



---

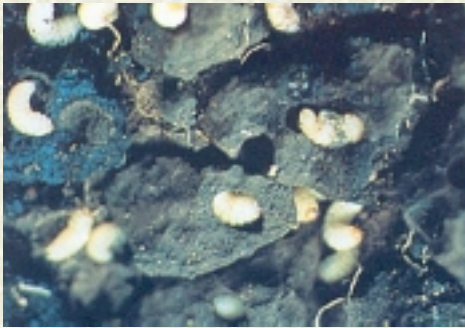
**EVALUACIÓN DE LA PATOGENICIDAD Y  
MULTIPLICACIÓN EN SUSTRATOS DE  
AISLAMIENTOS DE *Beauveria* sp. Y *Metarhizium  
anisopliae* PARA EL CONTROL DE *Premnotrypes  
vorax* EN LABORATORIO Y CAMPO**

**Enrique F. Barriga G. Universidad Central  
Patricio Gallegos G., César Asaquibay I.  
INIAP**

---

## DAÑO AL CULTIVO

---



- *Premnotrypes vorax* es una de las principales plagas del cultivo de papa.
  - Ocasiona pérdidas muy severas al reducir el valor comercial y calidad de las cosechas
-

## CONTROL DEL AGRICULTOR

---

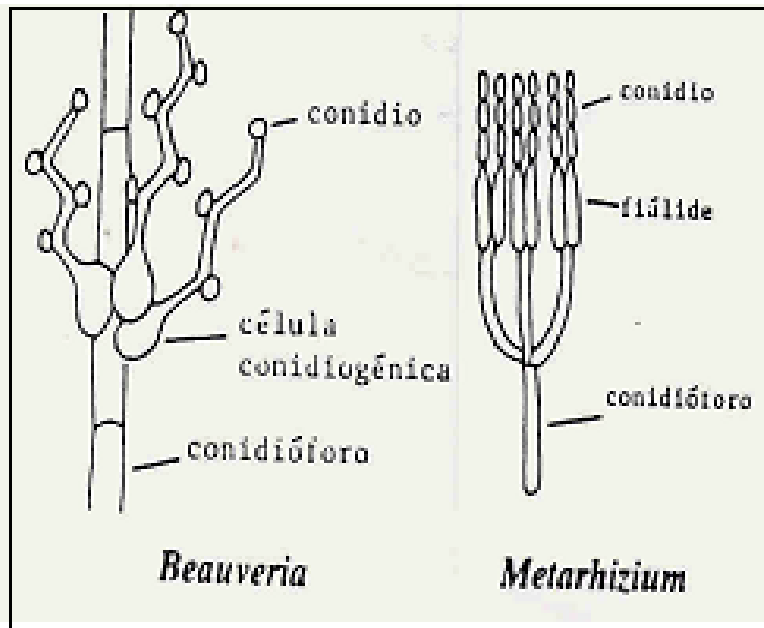


El método de control más empleado es la utilización de productos químicos de alta toxicidad (Carbofuran, Metamidofos)

Crissman *et. al* 1999, manifiestan los grandes perjuicios que estos productos han provocado al ambiente y a la salud de los agricultores del Carchi.

---

## ENTOMOPATÓGENOS PRESENTES EN LA SIERRA.



- # Los entomopatógenos pueden constituirse en una alternativa importantes de control.
- # Beauveria y Metarhizium son importantes controladores de insectos a nivel mundial.
- # Afectan en forma natural al gusano blanco en las diferentes zonas paperas de la Sierra.
- # Las cepas recolectadas en los diferentes lugares pueden presentar variaciones en la patogenicidad para la plaga.

## OBJETIVOS

---

- Evaluar en laboratorio la patogenicidad de cinco aislamientos de *Beauveria* sp. y tres de *Metarhizium anisopliae* para el control del “Gusano blanco” de la papa *Pemnotrypes vorax* (Hustache) adulto. (Fase1).
  - Determinar el mejor sustrato para la multiplicación masiva de los entomopatógenos. (Fase2).
  - Determinar la efectividad de las dos mejores interacciones aislamiento (productos biológicos) y sustrato en campo, en trampas para insectos adultos (Fase3).
-

## FASE 1

---

Evaluación de la patogenicidad de cinco aislamientos nativos de *Beauveria* sp. y tres de *Metarhizium anisopliae* sobre *Premnotrypes vorax* (Hustache) adulto

