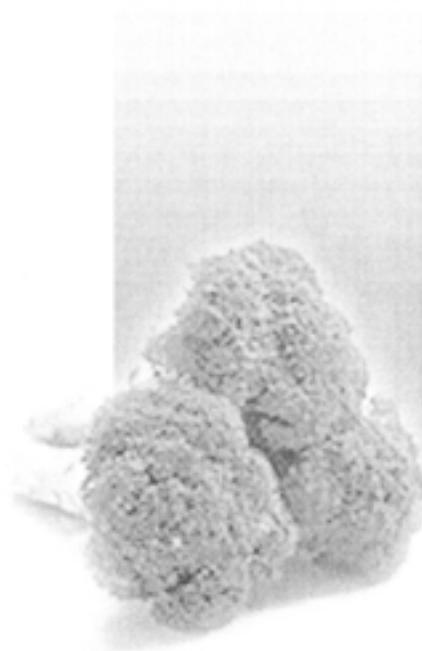


# PROYECTO DEMOSTRATIVO DE AGRICULTURA LA ESPERANZA

## PDAE



### INFORME TECNICO 1998

DICIEMBRE DE 1998

## CONTENIDO

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Evaluación de cinco cultivares de brócoli ( <i>Brassica oleraceae</i> var. <i>Italica</i> ) durante tres épocas climáticamente diferentes en La Esperanza, Honduras, 1998. PDAE 98-05.....        | 1             |
| Evaluación de cinco cultivares de coliflor ( <i>Brassica oleraceae</i> var. <i>Botrytis</i> ) durante tres épocas climáticamente diferentes en La Esperanza, Honduras, 1998. PDAE 98-06.....      | 7             |
| Evaluación de cuatro variedades de lechuga de cabeza ( <i>Lactuca sativa</i> ) durante el período seco lluvioso, marzo-agosto, en La Esperanza, Honduras, 1998.....                               | 13            |
| El efecto de madurez a cosecha en la calidad de la manzana Ana en almacenamiento.....   | 22            |
| Evaluación de barreras físicas (malla anti-insectos y polietileno) en fresa para evitar la oviposición de los adultos de GALLINA CIEGA ( <i>Phyllophaga</i> sp) La Esperanza, Honduras, 1998..... | 28            |
| Descripción de las especies de GALLINA CIEGA adultas capturadas con trampas de luz durante el período de lluvias en La Esperanza, Honduras.....   | 35            |

**Evaluación de cinco cultivares de brócoli (*Brassica oleraceae* var. *Italica*) durante tres épocas climáticamente diferentes en La Esperanza, Honduras, 1998. PDAE 98-05.**

Carlos H. Pagoaga

*Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza.*

**Resumen:** Cinco cultivares de brócoli (Legacy, Fiesta F<sub>1</sub>, Marathon, Arcadia y Patriot) fueron evaluados en la Estación Experimental Santa Catarina localizada a 1680 msnm en La Esperanza, Honduras. Los cinco cultivares fueron evaluados en tres épocas climáticamente diferentes: 1) Seca-lluviosa (marzo-agosto) 2) Lluviosa (junio-octubre) y 3) Lluviosa-seca (agosto-enero).

Durante la primera época Legacy y Fiesta presentaron los mejores rendimientos (17.4 y 14.5 t/ha) y características comerciales. En la segunda época el testigo local Arcadia fue similar en rendimiento (6.6 t/ha) y diámetro de inflorescencia (10.8 cm) a Marathon y Legacy que fueron superiores a Patriot.

Durante la época lluviosa-seca no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los cultivares evaluados que en promedio tuvieron un rendimiento de 7.5 t/ha. El rendimiento para las épocas lluviosa y lluviosa-seca fueron drásticamente reducidos por exceso de lluvia (245 mm en 6 días) a finales del mes de octubre e inicios de noviembre.

**Introducción:** Brócoli es una hortaliza en desarrollo en La Esperanza. La demanda de mercado es constante durante el año, sin embargo, para producir el potencial óptimo durante los diferentes periodos climáticos del año se puede llegar a necesitar diferentes cultivares. El objetivo de este estudio fue el de determinar el o los cultivares de brócoli que produzcan el mayor rendimiento y las características adecuadas de calidad para una producción continua durante todo el año, que se caracteriza por cuatro épocas diferenciadas principalmente por la incidencia de lluvia.

#### **Materiales y Métodos:**

Las épocas de producción evaluadas fueron:

1- Época seca-lluviosa caracterizada por ausencia de lluvia durante el inicio del cultivo (meses de marzo a mayo) y la presencia de la misma durante el crecimiento y cosecha del cultivo (meses de junio a agosto). Las variedades fueron sembradas en bandejas el 20 de abril, transplantadas al campo el 1 de junio y cosechadas entre el 13 y 20 de octubre.

2- Época lluviosa con la presencia de lluvias durante todo el ciclo del cultivo (meses de junio a octubre).

3- Época lluviosa-seca con la presencia de lluvia al inicio del cultivo (siembra en los meses de agosto, septiembre y octubre) y sequía al final del cultivo (cosecha en los meses de noviembre a enero).

Durante 1999 se evaluará la época seca caracterizada por la ausencia casi total de lluvia durante todo el ciclo del cultivo (meses de noviembre a mayo).

