estos parámetros, hay que subrayar la mejor infiltración y calidad del suelo debido a las plantas de servicios. El productor puede usar un pilotaje del riego con tensiómetros o averiguando semanalmente la humedad de su suelo a 30cm (profundidad útil del banano).

3.4. Galería de fotos



3.5. Impacto sobre la productividad.

Para medir el impacto sobre la productividad, se necesita listar todos los componentes de producción en cual las plantas de servicios pueden tener efectos en comparación con un sistema de cultivo sin cobertura:

- ◆ **Componentes Agronómicos:**
 - ◆ *Nutrientes (SPAD):* Existe una competencia para los nutrientes, y también se produce materia orgánica y nódulos de nitrógeno. Una forma de medir la capacidad de absorción de Nitrógeno es la clorofilometría.
 - ◆ *Agua:* Como escrito más arriba, la ecuación del agua es compleja. La comparación de los datos de tensiómetros entre un suelo desnudo o con cobertura puede dar una tendencia.
 - ◆ *Malezas:* El desyerbo es una práctica que debe desaparecer, después unos meses de implementación. Las prácticas de manejo de la cobertura son más rápidas y requieren menos mano de obra.
 - ◆ *Vigor del banano:* Duración de ciclo (primera floración, retorno); Crecimiento del banano (altura/circunferencia); Tamaño del racimo
- ◆ **Componentes Económicos:**
 - ◆ *Costo de instalación:* La inversión inicial varía según el tipo de semillas, la superficie a sembrar, la técnica de siembra. En este costo está incluido: las semillas, la mano de obra, las herramientas.
 - ◆ *Labores:* Una vez establecido, el sistema de cultivo con plantas de servicios no debe influir de manera negativa en este parámetro. El trabajador mantiene su ritmo o su ajuste diario (corte, enfunde...). El ahorro del desyerbo debe ser más importante que el costo de gestión de la cobertura (chapeo, descuelle).

Viendo todos estos parámetros, el trabajo de evaluación supera la fase de exploración iniciada por el Proyecto BAM. Para evaluar de manera objetiva, se requiere varios contextos (prototipos) y sobre varios ciclos de producción. El mejoramiento de la calidad del suelo necesita tiempo, así, medir el aumento de la sostenibilidad no puede verse tan pronto. De hecho, las componentes físicas, químicas y biológicas del suelo no son aditivas, pero interactivas, por esta razón se habla más de calidad de suelo que de fertilidad. A pesar de esta limitante, se colectó unos elementos de repuesta, presentados en detalles en las próximas páginas. Son ejemplos, pero no son generalidades. Obviamente, un punto clave para la adopción de las plantas de servicios por los productores está en la evaluación económica de esta tecnología. Estas informaciones son difíciles a colectar y calcular. Los datos colectados a nivel experimental no son relevantes (pequeña superficie, seguimiento distinto...). Por esta razón, los gastos no aparecen en los resultados de ensayos debajo.

En la parte siguiente, se presentarán 2 casos de implementación en cual se observó unos componentes de esta productividad. El primero en la finca del Sr. Guarionex Garcia (orgánica), quien quiso comparar, a la siembra de su banano, una parcela con *Centrosema pascuorum*, una parcela con *Neonotonia wightii* y la finca sin plantas de servicios. El segundo caso esta llevado por el CIRAD en la parcela experimental del BAM en Piloto. Es un sistema de cultivo innovador con prácticas orgánicas también, integrando las plantas de servicios antes y durante el cultivo de banano.

3.6. Caso 1: Finca Guarionex Garcia

Contexto A	Contexto B
<i>Centrosema pascuorum</i> comparando a un testigo sin Planta de Servicios (1 ciclo de producción – planta anual)	<i>Neonotonia wightii</i> comparando a un testigo sin Planta de Servicios (2 ciclos de producción – planta perenne)
	

El objetivo para el productor al momento de la implementación de las plantas de servicios era de reducir el flujo del agua de riego, en segundo lugar, era de disponer de forraje para su ganado. En esta tabla, la síntesis de las observaciones realizadas.