---

# TRATAMIENTOS

AISLAMIENTOS	CODIGO	ORIGEN	
		PROVINCIA	LOCALIDAD
a1. <i>Beauveria</i> sp	EC-PB1	Pichincha	San José de Minas
a2. <i>Beauveria</i> sp	EC-PB3	Pichincha	E.E. Santa Catalina
a3 <i>Beauveria</i> sp	EC-XB1	Cotopaxi	Chanchalo
a4. <i>Beauveria</i> sp	EC-CHB1	Chimborazo	Sablog
a5. <i>Beauveria</i> sp	EC-CHB5	Chimborazo	Huacona
a6. <i>Metarhizium anisopliae</i>	EC-PMa1	Carchi	Santa Marta de Cuba
a7. <i>Metarhizium anisopliae</i>	EC-PMA4	Pichincha	U. C. Cadet
a8. <i>Metarhizium anisopliae</i>	EC-CHMa1	Chimborazo	Guano
a0.Testigo			

## VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

---

- # Porcentaje de mortalidad de adultos de *P. vorax* a los 5, 10, 15, 20 y 25 días
- # Días a los primeros insectos muertos
- # Tiempo letal medio o T L50
- # Días a conidiogénesis

### **Diseño Experimental**

DCA con 9 tratamientos y 5 observaciones

### **Unidad Experimental**

20 insectos adultos de *P. vorax* /observación

---

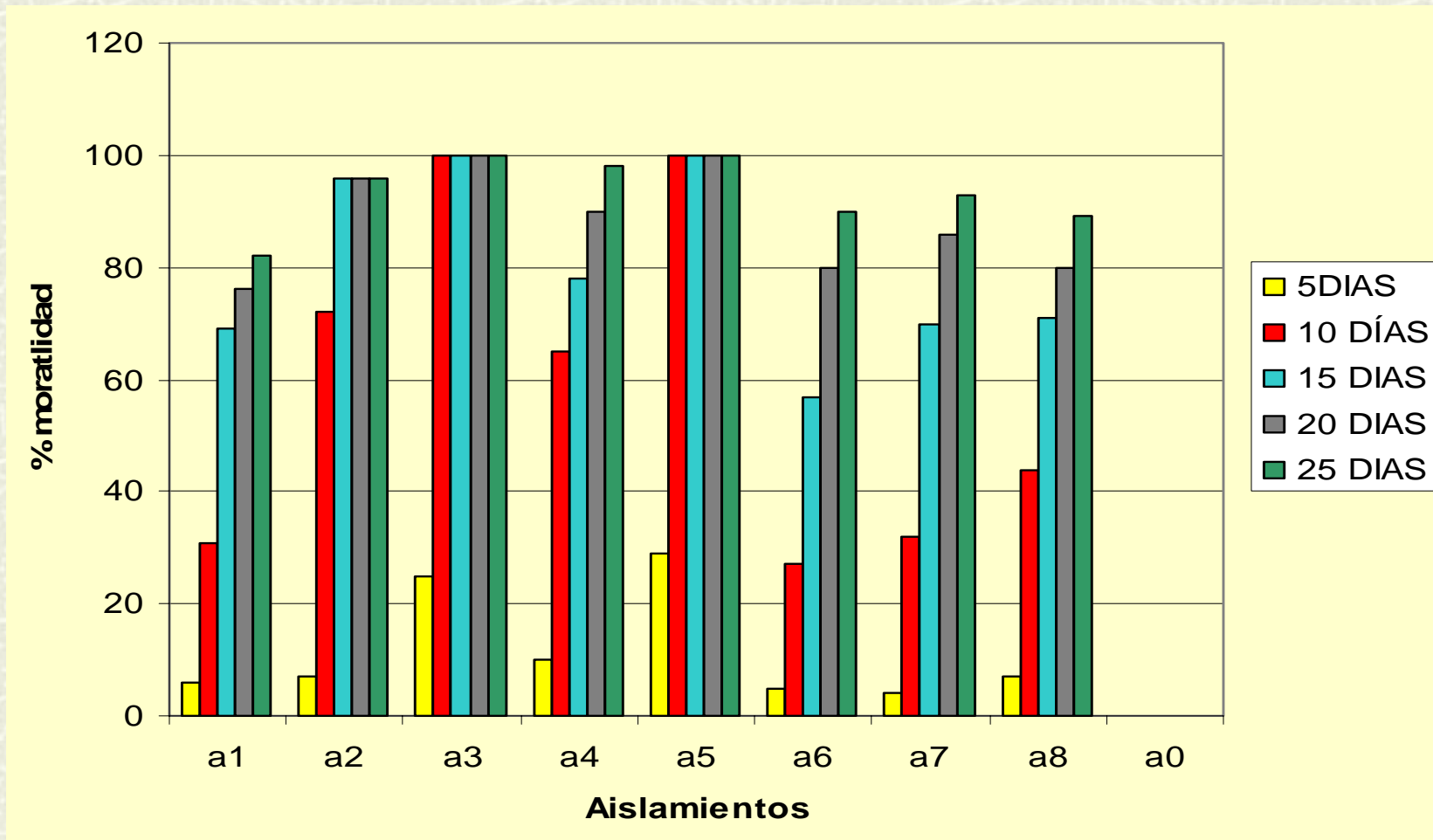


---

# **RESULTADOS Y DISCUSION FASE 1**

---

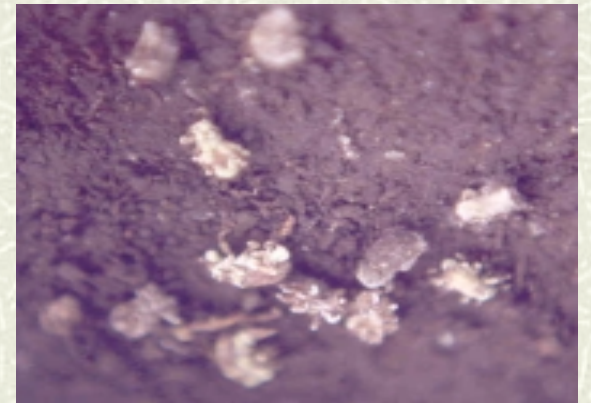