Durante 1998 se evaluaron las primeras tres épocas: seca-lluviosa, lluviosa y lluviosa-seca en la Estación Experimental Santa Catarina ubicada en La Esperanza, Intibucá, Honduras a 1680 msnm.

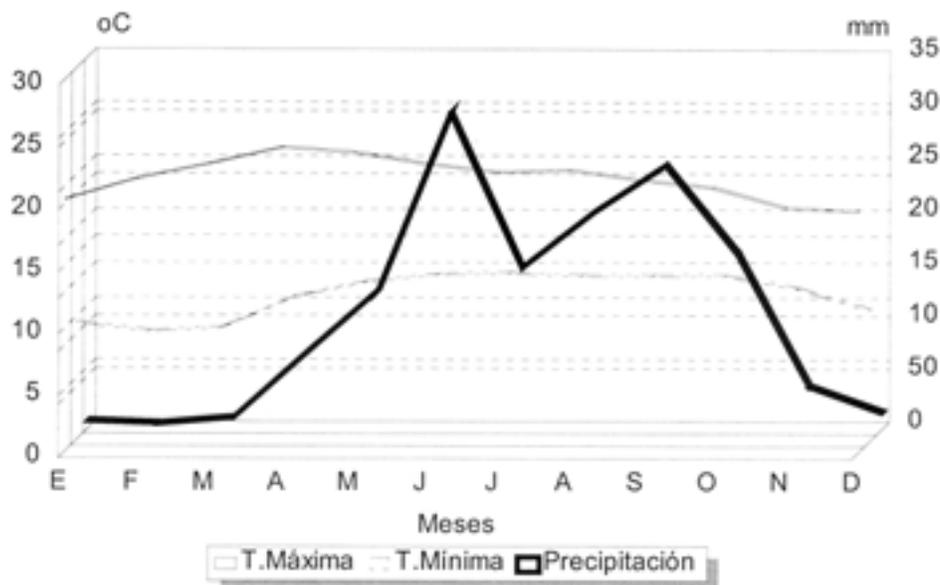


Figura 1. Promedio mensual (1985-1998) de temperatura y precipitación en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, Honduras.

El diseño experimental utilizado en las tres épocas evaluadas fue de bloques completos al azar con cinco tratamientos (cultivares) y cuatro repeticiones. Los cultivares evaluados fueron: Legacy, Fiesta F<sub>1</sub>, Marathon, Patriot y el testigo local Arcadia. La parcela experimental consistió de cuatro surcos de 4.0 metros de largo, separados 0.7 m entre sí y las plantas fueron sembradas a 0.4 m entre sí en hilera sencilla en cada surco. El área total de cada parcela experimental fue de 11.2 m<sup>2</sup> y se utilizaron los dos surcos centrales como parcela útil o sean 5.6 m<sup>2</sup>. La semilla de los cinco cultivares fue sembrada en bandejas para la producción de las plántulas para el trasplante. El trasplante se realizó un mes después de la siembra de la semilla.

Las fechas de siembra, trasplante y cosecha para cada época fueron las siguientes:

|               |             |            |                  |
|---------------|-------------|------------|------------------|
| Seca-lluviosa | 20 abril'98 | 1 junio'98 | 13-20 agosto'98  |
| Lluviosa      | 27 julio'98 | 2 sept.'98 | 12-20 nov.'98    |
| Lluviosa-seca | 4 sept.'98  | 8 oct.'98  | 28dic.-6enero'99 |

Se fertilizó con 100-286-50 kg/ha de N-P-K respectivamente a los 8 y 30 días después del trasplante y al momento de formación de la inflorescencia (pella), lo anterior se complementó con cinco aspersiones foliares para prevenir deficiencias de Boro, Molibdeno y otros elementos menores.

Se realizaron aspersiones semanales, hasta el inicio de formación de la pella, con Endosulfán, *Bacillus thuringiensis*, Mancozeb o Clorotalonil para el control de insectos y enfermedades respectivamente.

El control de malezas se hizo en forma manual con azadón a los 30 días después del trasplante y se efectuaron riegos suplementarios cuando fue necesario.

Las variables evaluadas fueron:

- Rendimiento equivalente a t/ha.
- Diámetro de pella.
- Diámetro de tallo.
- Porcentaje de plantas con tallo hueco y tallo lacerado (dos anomalías que desfavorecen la calidad del producto).

### Resultados:

**Epoca seca-lluviosa.** Legacy fue superior en rendimiento (17.4 t/ha) a Marathón, Arcadia y Patriot (15.4, 15.1 y 14.1 t/ha, respectivamente) y se comportó similar a Fiesta F<sub>1</sub> (Cuadro 1). Este rendimiento es similar al promedio reportado en Guatemala y Estados Unidos de América. Legacy, Fiesta F<sub>1</sub> y Arcadia presentaron el mayor diámetro de pella que es una característica deseable.

Respecto a los síntomas indeseables de tallo hueco y tallo lacerado, estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los cultivares, excepto Patriot que presentó la menor incidencia de tallo hueco (Cuadro 1) pero en general, todas las variedades tuvieron alta incidencia de tallo hueco en esta época.

