Intensificación ecológica del cultivo de la platanera como vía para la emergencia de sistemas innovadores de producción

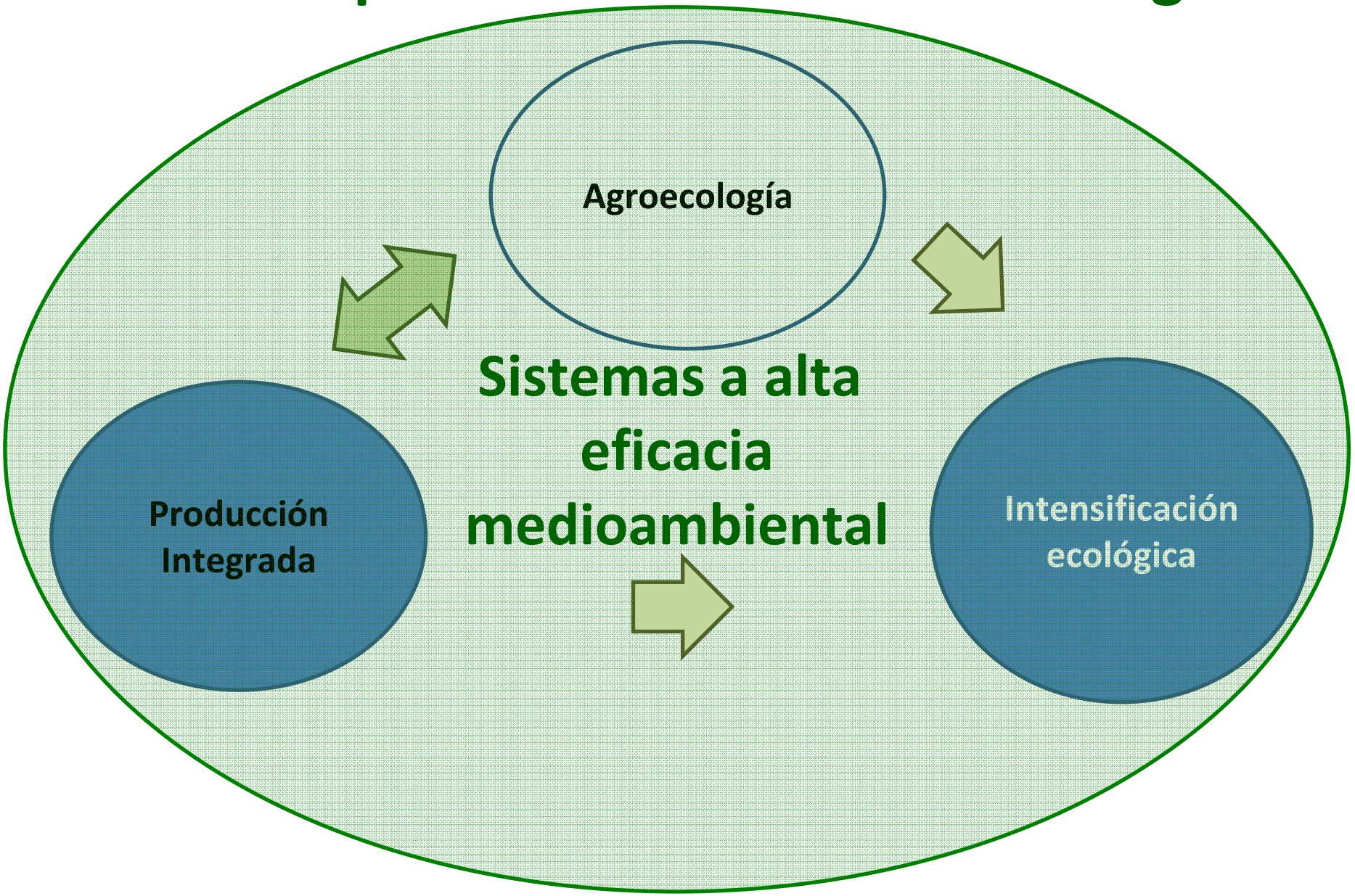


J-M Risède, Ph. Tixier, G. Damour, H. Tran Quoc, C. Chabrier, R. Achard, M. Dorel

II Jornadas de transferencia de I+D+i para una producción sostenible del plátano en las RUPs, 2-5 de Octubre de 2012. Tenerife. Islas Canarias

UE
FEDER
Invertimos en su futuro

1- El concepto de Intensificación ecológica



Agroecología (concepto 1)

Ciencia pluridisciplinaria :

.estudiando las interacciones entre las plantas, los animales, los hombres y su medioambiente dentro de sistemas agrícolas (Dalgaart *et al*, 2003).

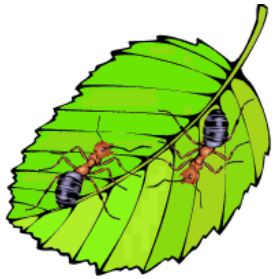
.integrando los conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología y la economía ; aplicándoles y adaptándoles a las condiciones locales y medioambientales.

. estando a la base de un sistema global de manejo de una agricultura multifuncional y sostenible, que valoriza los agrosistemas, optimiza la producción, y minimiza les insumos (Audemard , 2007).

La Producción Integrada (concepto 2)