	Altura	Circunferencia	SPAD ⁵	Duración de ciclo ⁶	Peso Racimo	Nº Dedos	Grado
Contexto A	-	=	=	+	=	=	=
Contexto B (1ero ciclo)	-	=	=	+	=	=	+
Contexto B ⁷ (2ndo ciclo)	-	-	=	+		-	

Se lee: (Contexto A “-” Altura) significa (Banano con *centrosema* menos alto que banano testigo sin cobertura).

Sembrado en junio 2015, *Centrosema* alcanzo el objetivo de cobertura rápida y de reducción de flujo de agua. Finalizando su ciclo en 6 meses, tras cual los residuos mantuvieron una cobertura de materia orgánica controlando las malezas. Una vez la finca cerrada y floreciendo, *Centrosema* no tuvo segundo ciclo, las malezas tampoco fueron muy agresivas.

⁵ SPAD: Medición de la clorofila en la hoja, indicador de la absorción de nitrógeno.

⁶ Tiempo entre siembra y cosecha para el primer ciclo, tiempo entre cosecha y nueva floración para el segundo ciclo. 2 semanas de diferencia para *Centrosema pascuorum*; 9 semanas para *Neonotonia wightii*.

⁷ Al momento de la redacción, el segundo ciclo no era finalizado.

Acerca de *Neonotonia*, el productor pudo apreciar la capacidad de la planta a alcanzar sus objetivos. Las prácticas de manejo no eran muy adaptadas al inicio, así, el riego era más complicado, también, la soja podía subir un poco en las matas. En el caso específico de este ensayo, hay que subrayar que la época de sequía provoco un chapeo de 90% de la cobertura de soja en mayo 2016, lo cual permitía regar mejor con la poca cantidad de agua que le correspondía. El productor perdió una parte de los beneficios agronómicos de *Neonotonia* para su plantación. Sin embargo, sirvió de forraje a su ganado cual lo necesitaba. La cobertura volvió a un nivel aceptable en 4 meses y el productor adopto la práctica de ordenar los residuos de cosecha a este momento. En los primeros ciclos, se puede notar un atraso de ciclo en el banano, debido a una competencia por agua y/o nutrientes. Sin embargo, este efecto se atenúa durante los siguientes ciclos.

3.7. Caso 2: Ensayo Sistema de Cultivo Innovador (SCI)

SCI	Testigo
Barbecho (preparación siembra)	6 meses
6 meses	6 meses
	
	

Aunque el objetivo no solo se ubica en las plantas de servicios, este ensayo puede dar puntos de comparación con un testigo sembrado el mismo día, con la misma fertilización y las mismas prácticas agrícolas en la misma parcela.

	Nº Desyerbo	Duración de ciclo ⁸	Altura	Circunferencia	Nº manos	Nº Dedos
SCI	1 (machete)	7			7	
Testigo	4 (Asada)	8			5	

En este ensayo, todos los indicadores están en favor del SCI: Ahorro de 40 jornadas de desyerbo, Floración más rápida, banano más vigoroso, racimo más productivo. También, la parcela sufrió de 2 tormentas en Agosto y Octubre, las pérdidas fueron mayores en el testigo.

Se necesita más datos y más ciclos para sacar conclusiones, pero la diferencia entre estas dos parcelas está muy significativa. No se nota una gran diferencia a nivel de la población de nematodos.

⁸ Tiempo entre siembra y floración (en meses).

3.8. Principales preguntas.

♦ ¿Con los residuos de cultivo, es más factible y más fácil de manejar las malezas?

Si, en un sistema de cultivo sin planta de servicios se puede manejar la mayoría de las malezas con una cobertura de los residuos de cultivo. La alternativa de las plantas de servicios no solo se concentra en controlar malezas. Son un concepto y sistema de cultivo diferentes. Como presentado en todo este documento, los servicios son múltiples, pero, generan técnicas adaptadas. Las nuevas prácticas pueden parecer complicada al inicio, pero desde que el personal está acostumbrado, no es más complicado.

♦ ¿Por qué no recomendar colocar los residuos en los muros de la parcela?