## MORTALIDAD DE ADULTOS DE *P. vorax*



## MORTALIDAD DE ADULTOS DE *P. vorax*

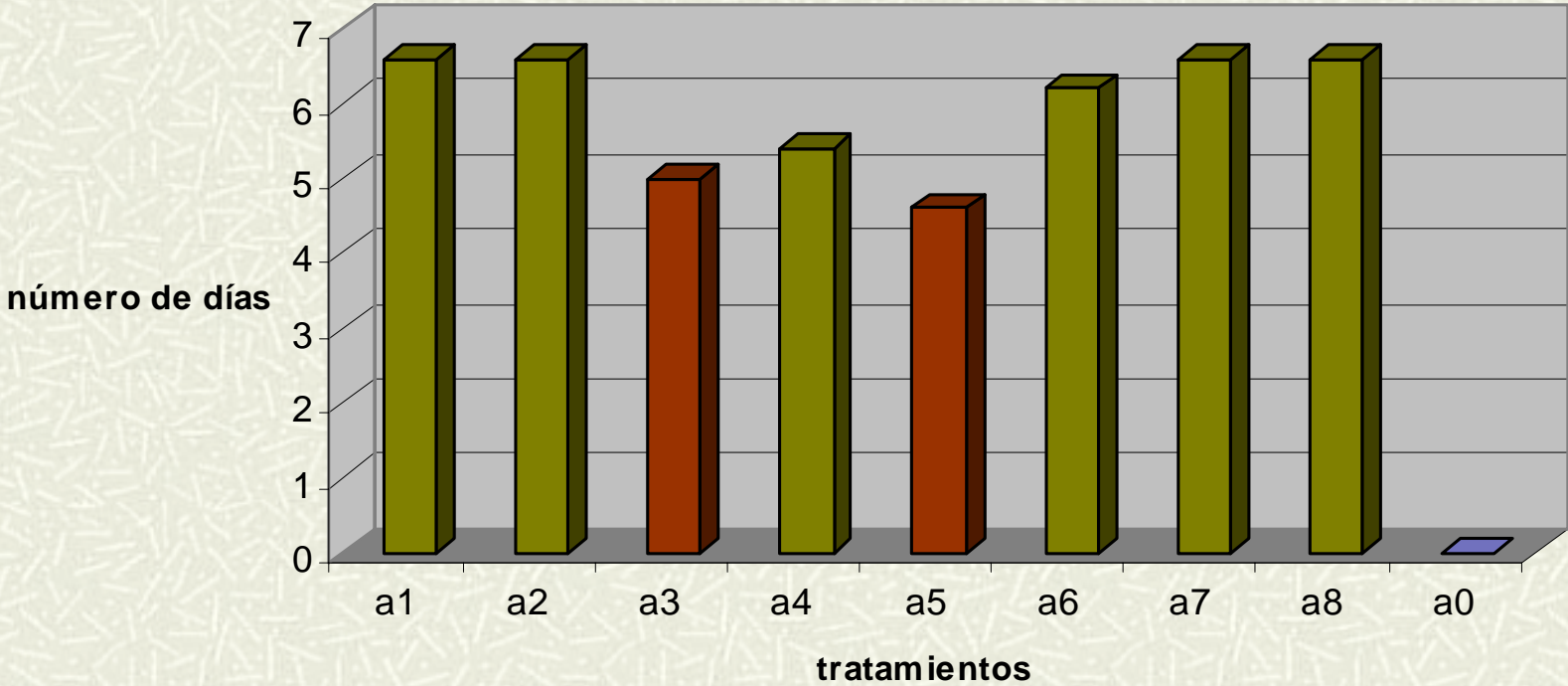


**Beauveria Huacona San José**

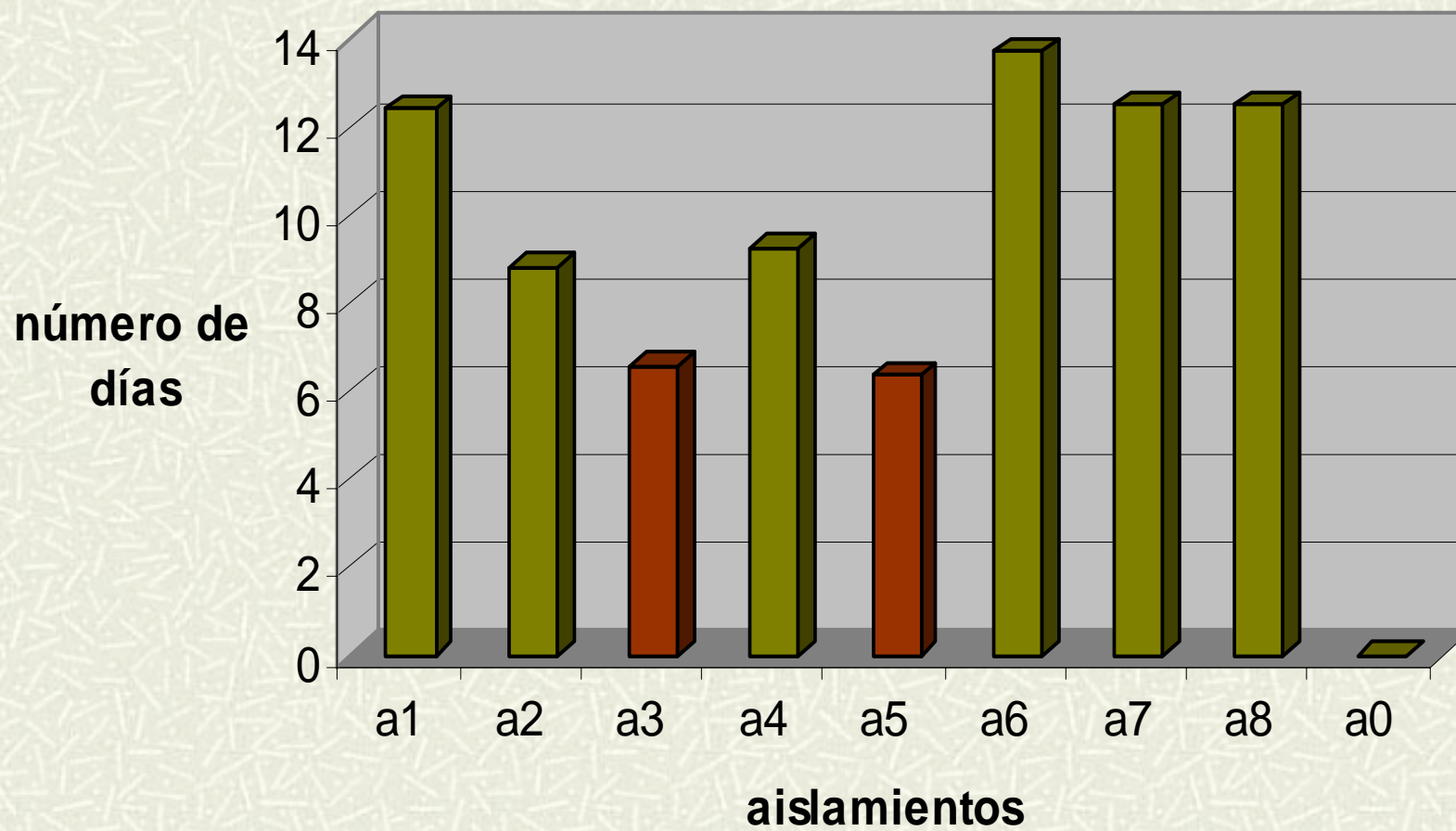


**Metarhizium Santa Martha de Cuba**

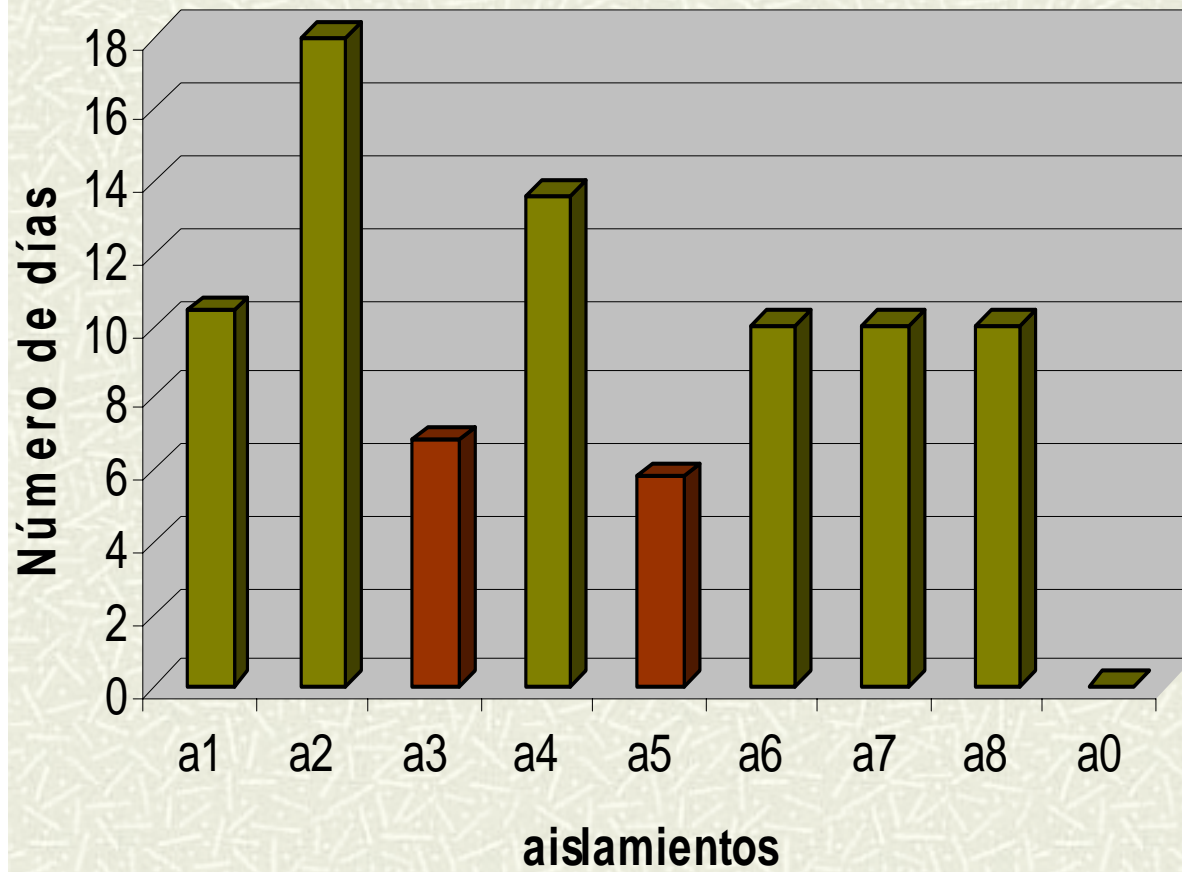
# PRIMEROS INSECTOS MUERTOS



## TIEMPO LETAL MEDIO, TL 50.



# DÍAS A CONIDIOGÉNESIS



FASE 2

---

# EVALUACIÓN DE SUSTRATOS

---

# INTERACCIÓN A X S

## AISLAMIENTOS (A)

**a3 Chanchalo**

**a5 Huacona San José**

**a9 San José de Huaca**

**a12 Pull Chico**

## SUSTRATOS (S)

**s1 Arroz**

**s2 Cebada**

**s3 Morocho partido**

INTERACCIONES	AISLAMIENTOS	SUSTRATOS
a3s1	Chanchalo	Arroz
a3s2	Chanchalo	cebada
a3s3	Chanchalo	morocho partido
a5s1	Huacona San José	arroz
a5s2	Huacona San José	cebada
a5s3	Huacona San José	morocho partido
a9s1	San José de Huaca	arroz
a9s2	San José de Huaca	cebada
a9s3	San José de Huaca	morocho partido
a12s1	Pull Chico	arroz
a12s2	Pull Chico	cebada
a12s3	Pull Chico	morocho partido



## **VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

---

- # Crecimiento y desarrollo a los 5, 10, 15, 20 y 25 días
- # Días al cubrimiento total del sustrato
- # Numero de esporas