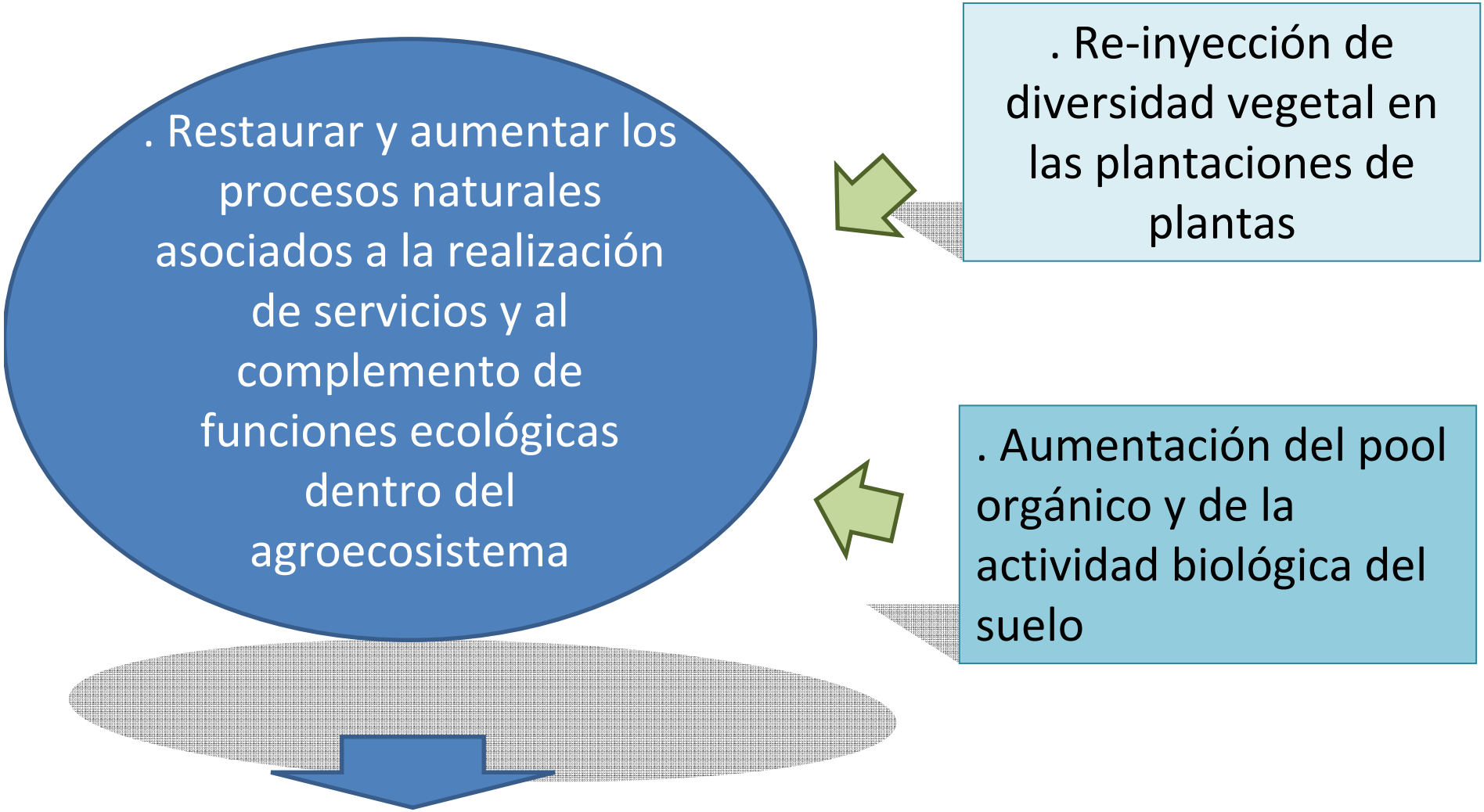
Definición OILB :

Una producción económica de productos de alta calidad, que da la prioridad a los métodos ecológicamente mas seguros, **minimizando el uso y los efectos indeseables de los productos agroquímicos** y aspirando al mejoramiento de la seguridad medioambiental y de la salud de los seres humanos.



PROGRAMA MAC 2007 - 2013 Cooperación Transnacional
Bimusa
UE FEDER Invertimos en su futuro
cirad LA RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT

La Intensificación ecológica (concepto 3)



Sistemas de cultivo sostenibles, productivos y menos perjudicial por el medio ambiente

La Intensificación ecológica

- **Ingeniar sistemas de producción sostenibles**, mas ahorrativos en insumos y menos dañinos por el medioambiente, por ejemplo creando cultivares mas adaptados a su ambiente, y inventando nuevas técnicas de control de las enfermedades y de los devastadores.

- **Entender el funcionamiento de la natura para :**

.sacar beneficios de sus recursos pero sin destruirla,

.asegurar una producción agrícola cortando con las practicas fundidas sobre la utilización intensiva et masiva de pesticidas, de fertilizantes químicos, de agua, y de energía fósil.

PROGRAMA MAC 2007 - 2013 Cooperación Transnacional
Biomusa
UE FEDER Invertimos en su futuro
cirad

2- Un ejemplo de aplicación de la Intensificación Ecológica (IE) en los SdC de plátano en conversión : el uso de Plantas de Cobertura para reducir el nivel de insumos pesticidas y fertilizantes





PROGRAMA MAC 2007 - 2013 Cooperación Transnacional

Bimusa

UE FEDER
Invertimos en su futuro

cirad



→ Control de las malas hierbas

- Inhibición de la germinación (alelopatía)
- Intercepción de los recursos (luz, agua, nutrimentos)





Cobertura de soya perenne bajo plátanos



→ Creación de porosidad y sostenimiento de la estructura del suelo

- Acción directa de las raíces

Tipo 1 : *Eleusine coracana*



Tipo 2 : *Gliricidia sepium*



→Labranza biológica

PROGRAMA MAC 2007 - 2013 Cooperación Transnacional

Bimusa

UE FEDER Invertimos en su futuro

cirad



→ Creación de porosidad y sostenimiento de la estructura del suelo

Acción indirecta sobre los ingenieros del suelo

(lombrices, hormigas, comejenes…)



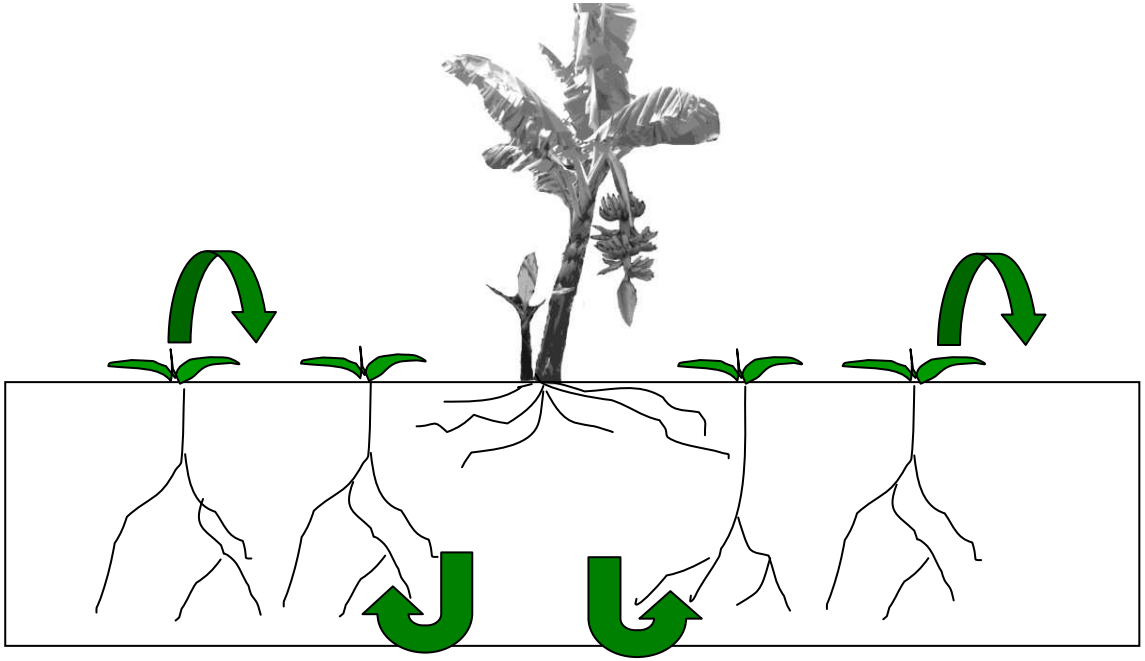


→ Reciclaje de elementos nutritivos

. Fijación de N atmosférico par los leguminosas



. Muestras de elementos nutritivos de profundo y restitución a la capa superficial del suelo