Para la gestión de los residuos, el proyecto no tiene suficientes experiencias en República Dominicana para hacer una recomendación definitiva sobre este aspecto. Según los objetivos del productor, la gestión puede ser distinta: frenar el agua, mantener los muros, aportar materia orgánica... Tener plantas de servicios en los muros es una ventaja de sostenibilidad, pero puede frenar el trabajo en las compuertas. Al contrario, tener los residuos en los muros, permite tener la cobertura todo alrededor del banano (materia orgánica y nutrientes más accesible para el banano).

♦ ¿Las plantas de servicios son más costosas que beneficiosas, económicamente y técnicamente?

Primeramente, acordarse de que plantas benéficas no significa plantas milagrosas. La gestión de este cultivo adentro de la bananera crea un nuevo sistema de cultivo. Técnicamente, la competencia en agua, luz, nutrientes existe en la etapa de implementación. Los servicios de materia orgánica, mejoramiento del suelo, fijación de nitrógeno requieren un cierto plazo para dar efecto

real. Las técnicas de manejo no representan una inversión para el productor. Económicamente, se necesita una fase de evaluación profundizada para comprobar la eficiencia de un sistema de cultivo con plantas de servicios. Existen fuentes de ahorros (bombeo, desyerbo), de ganancia (rendimiento) y también unos gastos adicionales (semillas, labores).

♦ ¿Las plantas son muy trepadoras, es un trabajo inmenso de gestionar este aspecto?

Si es su principal ventaja, puede ser su principal desventaja en caso en cual el productor no adapto su itinerario técnico. La gestión de esta cobertura no es un trabajo complicado ni largo, a la condición de hacerlo a menudo. En cualquier sistema de cultivo, una fertilización requiere un tronco liberado de residuos o malezas, el trabajo con la planta de servicios es lo mismo. Al igual que el deshoje, el control de la cobertura se puede hacer a un ritmo regular. Es un trabajo a integrar en la rutina de la finca.

♦ ¿Las plantas de servicios se adaptan a todos marcos de siembra del banano?

Si. La técnica de implementación debe integrar este marco: densidad de semillas, acceso al sol...

♦ ¿Cómo conseguir las semillas?

Talvez, es el punto más limitante en República Dominicana. A parte de las especies comestibles, pocas semillas son disponibles en el mercado⁹. El sector está poco desarrollado, el productor puede iniciar la implementación en su finca por pedazo y hacer su propia multiplicación de semillas.

⁹ Ver anexo: tabla de disponibilidad de semillas, y proveedores conocidos.

Conclusiones

En el contexto de 2017, el sector bananero dominicano sabe y demuestra, por su orientación hacia el cultivo orgánico, que la producción de banano intensivo y convencional conlleva a varios riesgos ambientales (pesticidas, arada y contaminación de suelos). La evolución hacia sistemas de cultivo sostenibles está en marcha desde hace muchos años con tecnología como la siembra de vitroplantas (material sano con buena potencia agronómica).

La sostenibilidad del sistema de producción debe también integrar el manejo de la calidad del suelo. Cada productor entiende que un suelo vivo es un suelo sano, lo cual produce un cultivo y un producto sanos. Este capital natural se protege con prácticas orgánicas y tecnología de agroecología.

El enfoque de este documento integra un paquete tecnológico a desarrollar: las plantas de servicios (barbecho, Sistema de cultivo, Mezcla). República Dominicana a través de este proyecto BAM dispone ahora de las primeras etapas de exploración en este asunto. De hecho, varias plantas adaptadas a la mayoría de las fincas bananeras dominicanas existen. Con prácticas sencillas, la implementación y la gestión de plantas de servicios pueden tener éxito, sin tecnificación del trabajo. Es un aprendizaje largo y difícil a copiar desde otros lugares. El potencial para las plantas de servicios del sector dominicano es importante, porque incluye también el servicio de forraje en su lógica. Las 200 personas que han visitados la colección de plantas de servicios salen convencidas de la importancia de esta tecnología. Sin embargo, subrayan los retos a superar para una adopción de la práctica en las fincas.