### **Diseño Experimental**

**DCA con arreglo factorial 4 x 3 con 3 observaciones**

### **Unidad Experimental**

**Funda con 200g de sustrato**

---

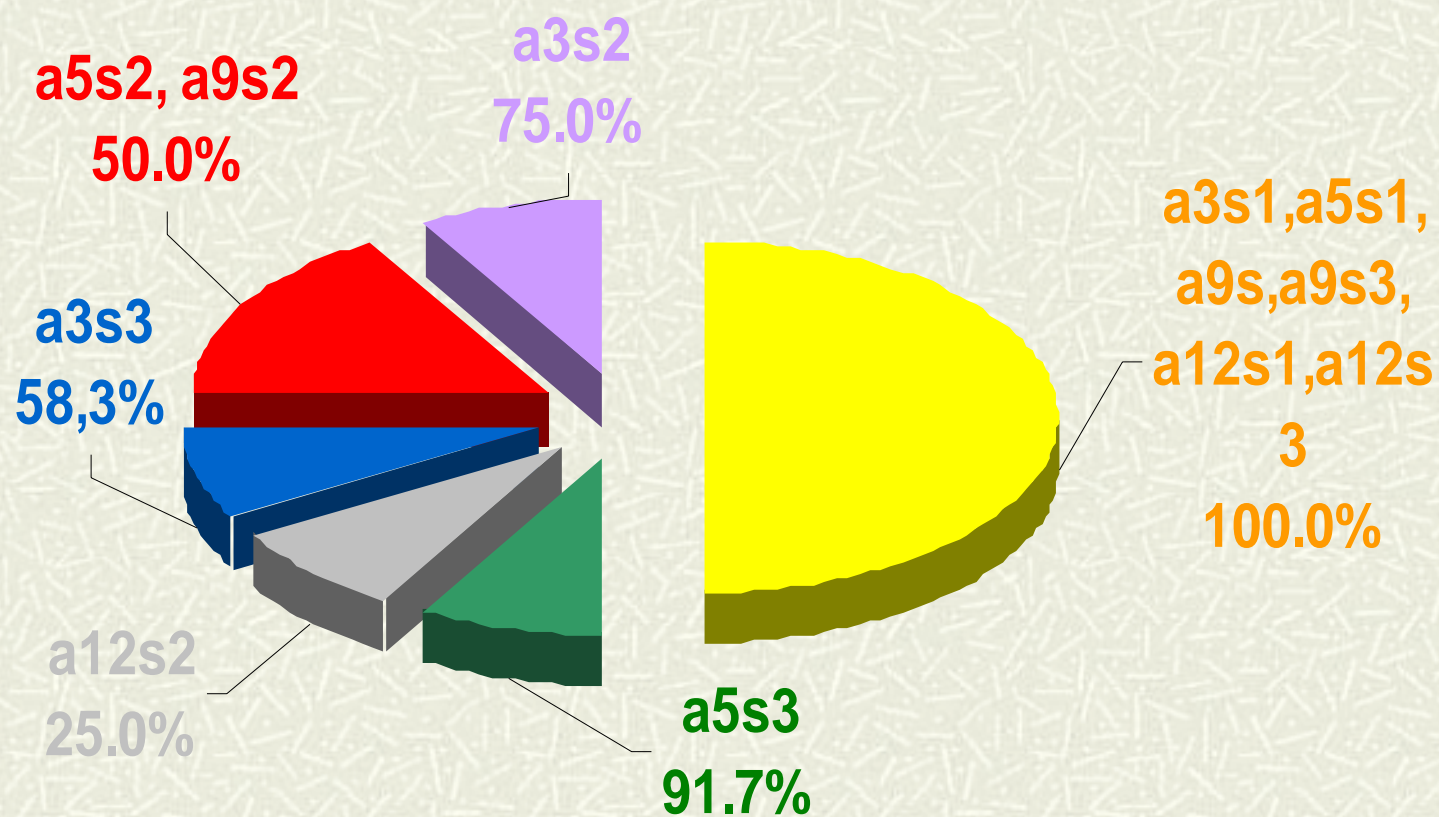
---

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

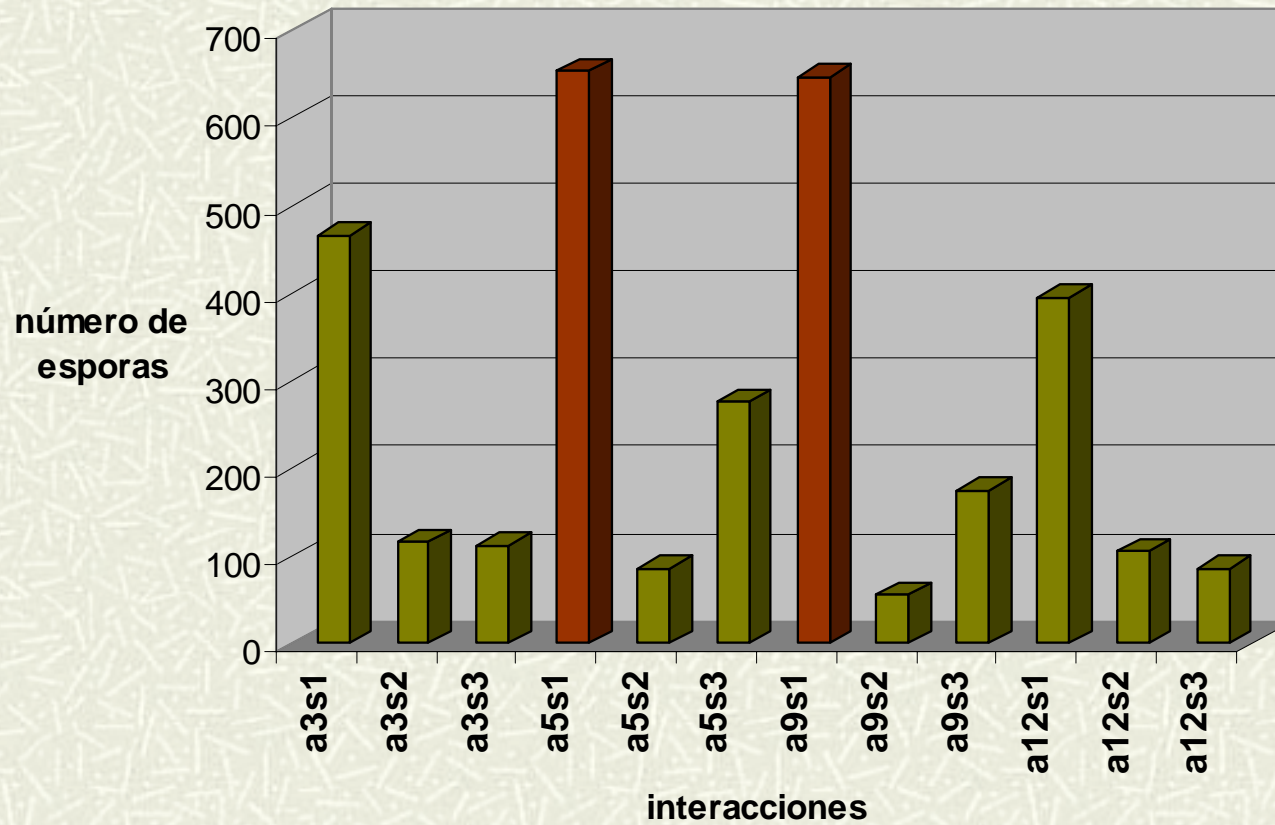
## FASE 2

---

## CUBRIMIENTO DEL SUSTRATO A LOS 50 DÍAS



# NÚMERO DE ESPORAS (x10<sup>6</sup>/gr)



**FASE 3**

---

# **EVALUACIÓN EN CAMPO**

---

# TRATAMIENTOS

---