→ Control de patógenos y plagas



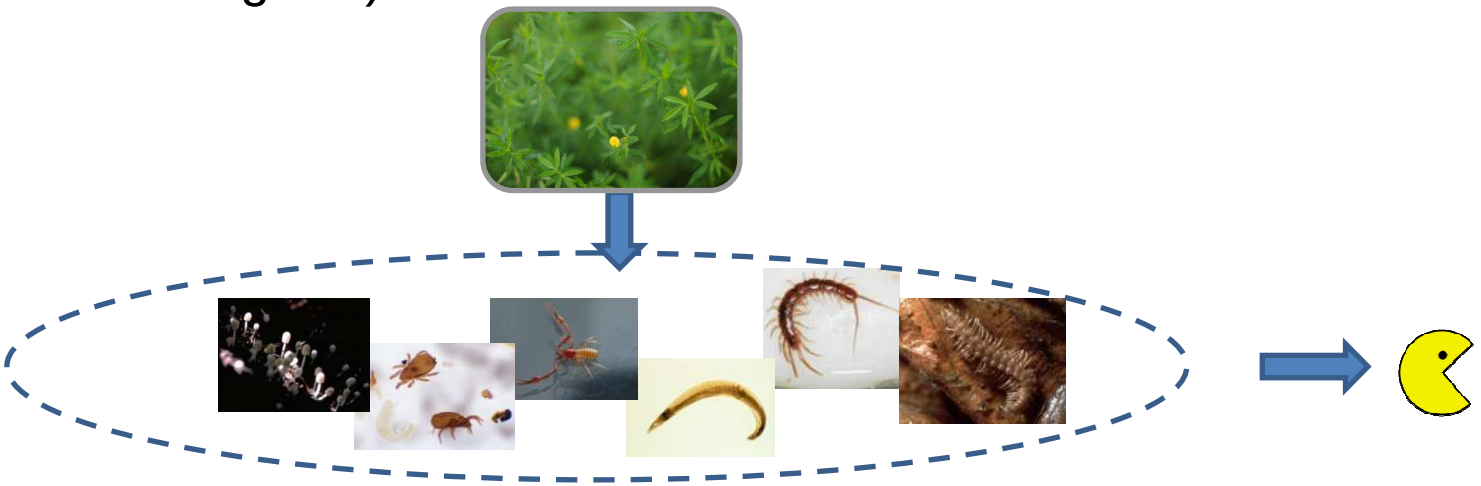
- Gama de hospederos



- Efectos biocidas

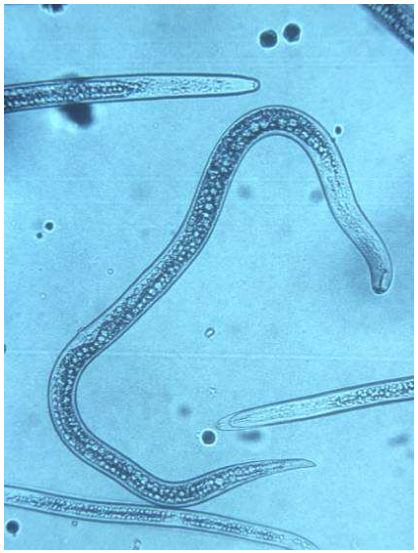


- Efectos sobre la biodiversidad (regulaciones biológicas)



Caso de los nematodos del suelo (Antillas)

- Comunidades que incluyen especies fitoparasitas : *Radopholus similis, Pratylenchus coffeae,…*



- Comunidades donde hay también nematodos libres : bacterívoros, fongívoros, omnívoros, predadores

Garantizar la ausencia de recursos durante las fases de inter-cultivo



→Ne deben ser hospederos de los nematodos fitoparasitos del plátano

Índices de multiplicación del fitoparasito *Radopholus similis* por varias plantas de cobertura

Índices de multiplicación > 10	Índices de multiplicación 1 - 10	Índices de multiplicación < 1
. Niebe (5 var.)	. *Arachis pintoi*	. *Brachiaria decumbens*
. Trigo	. *Dolichos lablab*	. *Cajanus cajan*
. *Sorghum* (3 especies)	. *Macroptilium atropurpureum*	. *Cynodon dactylon*
	. *Macroptilium latyroides*	. *Paspalum notatum*
	. Maíz	. *Crotalaria (4 especies)*
	. Mijo (3 var.)	. *Gliricidia sepium*
	. Niebe (1 var.)	. *Pueraria phaseolides*
	. Sesamum	. *Ricinus communis*
	. *Sesbania sericea*	. Arroz (5 especies)
	. *Stylosanthes guianensis*	. *Sesamum* (2 especies)
		. *Tagetes patula*

Efectos de plantas de cobertura sobre el funcionamiento y los redes tróficos del suelo