Desagradablemente, los trabajos iniciados no permiten crear un guía completa de buenas prácticas de implementación de plantas

de servicios en las fincas dominicanas. Los ensayos realizados cubren muy pocas superficies. Con el tiempo, el sector seguirá investigando sobre todos los puntos de mejoramientos:

- » **Colección:** coleccionar datos más precisos (nematodos, biomasa, calidad de suelo, multiplicación)
- » **Barbecho:** comprobar en una finca productiva, implementar una rotación.
- » **Sistema de Cultivo con plantas de servicios:** Evaluar diferentes prototipos en todos los niveles agro-económicos.

Gracias a esta fase completa de evaluación, la difusión y la transferencia de estos "paquetes tecnológicos" podrán organizarse de manera estable. Obviamente la creación de un entorno propicio a este cambio es necesario para los productores. Se puede listar como condiciones de adopción de estas prácticas los siguientes elementos:

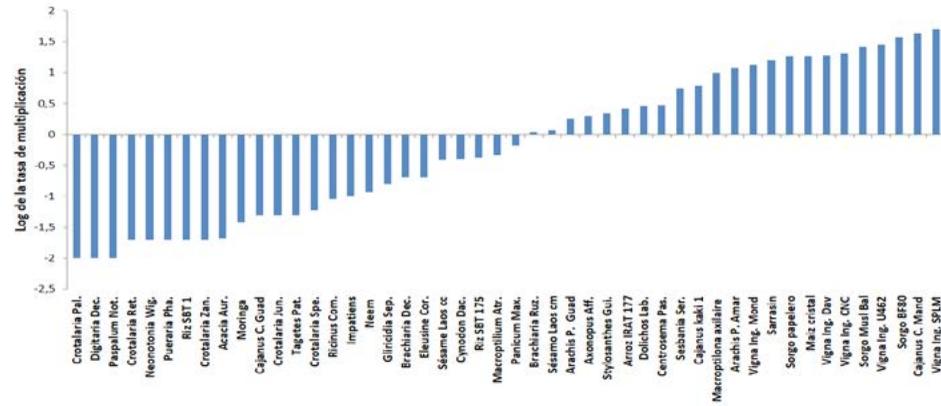
- ✓ **Apoyo técnico** (consejo, apoyo a las tomas de decisiones) y **monitoreo** de las acciones en el campo;
- ✓ **Apoyo organizacional** para facilitar el acceso a los materiales específicos (ej. sembradoras, rolos) & material vegetal (semillas, esquejes);
- ✓ **Capacitación continua** (giras al campo, intercambios entre productores, talleres demostrativos...);
- ✓ **Acceso a la información** (ej. fichas técnicas, manual práctico en desarrollo...);
- ✓ **Medidas incitativas** los 1ros años para apoyar al cambio.

Creemos en una producción de banano sostenible e agro-ecológica para República Dominicana.

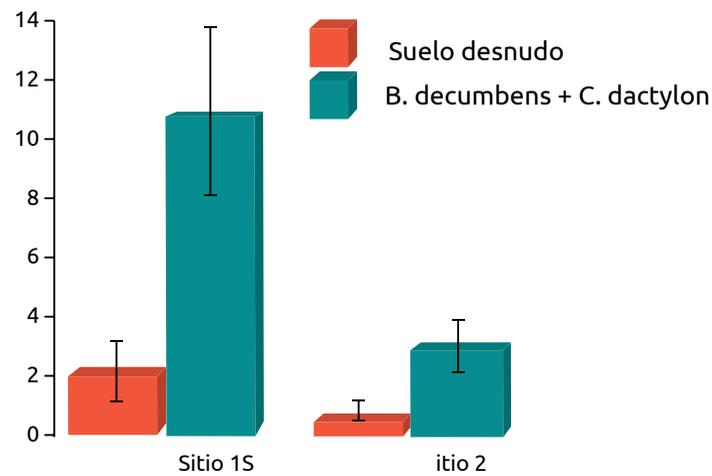
GRACIAS.