Cuadro 1. Rendimiento y características físicas de cinco cultivares de brócoli evaluados durante el período seco-lluvioso (marzo-agosto), en La Esperanza, Honduras, 1998.

| Cultivares            | Rendimiento (t/ha)   | Diámetro pella | Diámetro tallo | % tallo hueco | % tallo lacerado |
|-----------------------|----------------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
| Legacy                | 17.4 a <sup>1/</sup> | 15.1 a         | 4.3 ab         | 97.5 a        | 12.5 a           |
| Fiesta F <sub>1</sub> | 16.5 ab              | 14.1 abc       | 4.5 a          | 100.0 a       | 7.5 a            |
| Marathon              | 15.4 bc              | 14.0 bc        | 4.3 ab         | 92.5 a        | 7.5 a            |
| Arcadia               | 15.1 bc              | 14.6 ab        | 4.0 b          | 100.0 a       | 5.0 a            |
| Patriot               | 14.1 c               | 13.5 c         | 4.2 ab         | 72.5 b        | 22.5 a           |
| C.V.                  | 7.21                 | 4.11           | 4.30           |               |                  |

<sup>1/</sup> Medias en la misma columna seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

**Epoca lluviosa:** En la época lluviosa Marathón, Fiesta F<sub>1</sub>, Arcadia y Legacy se comportaron similares sin mostrar diferencias significativas según la prueba de Duncan al 5% y fueron superiores a Patriot (4.6 t/ha) (Cuadro 2). En este período el rendimiento de las variedades fue muy inferior en relación con el período seco-lluvioso (marzo-agosto), bajando en promedio 9.24 t/ha o sea 59% menos. Esta reducción se debió a un exceso de lluvia a finales de octubre y principios de noviembre (Figura 2).



Figura 2. Promedio mensual para 1998 de temperatura y precipitación en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, Honduras.

Sin embargo, un rendimiento de 6.46 t/ha es todavía comercialmente rentable para el mercado de consumo fresco hondureño, ya que los costos de producción promedian en Lps.38,000/ha mientras que los ingresos en esta época son de Lps.50,000/ha a un precio de venta de Lps.3.5/libra.

Cuadro 2. Rendimiento y características físicas de cinco cultivares de brócoli evaluados durante el período lluvioso (junio-octubre), en La Esperanza, Honduras, 1998.

| Cultivares            | Rendimiento (t/ha) | Diámetro pella | Diámetro tallo | % tallo hueco | % tallo lacerado |
|-----------------------|--------------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
| Marathón              | 7.8 a <sup>U</sup> | 10.7 a         | 3.8 a          | 32.5 b        | 82.5 ab          |
| Fiesta F <sub>1</sub> | 6.8 a              | 9.5 bc         | 3.8 a          | 52.5 b        | 92.5 a           |
| Arcadia               | 6.6 a              | 10.8 a         | 3.3 b          | 45.0 b        | 95.0 a           |
| Legacy                | 6.5 a              | 9.9 ab         | 3.6 a          | 55.0 b        | 67.5 b           |
| Patriot               | 4.6 b              | 8.5 c          | 3.2 b          | 80.0 a        | 82.5 ab          |
| C.V.                  | 12.1               | 6.9            | 4.4            |               |                  |

<sup>U</sup> Medias en la misma columna seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

Marathón, Arcadia y Legacy presentaron el mayor diámetro de pella apenas llegando a los 11 cm requeridos por el mercado (Cuadro 2).

Respecto a los síntomas indeseables de tallo hueco y tallo lacerado los cultivares Marathón, Fiesta F<sub>1</sub>, Arcadia y Legacy estadísticamente no tuvieron diferencias significativas y fueron inferiores a Patriot que presentó el mayor valor 80%.

Por otra parte se observó en este período un incremento de tallo lacerado, superior al 80% pero una baja incidencia de tallo hueco en general.

**Epoca lluviosa-seca:** En la época lluviosa- seca el rendimiento obtenido fue inferior a un ensayo similar en el período seco-lluvioso y similar al de otro ensayo llevado a cabo en el período lluvioso. La causa de esta reducción consideramos fue el exceso de lluvia y baja luminosidad ocurridos a finales del mes de octubre y principios de noviembre (245 mm y ninguna luz solar por 6 días).

Este rendimiento promedio obtenido (7.4 t/ha) es todavía económicamente rentable, ya que se obtienen beneficios netos mayores del 35%.

Respecto a los síntomas indeseables de tallo hueco y tallo lacerado los cultivares mostraron valores bajos menores de 17.5 y 15% respectivamente, excepto Arcadia que presentó 35% para el tallo lacerado.

Cuadro 3. Rendimiento y características físicas de cinco cultivares de brócoli evaluados durante el período lluvioso-seco (agosto-enero), en La Esperanza, Honduras, 1998.

| Cultivares            | Rendimiento (m/ha)  | Diámetro pella | Diámetro tallo | % tallo hueco | % tallo lacerado |
|-----------------------|---------------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
| Legacy                | 8.4 a <sup>17</sup> | 11.2 a         | 3.7 a          | 0.0 b         | 0.0 b            |
| Marathón              | 8.0 a               | 11.0 a         | 3.6 a          | 5.0 ab        | 12.5 ab          |
| Patriot               | 7.4 a               | 10.9 a         | 3.2 b          | 17.5 a        | 15.0 ab          |
| Fiesta F <sub>1</sub> | 6.8 a               | 10.0 a         | 3.4 ab         | 0.0 b         | 15.0 ab          |
| Arcadia               | 6.6 a               | 10.6 a         | 3.1 b          | 2.5 a         | 35.0 a           |
| C.V.                  | 17.5                | 7.6            | 7.1            |               |                  |

<sup>17</sup> Medias en la misma columna seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

## Conclusiones:

### Epoca seca-lluviosa

Legacy presentó las mejores características y rendimiento durante esta evaluación y debería validarse en parcelas mayores o en la finca de los productores.