Nematodo bacterívoro


Nematodo omnívoro


Nematodo predador

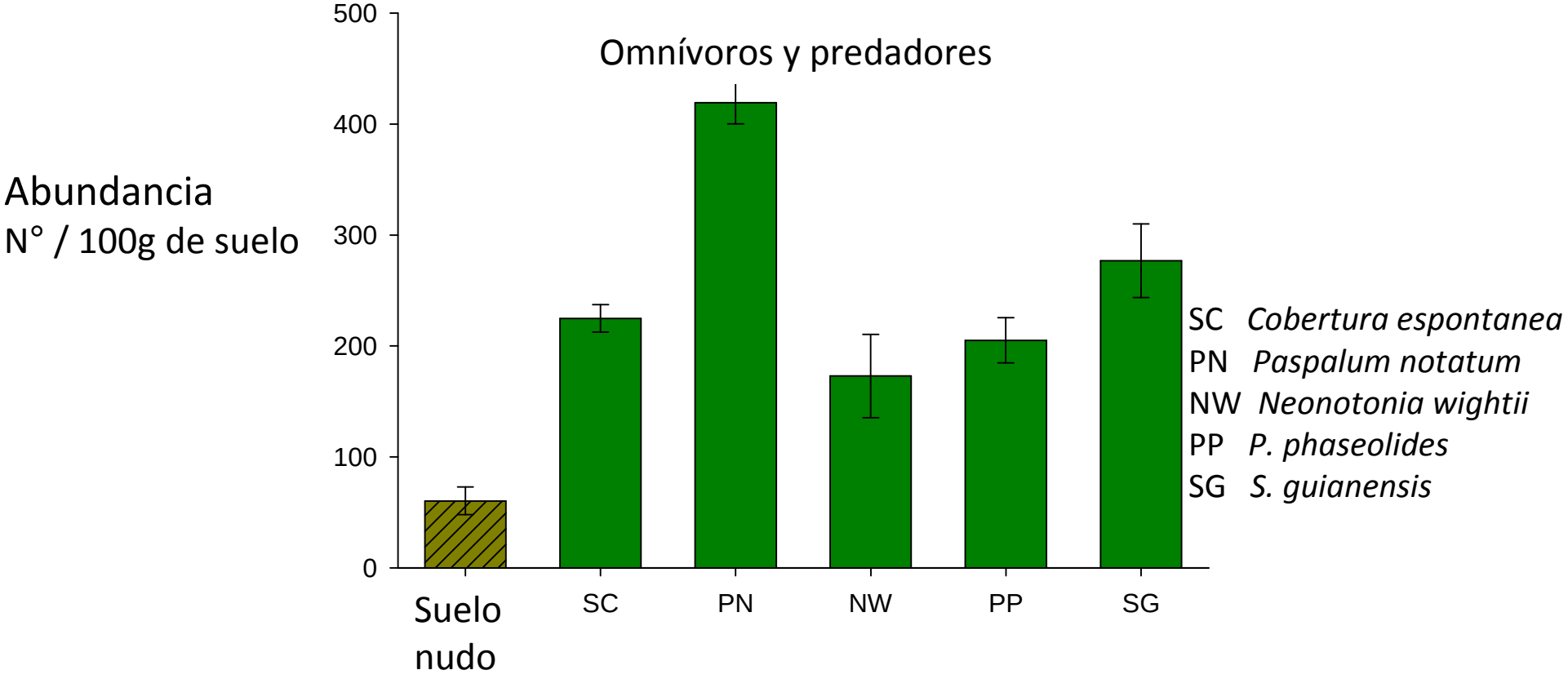
- Las materias orgánicas en bruto o compostadas :

- pueden reducir la abundancia de los nematodos endoparasitos.

- incrementar las poblaciones de nematodos predadores.

- Al campo, las plantas de cobertura aumentan la abundancia y la diversidad de los nematodos libres del suelo, y vuelven mas complejo las redes tróficos del suelo

Comparación de las comunidades de nematodos del suelo en un suelo nudo o bajo 5 tipos de plantas de cobertura



El añadido de plantas de coberturas favorece los niveles superiores de los redes tróficos

Djigal et al. 2011.

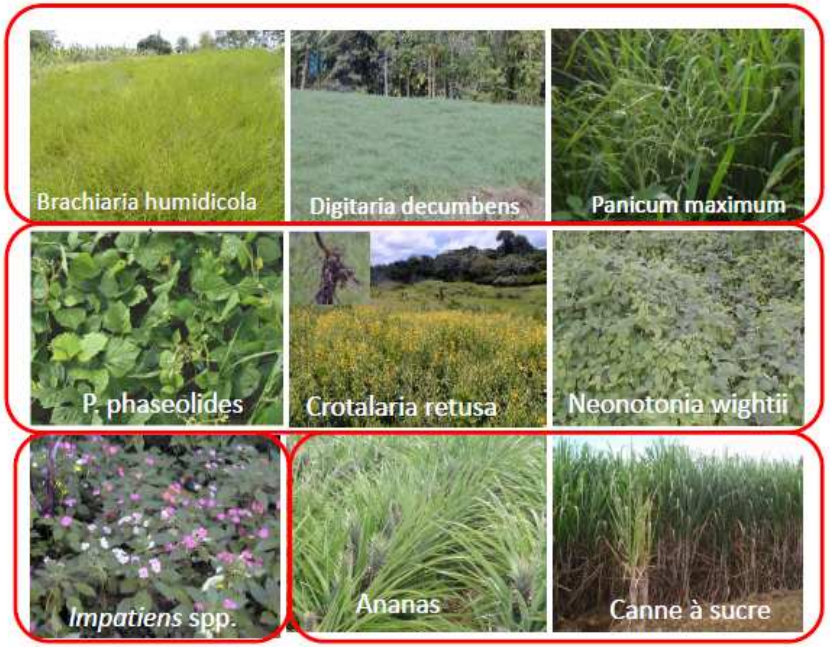
Practicas desarrolladas

Suelo sano

+

Material vegetal de plantación sano

= Paradigma



Técnicas de cultivo adecuadas

. Barbechos racionales
. Rotaciones culturales non hospederas
. Asociaciones culturales



. Drenos de cintura

Vitroplantas (VP)

. VP Cavendish

. Nuevos híbridos

Herramientas de diagnostico et de pilotaje

. Testes biológicos de saneamiento de los suelos

. Analices nematológicas

Caso del picudo negro del plátano (Antillas)

Cosmopolites sordidus



- Andarín
- Larga duración de vida
- Especifico de los plátanos

Que pueden ser los efectos de plantas de cobertura sobre el picudo ?

En el suelo, hay predadores generalistas que pueden contribuir al control del picudo:

- Arañas
- Hormigas
- Forficulas, …



Lycosidae



Camponotus spp.