## Productos biológicos

p1 Huacona San José - arroz

P2 San José de Huaca – arroz

## Formas de aplicación

f1 sólida

f2 líquida

## Tratamientos

t1 p1f1 Huacona arroz sólida

t2 p1f2 Huacona arroz líquida

t3 p2f1 S. H. Huaca arroz sólida

t4 p2f2 S. H. Huaca arroz líquida

t5 químico Carbofurán

---

## VARIABLE

---

Porcentaje de mortalidad

### **Diseño Experimental**

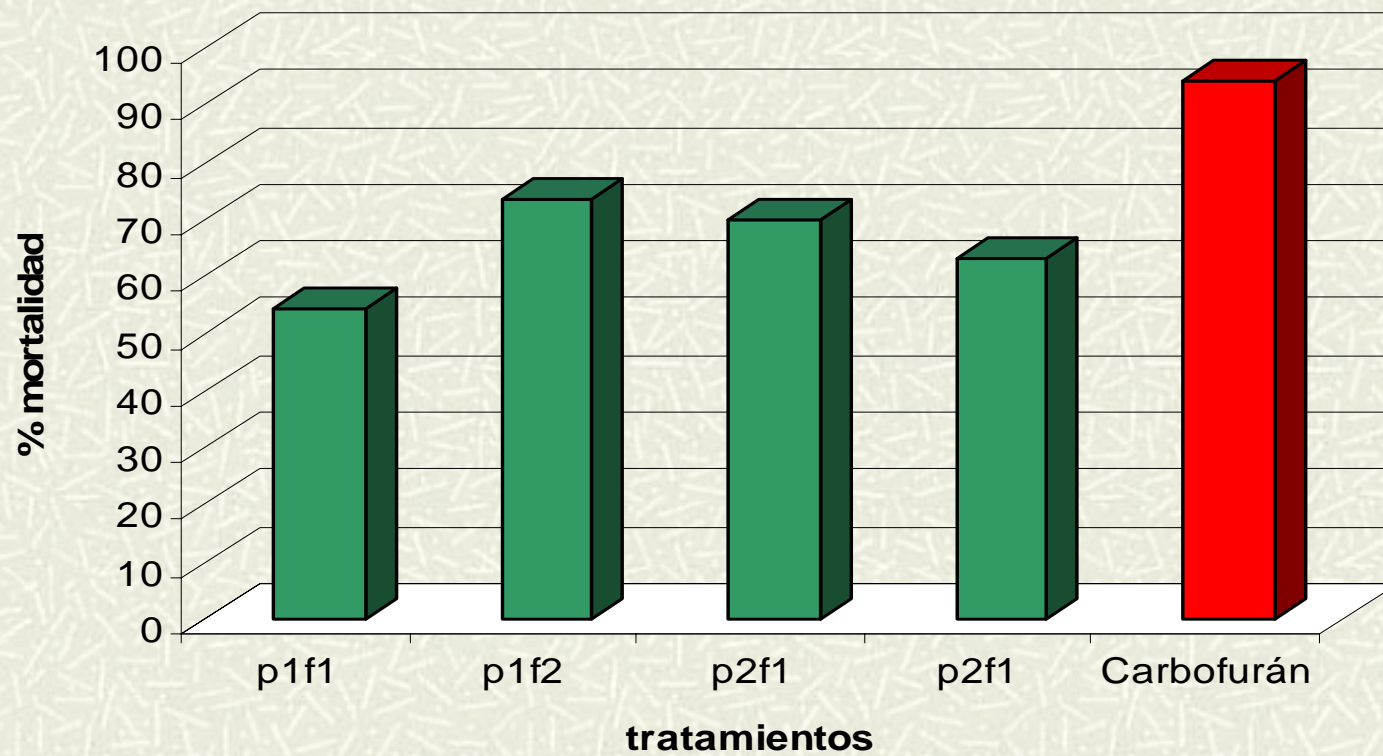
DBCA con un arreglo factorial  $2 \times 2 + 1$  con 3 repeticiones