Anexos

Tasa de multiplicación del nematodo *Radopholus similis* por las plantas de cobertura

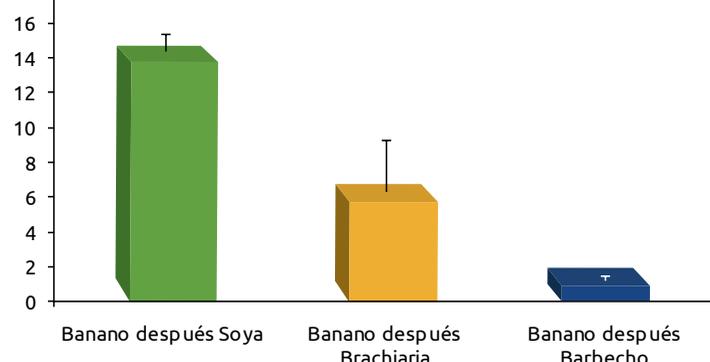


Captura de la hormiga *Solenopsis geminata*



Efecto de plantas de rotación sobre las lombrices

Densidad media de lombrices por muestra



¿Cuáles son los criterios para escoger las plantas de servicios más adaptadas?

	Uso		Exigencias agro-climáticas			Servicios a la producción			Otros servicios		
	Barbecho	Con Banano	Agua	Luz	Suelo	Mejoración del suelo/ Densidad radicular	Control de malezas/ Velocidad Instalación	Fijación de Nutrientes (N/P/K)	Control de nematodos	Producción de biomasa	Producción de alimentos o forraje
			Pluviometría adaptada	Tolerancia a la sombra/Fotoperiodismo		Densidad Radicular	Velocidad instalación	%N, %P, %K; Fijación N atmosférico	Taux x Similis: PC	T ms/ha	
-	NO	NO			Muy exigente						
+/-	Poca recomendada	Poca recomendada						<1, <0, 1, <1, +	>5	1<x<3	
+	Posible	Posible	<1150	Fuerte/Débil	Exigente	Baja	Lento	<2, <0, 2, <2, +	1<x<5	3<x<5	
++	Bueno	Bueno	<1500	Medio/ Medio	Poca exigente	Media	Medio	<3, <0, 3, <3, ++	0, 1<x<1	5<x<8	Comestible después cocinar y Forraje
+++	Muy bueno	Muy bueno	>1500	Débil/ Fuerte	Todos tipos	Alto	rápido	>3, >0, 3, >3, +++	<0,1	>8	Comestible y Forraje: Muy buen Forraje

Plantas de servicios estudiadas en la República Dominicana

Nombre científico	Nombre común	Local	Importado	Nombre Suplidor
<i>Crotalaria spectabilis</i>	Cajita, guisante de cascabel	NO	SI	Semillas Latinas
<i>Crotalaria juncea</i>	Cajita, matraca, sonajuelas	NO	SI	Ferquido
<i>Crotalaria zanzibarica</i>	Cajita, cascabel vivaz	NO	SI	
<i>Crotalaria retusa</i>	Cajita, cachimbito, samba, zapatico	NO	SI	
<i>Centrosema pascuorum</i>	Viviente caminente	NO	SI	
<i>Vigna unguiculata</i>	Frijolito	SI	NO	Mercado
<i>Lablab purpureus</i>	Judía	NO	SI	
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Habichuela	SI	NO	Mercado
<i>Arachis pintoi</i>	Mani forrajero	SI	NO	Zonas ornamentales (esquejes)
<i>Arachis hypogaea</i>	Mani comestible	SI	NO	Mercado
<i>Neonotonia wightii</i>	Soya perenne	NO	SI	Ferquido
<i>Pueraria</i>	Kudzu	NO	SI	Rinconada
<i>Stylosantes guinensis</i>	Pelahuero	NO	SI	Ferquido
<i>Canavalia ensiformis</i>	Canavalia	NO	SI	
<i>Sesbania grandiflora</i>	Tamarindillo	NO	SI	
<i>Mucuna pruriens</i>	Mucuna	NO	SI	Ferquido
<i>Cajanus cajan</i>	Guandul	SI	NO	Mercado