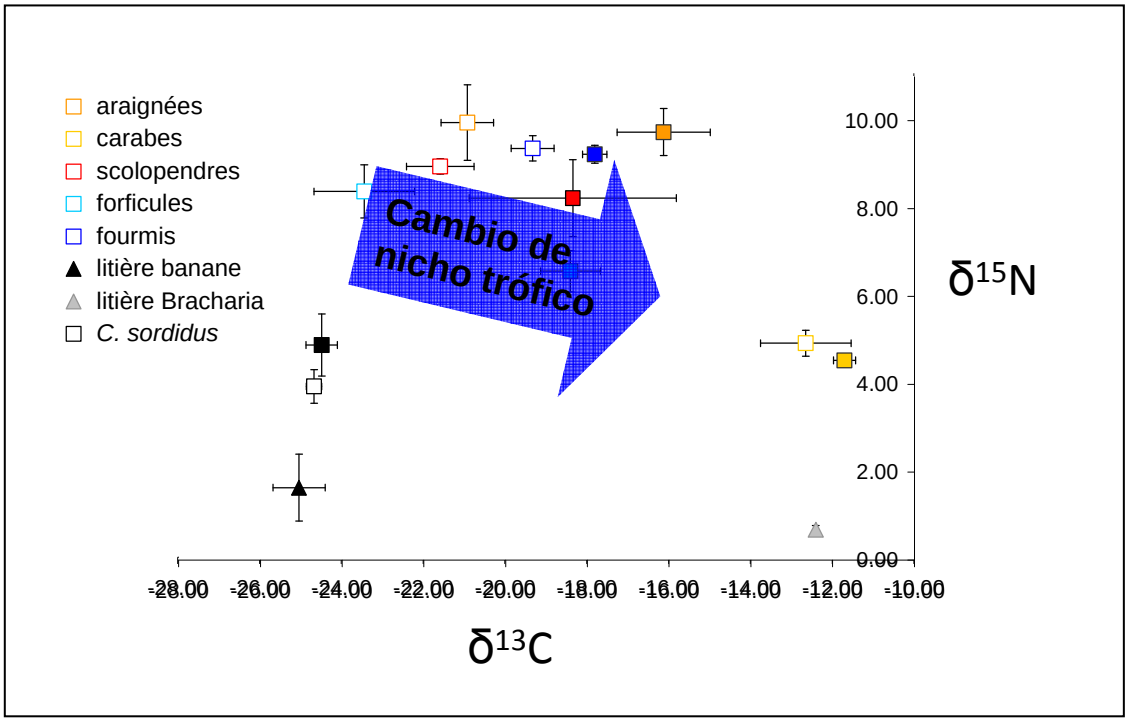


E. caraibea

Efecto del añadido de una planta de cobertura sobre el red trófico?



Efecto del añadido de una planta de cobertura sobre el red trófico?



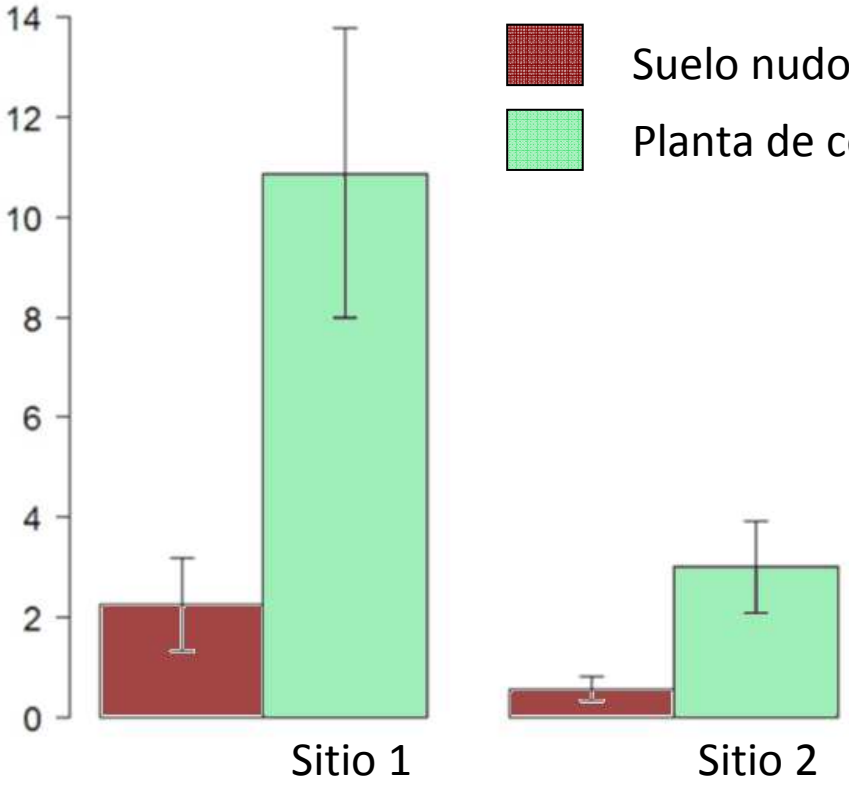
→ El añadido de una planta de cobertura modifica la estructura del red trófico

(Duyck *et al*., 2011 Basic & Applied Ecology)

→ El añadido de una planta de cobertura aumenta la abundancia de esos predadores

(Duyck *et al*., 2011 Basic & Applied Ecology)

Captura de *Solenopsis geminata*

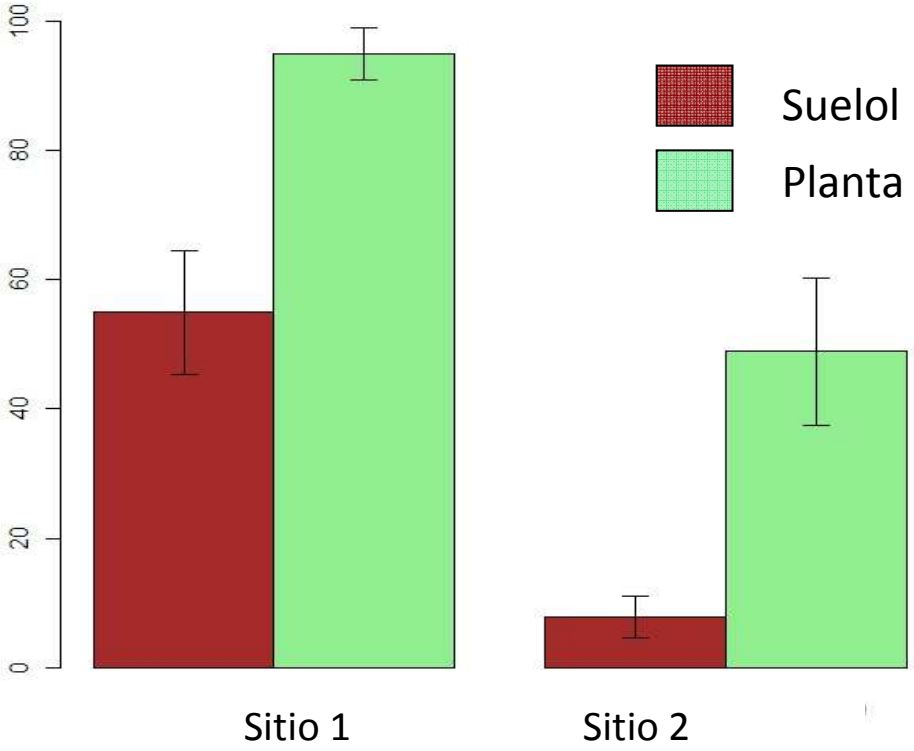


5 veces mas de hormigas en les parcelas enyerbadas

Mollot et al. 2012. Agr. Forest Entomol.