### **Unidad Experimental**

20 insectos adultos de *P. vorax*

---

# PORCENTAJE DE MORTALIDAD





# MEJORES TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

---



**t3 San José de Huaca-arroz**  
**Aplicación sólida**



**t2 Huacona San José-arroz**  
**Aplicación sólida**

---

# CONCLUSIONES

---

## PRIMERA FASE

1. Los aislamientos nativos de los entomopatógenos *Beauveria* y *Metarhizium* fueron diferentes entre sí.
  2. Todos los aislamientos fueron mejores al testigo, el cuál no registro mortalidad sobre *P. vorax* durante la prueba.
  3. Los mejores aislamientos fueron *Beauveria Chanchalo (a3)*, y *Beauveria Huacona (a5)*. Estos alcanzaron el 100% de mortalidad a los 10 días, el número de días al aparecimiento de los primeros insectos muertos fue 4.6 y 5.0 días respectivamente.
  4. El tiempo letal medio o TI50 fue de 6.6 y 6.4 días, y conidiogénesis o liberación alcanzaron a 6.8 y 5.8 días.
  5. Los aislamientos en los que el insecto presento menor susceptibilidad fueron a2 S.J. de Minas, a7 S. M. de Cuba; por ejemplo el TL 50 fue de 12 y 13.7 días, respectivamente.
-

# Conclusiones

---

## SEGUNDA FASE

1. El mejor sustrato en laboratorio fue **s1 arroz**, este favoreció un excelente crecimiento y producción de esporas de todos los aislamientos en estudio.
  2. La cebada (s2) y morocho partido (s3) no favorecieron un buen crecimiento, ni tampoco buena producción de esporas.
  3. Las dos mejores interacciones fueron **a5s1 Beauveria Huacona S.J. arroz** y **a9s1 Beauveria S.J. Huaca arroz**. Estas interacciones alcanzaron el 100% de crecimiento y desarrollo a los 15 días de infección.
  4. El número de esporas que alcanzaron a5s1 y a9s1 fue 651.7 y 646.0 x 10<sup>6</sup> esporas por gramo de sustrato.
-

# Conclusiones

---

## TERCERA FASE

1. En el campo, los dos productos biológicos presentaron, en promedio el **65% de mortalidad** de adultos de *Premnotrypes vorax*, en trampas para adultos.
  2. Las formas de aplicar los productos biológicos no fueron diferentes entre sí, al momento de ejercer efectividad en las trampas en el campo.
  3. La utilización de aislamientos nativos puede ser una alternativa para el control de *P. vorax*.
  4. Beauveria Huacona San Jose en arroz, fue la de mayor efectividad. Produjo el 73.6 % de mortalidad de adultos de gusano blanco.
-

# RECOMENDACIONES

---

## PRIMERA FASE

1. Previo al inicio con entomopatógenos realizar colección de aislamientos de diferentes lugares por cuanto pueden ofrecer diferencias en patogenicidad
2. Incrementar estudios sobre los aislamientos de Beauveria, por cuanto fueron mas patogénicos para la plaga.
3. Realizar estudios de campo en las principales zonas paperas para comprobar la eficiencia de los mejores aislamientos.

## SEGUNDA FASE

1. En el futuro utilizar como sustrato al arroz por las ventajas que demostró en este estudio.
-

## RECOMENDACIONES

---

### TERCERA FASE

- Validar el efecto de Beauveria Huacona San José, en sustrato arroz para el control de gusano blanco en lotes de mayor extensión y alta incidencia de la plaga.
-

**GRACIAS**