### Epoca lluviosa

Legacy presentó nuevamente mejor característica especialmente por una menor incidencia de tallo hueco

**Epoca lluviosa-seca**

Aunque los cinco materiales evaluados presentaron rendimiento y características similares y son aptos para la producción comercial, Legacy tuvo una ligera ventaja al no presentar incidencia de tallo hueco ni tallo lacerado

**Recomendación general:**

Dadas las condiciones climáticas anormales durante las épocas lluviosas y lluviosa-seca de 1998 es conveniente: Evaluar nuevamente los cinco cultivares en las 2 épocas mencionadas. Mientras se logra lo anterior, recomendar a los productores el cultivar Legacy.

**Evaluación de cinco cultivares de coliflor (*Brassica oleraceae* var. *Botrytis*) durante tres épocas climáticamente diferentes en La Esperanza, Honduras, 1998. PDAE 98-06.**

Carlos H. Pagoaga

*Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza.*

**Resumen:** Cinco cultivares de coliflor: Incline, Candid Charm, Silver Streak, Amazing y Fargo F<sub>1</sub>, fueron evaluados en la Estación Experimental Santa Catarina localizada a 1680 msnm en La Esperanza, Honduras. Los cinco cultivares fueron evaluados en tres épocas climáticamente diferentes: Seca-lluviosa (marzo-agosto), Lluviosa (junio-octubre) y Lluviosa-seca (agosto-enero).

Durante la época seca-lluviosa (marzo-agosto) Incline presentó el mejor rendimiento (27 t/ha) y características comerciales. En la época lluviosa (junio-octubre) el testigo local Silver Streak presentó inflorescencia más comercial aunque fue similar en rendimiento (7.2 t/ha) al resto de cultivares. Durante la época lluviosa-seca (agosto-enero), Candid Charm (13 t/ha), Fargo, Incline y Silver Streak presentaron características adecuadas para la producción comercial. El rendimiento fue superior en la época seca-lluviosa e inferior en la época lluviosa que fue anormal en exceso durante 1998.

**Introducción :** Existe en Honduras una demanda constante de coliflor durante todo el año , la cual es suplida principalmente mediante importaciones desde la República de Guatemala, Esta hortaliza está en desarrollo en la zona de La Esperanza y debido a diferencias climáticas durante el año se puede requerir de diferentes cultivares que optimizen la producción . El objetivo del presente estudio fue determinar el o los cultivares de coliflor que produzcan el mayor rendimiento y las características adecuadas de calidad para una producción continua de coliflor durante todo el año, que se caracteriza por cuatro épocas diferenciadas principalmente por la incidencia de lluvia.

#### **Materiales y Métodos:**

Las épocas de producción evaluadas fueron:

- a.) Época seca-lluviosa caracterizada por ausencia de lluvia durante el inicio del cultivo (meses de marzo a mayo) y la presencia de la misma durante el crecimiento y cosecha del cultivo (meses de junio a agosto).
- b.) Época lluviosa con la presencia de lluvias durante todo el ciclo del cultivo (meses de junio a octubre).
- c.) Época lluviosa-seca con la presencia de lluvia al inicio del cultivo (siembra en los meses de agosto, septiembre y octubre) y sequía al final del cultivo (cosecha en los meses de noviembre a enero).

Durante 1999 se evaluará la época seca caracterizada por la ausencia casi total de lluvia durante todo el ciclo del cultivo (meses de noviembre a mayo).

Durante 1998 se evaluaron las primeras tres épocas: seca-lluviosa, lluviosa y lluviosa-seca en la Estación Experimental Santa Catarina ubicada en La Esperanza, Intibucá, Honduras a 1680 msnm.

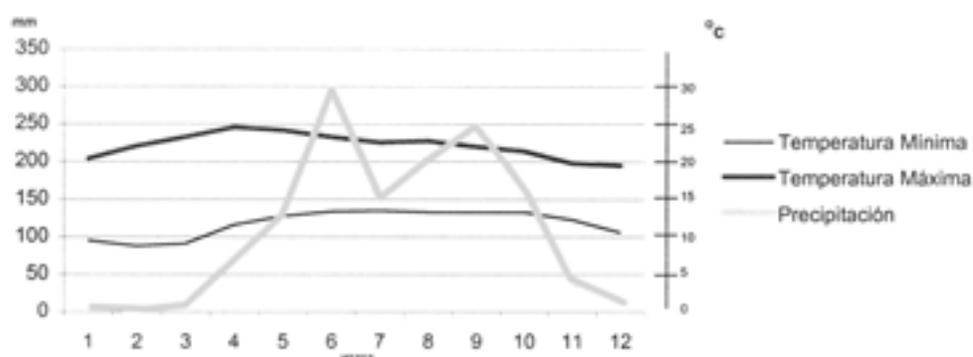


Figura 1. Promedio mensual (1985-1998) de temperatura y precipitación en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, Honduras.