Esos depredadores son responsables de la aumentación de la depredación de los huevos de picudo

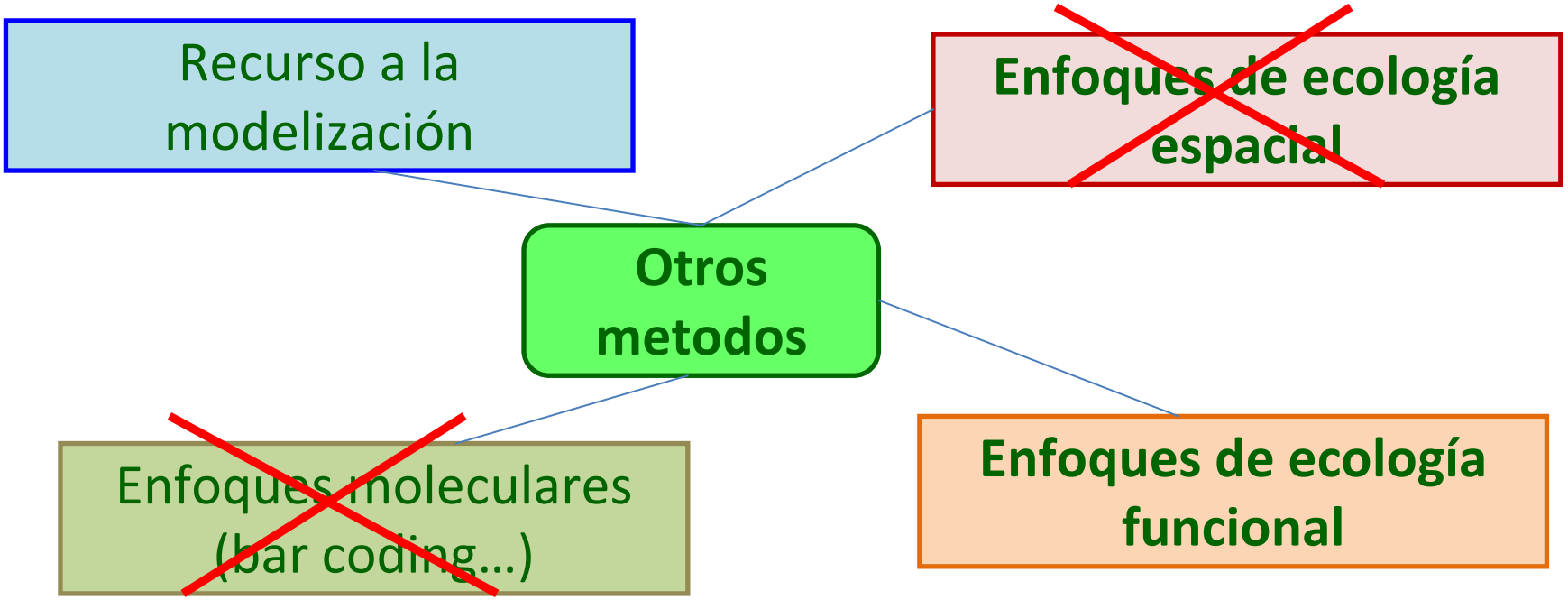
Índice de depredación de huevos de picudo



2 à 7 veces mas de depredación en los parcelas enyerbadas

Mollot et al. 2012. Agr. Forest Entomol.

3- Otros métodos y instrumentos ùtiles para la implementación de la intensificación ecológica

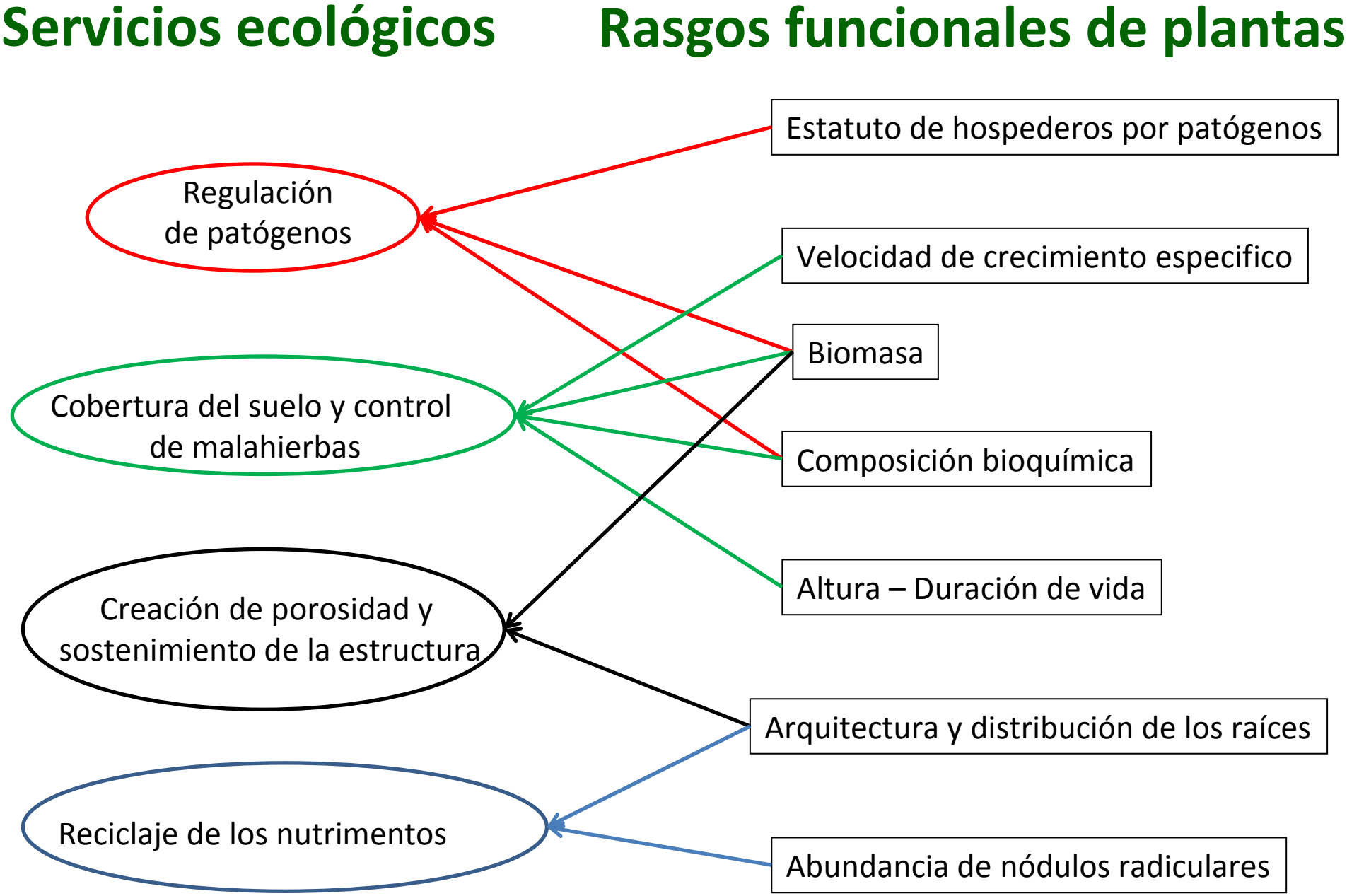


3.1 -Ejemplo de enfoque de ecología funcional

- Enfoque "**Rasgos funcionales de las plantas de cobertura**"