El diseño experimental utilizado en las tres épocas evaluadas fue de bloques completos al azar con cinco tratamientos (cultivares) y cuatro repeticiones. Los cultivares evaluados fueron: Incline, Candid Charm, Silver Streak, Amazing y Fargo F<sub>1</sub>.

La parcela experimental consistió de cuatro surcos de 4.0 metros de largo, separados 0.7 m entre sí y las plantas fueron sembradas a 0.4 m entre sí en hilera sencilla en cada surco.

El área total de cada parcela experimental fue de 11.2 m<sup>2</sup> y se utilizaron los dos surcos centrales como parcela útil o sean 5.6 m<sup>2</sup>.

La semilla de los cinco cultivares fue sembrada en bandejas para la producción de las plántulas para el trasplante.

El trasplante se realizó un mes después de la siembra de la semilla.

Las épocas de siembra, trasplante y cosecha para cada época fueron:

|               |              |             |                      |
|---------------|--------------|-------------|----------------------|
| Seca-lluviosa | 20 abril'98, | 1 junio'98, | 13-20 agosto'98      |
| Lluviosa      | 27 julio'98, | 2 sept.'98, | 12-20nov.'98         |
| Lluviosa-seca | 04 sept.'98, | 8 oct.'98,  | 28 dic'98-4 enero'99 |

Se fertilizó con 100-286-50 kg/ha de N-P-K respectivamente a los 8 y 30 días después del trasplante y al momento de formación de la inflorescencia (pella), lo anterior se complementó con 5 aspersiones foliares para prevenir deficiencias de Boro, Molibdeno y otros elementos menores.

Se realizaron aspersiones semanales, hasta el inicio de formación de la pella, con Endosulfán, *Bacillus thuringiensis*, Mancozeb y Clorotalonil para el control de insectos y la prevención de enfermedades respectivamente. El control de malezas se hizo en forma manual

con azadón a los 30 días después del trasplante y se efectuaron riegos suplementarios cuando fueron necesarios.

Las variables evaluadas fueron:

- Rendimiento equivalente a t/ha.
- Diámetro de pella.
- Diámetro de tallo.
- Porcentaje de plantas con tallo hueco y tallo lacerado (dos anomalías que desfavorecen la calidad del producto).

### Resultados:

**Epoca seca-lluviosa:** Incline fue superior en rendimiento con 27.6 t/ha (Cuadro1) que Candid Charm, Silver Streak, Amazing y Fargo F<sub>1</sub> las cuales se comportaron de forma similar entre sí. Los rendimientos obtenidos son similares a los promedios reportados para Guatemala y Estados Unidos de América de 13 y 18 t/ha respectivamente

Cuadro 1. Rendimiento y características físicas de cinco cultivares de coliflor evaluados durante el período seco-lluvioso (marzo-agosto), en La Esperanza, Honduras, 1998.

| Cultivares           | Rendimiento (t/ha)  | Diámetro pella | Diámetro tallo | % tallo hueco | Color  |
|----------------------|---------------------|----------------|----------------|---------------|--------|
| Incline              | 27.6 a <sup>1</sup> | 15.7 a         | 3.9 a          | 87.5 a        | 1.9 b  |
| Candid Charm         | 19.8 b              | 14.5 b         | 3.9 a          | 100.0 a       | 2.7 a  |
| Silver Streak        | 18.0 b              | 14.9 ab        | 3.6 b          | 85.0 a        | 2.2 ab |
| Amazing              | 16.5 b              | 12.8 c         | 3.2 c          | 47.5 b        | 1.9 b  |
| Fargo F <sub>1</sub> | 15.2 b              | 12.0 c         | 3.6 b          | 90.0 a        | 2.5 a  |
| C.V.                 | 16.0                | 4.8            | 5.5            |               |        |

<sup>1</sup> Medias en la misma columna seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

Incline también presentó el mayor diámetro de pella 15.7 cm superior a Candid Charm, Amazing y Fargo F<sub>1</sub> y similar a Silver Streak. El diámetro de pella es una característica deseable para el mercado. Respecto a los síntomas indeseables de tallo hueco, estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los cultivares Incline, Candid Charm, Silver Streak y Fargo F<sub>1</sub> mostrando valores superiores al 85%. Con relación a la variable del color de la pella, Incline y Amazing fueron las más blancas y Candid Charm la más amarillenta.

**Epoca lluviosa:** Respecto a rendimiento no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los materiales evaluados con un promedio de 7.6 t/ha (Cuadro 2) que con los precios actuales de mercado (Lps.3.50/lb) es todavía rentable con 33% de beneficio neto.

Respecto a tallo hueco estadísticamente Candid Charm presentó el valor más alto (88.3%). No hubo diferencias significativas entre los cultivares Incline, Silver Streak, Fargo F<sub>1</sub> y Amazing que en promedio presentaron sólo un 32% de incidencia de esta anomalía.

Con relación a la variable del color de la pella, Silver Streak fue la más blanca y Candid Charm la más amarillenta.



Figura 2. Promedio mensual para 1998 de temperatura y precipitación en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, Honduras.

Cuadro 2. Rendimiento y características de cinco cultivares de coliflor evaluados durante el período lluvioso (junio-octubre), en La Esperanza, Honduras, 1998.

| Cultivares           | Rendimiento (t/ha)  | Diámetro pella | Diámetro tallo | % tallo hueco | Color  |
|----------------------|---------------------|----------------|----------------|---------------|--------|
| Candid Charm         | 9.6 a <sup>1/</sup> | 10.6 a         | 3.2 a          | 88.3 a        | 2.8 a  |
| Incline              | 7.8 a               | 9.2 a          | 3.0 ab         | 27.5 b        | 2.3 b  |
| Silver Streak        | 7.2 a               | 9.7 a          | 2.9 ab         | 42.5 b        | 1.8 c  |
| Fargo F <sub>1</sub> | 7.1 a               | 8.7 a          | 2.9 ab         | 40.0 b        | 2.6 ab |
| Amazing              | 6.2 a               | 8.5 a          | 2.6 b          | 20.6 b        | 2.1 bc |
| C.V.                 | 26.9                | 14.1           | 9.7            |               |        |

<sup>1/</sup> Medias en la misma columna seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

**Epoca lluviosa-seca:** Respecto a la variable rendimiento; Candid Charm, Fargo F<sub>1</sub> e Incline fueron superiores a Amazing. El testigo local Silver Streak no mostró diferencia estadística con el resto de materiales evaluados (Cuadro 3).

En cuanto al diámetro de la inflorescencia, el mayor diámetro lo presentó el testigo local Silver Streak que fue superior en casi 2 cm a Amazing aunque fue estadísticamente similar a los otros materiales.

Respecto a tallo hueco, estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los cultivares con valores inferiores al 7.5% que se considera ideal.

Con relación a la variable del color de la pella, no hubo diferencia entre los cultivares evaluados que presentaron en general una coloración blanco cremosa aceptable en el mercado hondureño.

Cuadro 3. Rendimiento y características físicas de cinco cultivares de coliflor evaluados durante el período lluvioso-seco (junio-octubre), en La Esperanza, Honduras, 1998.

| Cultivares           | Rendimiento (t/ha)   | Diámetro pella | Diámetro tallo | % tallo hueco | Color |
|----------------------|----------------------|----------------|----------------|---------------|-------|
| Candid Charm         | 13.4 a <sup>1/</sup> | 12.0 ab        | 3.1 ab         | 7.5 a         | 2.2 a |
| Fargo F <sub>1</sub> | 13.0 a               | 11.9 ab        | 3.2 a          | 0.0 a         | 2.0 a |
| Incline              | 12.6 a               | 11.4 ab        | 3.1 ab         | 0.0 a         | 1.8 a |
| Silver Streak        | 11.5 ab              | 12.1 a         | 3.0 b          | 7.5 a         | 2.1 a |
| Amazing              | 8.4 b                | 10.4 b         | 2.8 c          | 2.5 a         | 1.8 a |
| C.V.                 | 18.1                 | 8.3            | 3.2            |               |       |

<sup>1/</sup> Medias en la misma columna seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

### Conclusiones:

#### Epoca seca-lluviosa

El cultivar Incline presentó el mayor rendimiento (27.6 t/ha), mayor diámetro de pella (15.7 cm) y una de las coloraciones más blancas por lo que se considera apropiado para la producción comercial.

#### Epoca lluviosa

A pesar de que no hubo diferencia significativa entre las variedades evaluadas respecto a rendimiento, el testigo local, Silver Streak, por su mayor blancura y menor incidencia de tallo hueco se presentó como la mejor alternativa.

Se observó una disminución en el rendimiento de los cultivares respecto al período seco-lluvioso posiblemente por la alta precipitación (1055.5 mm) del período (julio-noviembre) que provocó un incremento de enfermedades.

#### Epoca lluviosa-seca

Los cultivares Candid Charm, Fargo F<sub>1</sub>, Incline y Silver Streak presentaron características adecuadas para la producción con rendimiento de 13 t/ha en la época lluviosa-seca en La Esperanza, Honduras aunque el exceso de lluvia a finales de octubre e inicios de noviembre afectaron el rendimiento.

**Recomendaciones:****Epoca seca-lluviosa**

Evaluar nuevamente los cinco cultivares en diferentes localidades de la zona para confirmar los resultados obtenidos para poder validarlos con los productores.

Mientras se logra lo anterior utilizar el cultivar Incline para la producción comercial en la época seca-lluviosa en la zona de La Esperanza

**Epoca lluviosa**

Continuar utilizando la variedad local Silver Streak para producciones comerciales y evaluar nuevamente los cinco cultivares en diferentes localidades de la zona para confirmar los resultados obtenidos y verificar las razones del bajo rendimiento que creemos se debieron al exceso de lluvia y baja luminosidad durante los meses de octubre y noviembre.

**Epoca lluviosa-seca**

Debido a las condiciones anormales del período, se deberán evaluar nuevamente Silver Streak, Candid Charm, Incline y Fargo F<sub>1</sub> en 3 localidades diferentes para confirmar estos resultados y pasar a su validación con los productores.

Continuar recomendando el uso del testigo local Silver Streak para la producción Comercial durante este período del año.