"Toda característica morfológica, fisiológica, medible a la escala del individuo, sin referencia al medioambiente, y que impacta el fitness indirectamente par sus efectos sobre el crecimiento, la reproducción, y la supervivencia"

Violle et al, 2007 *Oikos*


Servicios ecológicos
Rasgos funcionales de plantas
Regulación de patógenos
Cobertura del suelo y control de malahierbas
Creación de porosidad y sostenimiento de la estructura
Reciclaje de los nutrimentos
Estatuto de hospederos por patógenos
Velocidad de crecimiento especifico
Biomasa
Composición bioquímica
Altura – Duración de vida
Arquitectura y distribución de los raíces
Abundancia de nódulos radiculares

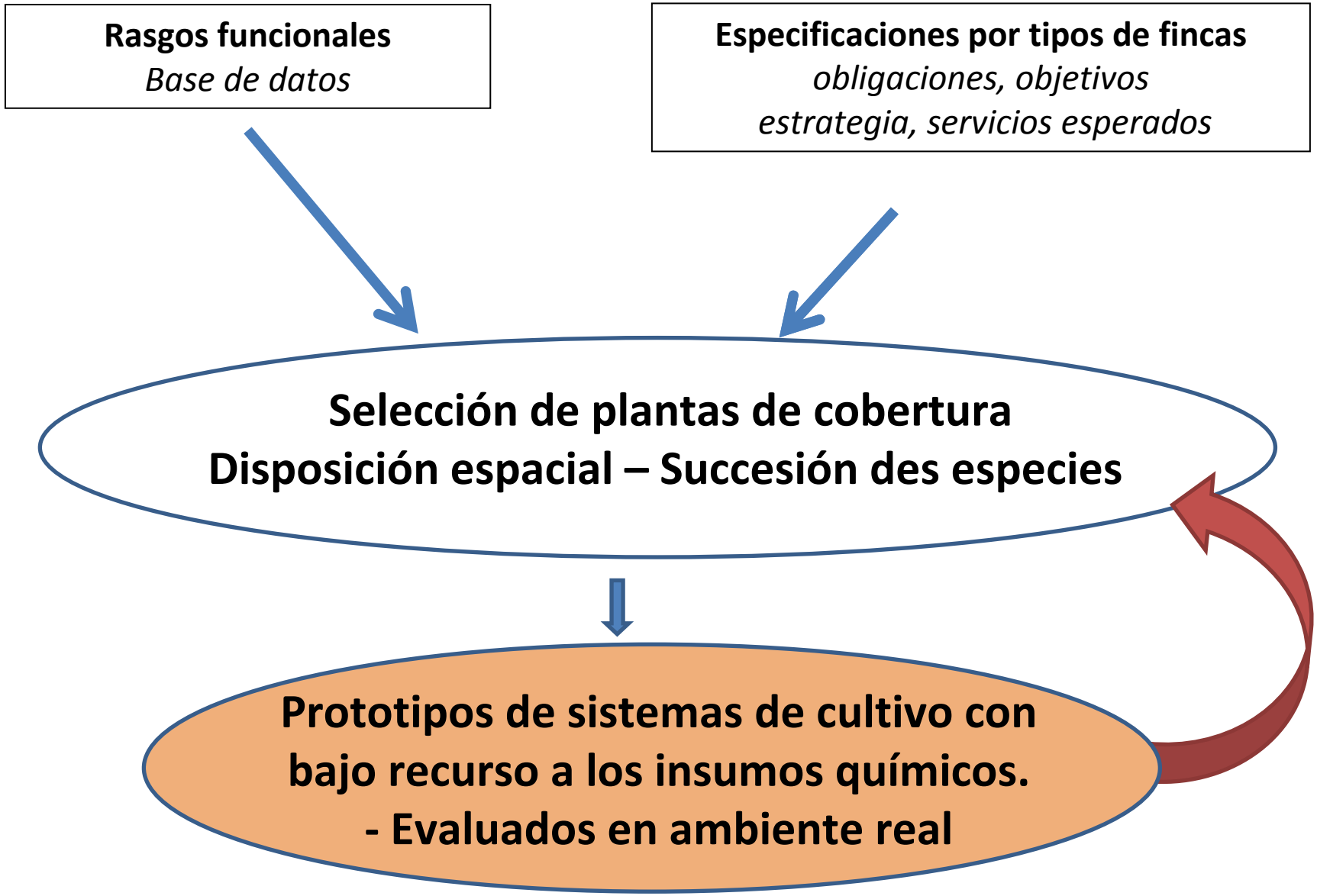
Que plantas de cobertura para que servicios ?

Como integrar esas plantas en los sistemas de cultivo ?

Colección de cien plantas de cobertura en Guadalupe y Martinica



→ Observación , caracterización, medidas de los rasgos funcionales de esas plantas de cobertura


Rasgos funcionales
Base de datos
Especificaciones por tipos de fincas
obligaciones, objetivos
estrategia, servicios esperados
Selección de plantas de cobertura
Disposición espacial – Succesión des especies
Prototipos de sistemas de cultivo con
bajo recurso a los insumos químicos.
- Evaluados en ambiente real

Prototipos evaluados en ambiente real



Cobertura de Stylosanthes guianensis

L. Gervais

Prototipos evaluados en ambiente real



Cobertura de *Drymaria cordata*

L. Gervais

3.2 Interés del recurso a la modelización

- integrar conocimientos
- Optimizar practicas culturales
- Evaluar y predecir escenarios



3.2.1. Concepción de sistemas de asociación plátanos-plantas de cobertura

→ Optimizar el manejo en el espacio y en el tiempo de las plantas de cobertura



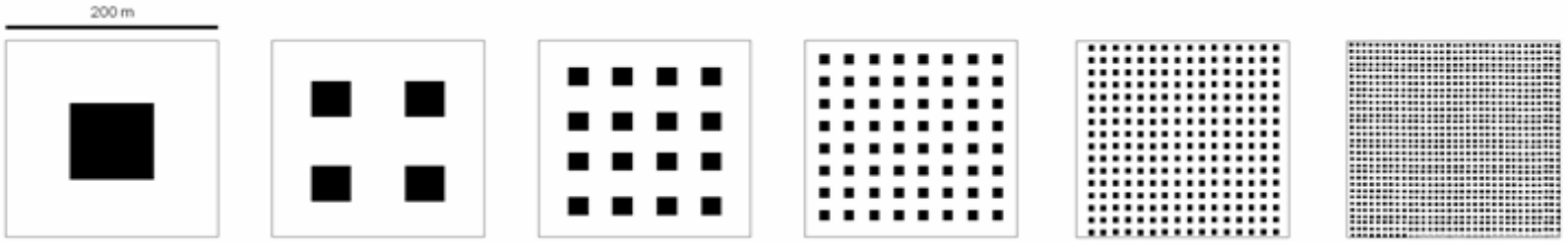
→Modelo SIMBA-InterCrop para optimizar en cada zona

- la fertilización
- el control mecánico
- La selección de la planta

Ripoche et al., 2012. Eur. J. Agron.

3.2.2. Conception de scenarios de manejo integrado para el control del picudo → modelo COSMOS

- Fragmentación de los recursos (parcela…finca)



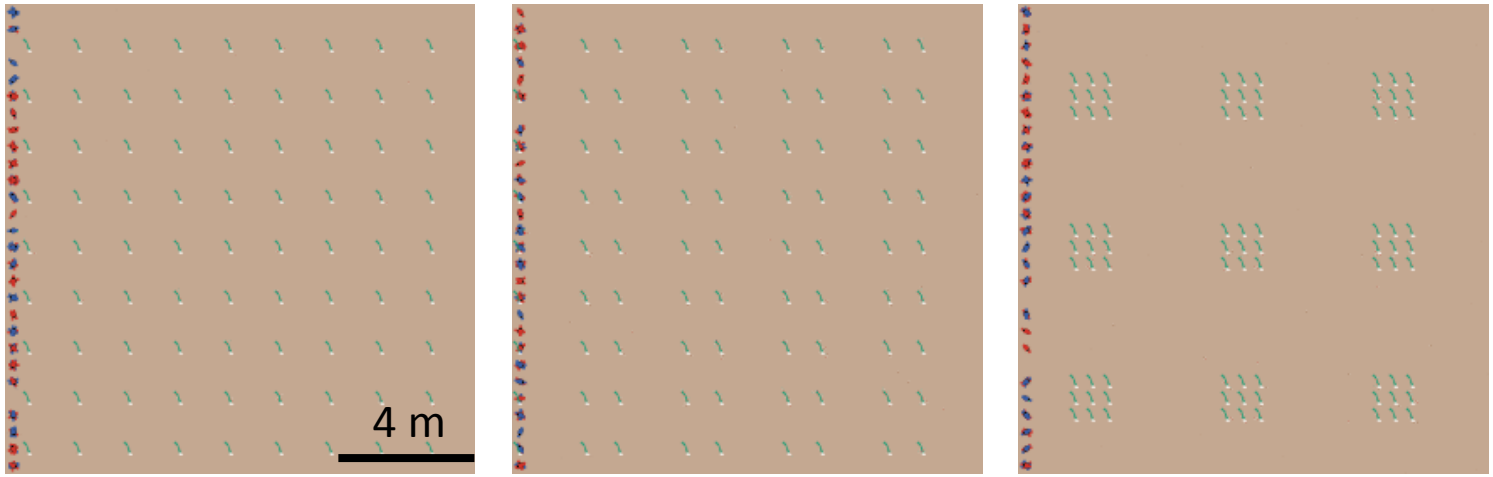
- Localización de los “viviendas” (trampas con feromonas, plantas de cobertura, …) en un red de parcelas

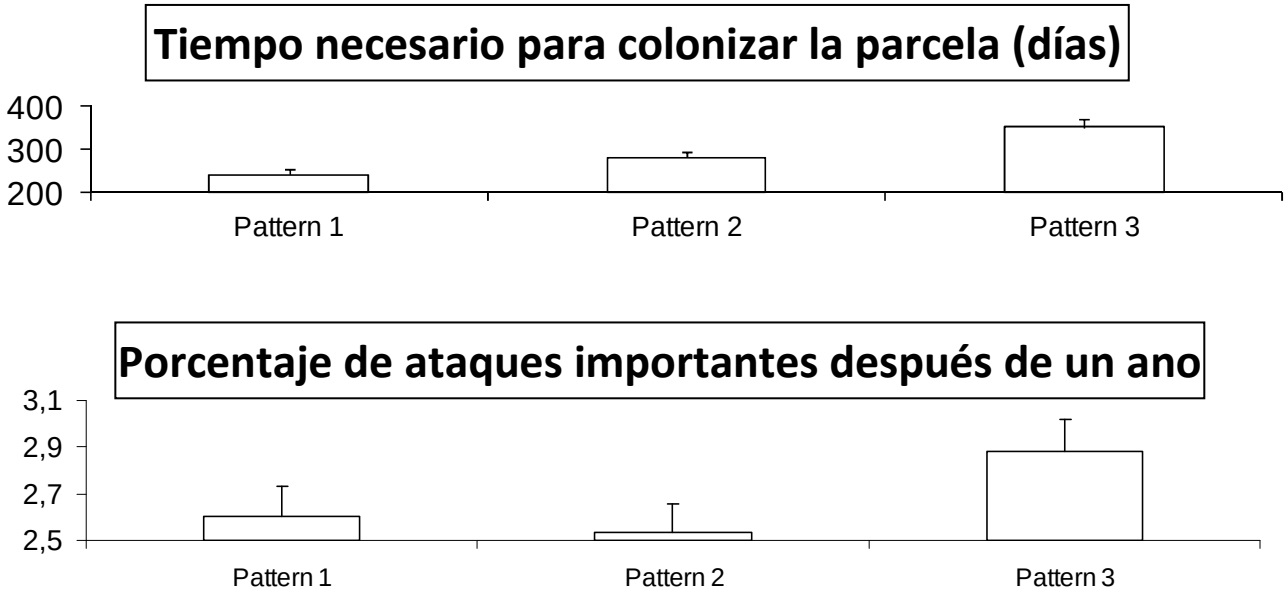




Vinatier et al., 2012. Agr. Ecosyst. Env.

Y se puede simular la dispersión de los poblaciones de picudo y evaluar disposiciones espaciales





Es posible actuar sobre la dispersión del picudo por la organización espacial de sus recursos

Vinatier *et al*. 2009. Ecological Modelling

5- Conclusión

El desarrollo de la IE por la platanera : Una bucle continua de innovación

→Conceptos (protección y producción integradas, ecología espacial, ecología funcional, …)

→ Herramientas genéricas (modelizacion,…)

→Adaptables a una gama diversificada de condiciones físicas, climáticas, de fincas…

→ evaluables de manera participativa

y a otros cultivos!


Muchas gracias de
vuestra atención