**Evaluación de cuatro variedades de lechuga de cabeza (*Lactuca sativa*) durante el período seco lluvioso, marzo-agosto, en La Esperanza, Honduras, 1998.**

Jorge Gámez

*Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza.*

**Resumen:** Durante 1998 en los meses de marzo a agosto, época de transición seco a lluvioso se evaluaron cuatro variedades de lechuga de cabeza (Patriot, Salinas, Montemar y Tropical Emperor MI) en la Estación Experimental Santa Catarina en La Esperanza, Honduras.

Rendimientos en t/ha por variedad fueron: Montemar (24.31), Patriot (23.57), Tropical Emperor MI (21.67), y Salinas (20.83). No hubo diferencias significativas en rendimiento entre las variedades; Montemar y Tropical Emperor MI mostraron características indeseables para el mercado como ser caída de hojas en transporte y cabeza ovalada, respectivamente. Se recomienda ensayos comerciales de Patriot en campos de productores en la próxima época seca-lluviosa y el uso continuo de Salinas

**Introducción:** La zona de La Esperanza tiene un potencial alto para la producción de lechuga de cabeza. Muchos agricultores se dedican a cultivar este rubro pero tienen muchos problemas debido a que, hasta la fecha, no hay información acerca de cual variedad presenta las mejores características de adaptabilidad en esta zona. Al sembrar diferentes variedades, los productores obtienen resultados diversos lo que impide una producción continua y constante durante todo el año.

El presente ensayo es parte de una serie de cuatro que busca encontrar la o las variedades de lechuga de cabeza, que presenten mejores características de calidad y rendimiento en la zona de La Esperanza, Intibucá para diferentes épocas de siembra durante el año.

- época seca-lluviosa = marzo-agosto
- época lluviosa = junio-octubre
- época lluviosa-seca = agosto-enero
- época seca = noviembre-mayo.

El objetivo específico de este ensayo fue determinar la o las variedades que mejor se adapten a la producción comercial de lechuga durante la época seca- lluviosa (fin de la época seca e inicios de la época lluviosa) en La Esperanza, Honduras.

**Materiales y Métodos:** Este ensayo se realizó en la Estación Experimental Santa Catarina ubicada a una altura de 1680 msnm con una temperatura promedio de 17.4° C; humedad relativa promedio de 85.9% y precipitación pluvial de 836.3 mm durante los meses de mayo-agosto. Prácticamente no se registró precipitación durante las tres primeras semanas del mes de mayo de 1998.

El diseño experimental usado fue bloques completos al azar con 4 variedades y 4 repeticiones. El tamaño de la parcela fue de 21.6 m<sup>2</sup> tomando una parcela útil de 7.2 m<sup>2</sup>. La distancia entre surcos fue de 0.6 m y 0.4 m entre planta, haciendo una densidad de siembra de 41,665 plantas/ha.

Las variedades evaluadas fueron:

T<sub>1</sub> = Patriot (Asgrow)

T<sub>2</sub> = Salinas (Sakata) (testigo local ya que es la más usada en la zona).

T<sub>3</sub> = Montemar (Ferry Morse)

T<sub>4</sub> = Tropical Emperor MI (Peto Seed).

Las variables a evaluar fueron:

1. Rendimiento comercial (t/ha)
2. Diámetro de cabeza (cm)
3. Destare (%) =  $[(\text{peso total} - \text{peso comercial}) / \text{peso total}] \times 100$

Los parámetros de calidad comercial fueron establecidos de acuerdo a los estándares de calidad que determina el Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza (PDAE-FHIA) los cuales toman en cuenta los siguientes criterios:

- Lechugas sin hojas envolventes sueltas y sucias
- Diámetro mayor de 13 cm
- Compactación de la cabeza
- Libre de daños físicos
- Libre de plagas y enfermedades.

La siembra de semilleros se hizo el primero de mayo de 1998 en bandejas utilizando un sustrato con una relación de 2 partes de bagazo de caña de azúcar cernido, 2 partes de abonera y 1 parte de bocashi. Los semilleros se trasplantaron el primero de junio de 1998 30 días después de sembrados. La fertilización usada fue 146-192-94 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O respectivamente distribuidos en 2 fertilizaciones, la primera 8 días después del trasplante y la segunda 30 días después de la primera fertilización.

El control de plagas del suelo se realizó con Mocap 15% al momento del trasplante, principalmente para el control de gallina ciega. Se aplicó Dimetoato y Endosulfan en forma preventiva una vez por semana para el control de chinches y algunos lepidópteros que afectan al cultivo.

Para el control de enfermedades se aplicó Mancozeb una vez por semana en forma preventiva para evitar daños de Cercospora y Alternaria.

Durante las primeras 2 semanas se hicieron 4 riegos (2 riegos por semana), luego se suspendió el riego, ya que la precipitación pluvial que se presentó en esta época fue suficiente para el desarrollo de este cultivo.

El control de malezas se realizó en forma manual y se hizo 2 veces: el primero se realizó al momento de la segunda fertilización y 20 días después se realizó el segundo.

La cosecha comenzó a los 109 días después de haber sembrado los semilleros lo cual es 15 días más tarde que la época seca. Los criterios que se tomaron para determinar el punto exacto de cosecha fue la compactación (cabezas duras) y el diámetro (13 cm) de la cabeza.

**Resultados y Discusión:** No hubo diferencias significativas entre las 4 variedades evaluadas en lo referente a rendimiento por lo que todas las variedades presentan características ideales para poder ser sembradas en este período o época del año (marzo-agosto). El mayor rendimiento obtenido (23.5 t/ha) es 25% menor al reportado en Guatemala y al promedio de Estados Unidos pero es económicamente aceptable para el mercado hondureño.

Existen diferencias altamente significativas para la variable diámetro de cabeza, siendo la variedad Patriot (14.82 cm) la que presentó mayor diámetro comparado con los demás tratamientos. Esta es una característica comercialmente deseable.

Salinas (13.90 cm) presentó un diámetro superior a Montemar (13.35 cm) y a Tropical Emperor MI (13.20 cm) pero fue inferior a Patriot (14.82 cm).

No hubo diferencias significativas en lo referente al destare entre las 4 variedades evaluadas, ya que el porcentaje de destare es similar estadísticamente hablando.

Cuadro 1. Rendimiento, diámetro de cabeza y porcentaje de destare para 4 variedades de lechuga en la época de marzo-agosto en La Esperanza, Honduras, 1998.

| Variedades          | Rendimiento (t/ha)    | Diámetro cabeza (cm) | Destare (%) |
|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------|
| Patriot             | 23.57 a <sup>1/</sup> | 14.82 a              | 38.80 a     |
| Salinas             | 20.83 a               | 13.90 b              | 41.11 a     |
| Montemar            | 24.31 a               | 13.35 c              | 40.40 a     |
| Tropical Emperor MI | 21.67 a               | 13.20 c              | 35.70 a     |
| C.V.                | 12.44                 | 2.13                 | 14.43       |

<sup>1/</sup> Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

Se observó que la variedad Montemar se deshoja fácilmente al momento del transporte reduciendo de esta forma el tamaño de la cabeza lo cual es una característica no deseada.

Las variedades Patriot, Montemar y Salinas tienen una forma redonda y la variedad Tropical Emperor MI presenta una forma ovalada que no es muy deseable para el mercado hondureño.

**Conclusión:** De los resultados podemos concluir que todas las variedades ensayadas son aptas para la producción en La Esperanza durante la época seca-lluviosa (marzo a agosto) siendo Patriot y Salinas con mejores características de calidad de mercado. Podemos recomendar Patriot como una variedad nueva a ser ensayada en campos de productores en la próxima época seca-lluviosa y podemos continuar a recomendar cv. Salinas para la misma época.

**Evaluación de cinco variedades de zanahoria (*Daucus carota*) durante los períodos seco - lluvioso y lluvioso en La Esperanza, Honduras, 1998. PDAE 98-11**

José Luis Flores

*Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza.*

**Resumen:** Cinco variedades de zanahoria: Bangor F<sub>1</sub>, Vita Longa, Kuroda, Carolina y Chantenay Red Core fueron evaluadas en la Estación Experimental Santa Catarina en La Esperanza, Honduras durante las estaciones seca-lluviosa (mayo-agosto) y lluviosa (agosto-noviembre) de 1998.

Durante la época seca-lluviosa, Bangor F<sub>1</sub> con rendimiento comercial de 41 t/ha fue superior al resto de los materiales evaluados.

Durante la época lluviosa ninguna de las variedades produjeron rendimientos económicamente rentables principalmente por el exceso de lluvia y falta de luz solar por efectos del huracán Mitch; se recomienda nuevamente su evaluación en 3 localidades diferentes en la zona.

**Introducción:** Este ensayo es parte de una serie que pretende determinar la o las variedades de zanahoria con mayor rendimiento comercial para la producción continua durante todo el año en La Esperanza. Se evalúan 4 épocas climáticas diferenciadas:

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| Seca          | (noviembre - mayo) |
| Seca lluviosa | (marzo-agosto).    |
| Lluviosa      | (junio-octubre)    |
| Lluviosa seca | (agosto-enero)     |

El objetivo específico de estos ensayos fue determinar la o las variedades que presenten el mayor rendimiento comercial durante las épocas seca-lluviosa y lluviosa.

**Materiales y Métodos:** El presente ensayo se ejecutó en la Estación Experimental Santa Catarina localizada a 1680 msnm en La Esperanza, Intibucá, Honduras.

Cinco variedades: Bangor F<sub>1</sub>, Carolina, Kuroda, Vita Longa y Chantenay Red Core se sembraron para las dos épocas usando un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones.

La parcela experimental consistió de 3 camas de doble hilera de plantas con 3 metros de largo y 0.50 metros de ancho separadas 0.50 metros entre sí para un área total de 9.0 m<sup>2</sup>. Se tomó la cama central como parcela útil de 3 m<sup>2</sup>.

La siembra se hizo manualmente y 30 días después se ralearon las plántulas para dejar 5-7 cm entre planta y planta.

Se fertilizó con 154-149 y 124 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente.

El control de malezas se hizo en forma manual a los 20, 35 y 55 días después de la siembra.

La cosecha se inició cuando las hojas inferiores de la planta se doblaron aproximadamente tres meses después de la siembra.

Durante la cosecha se midieron las siguientes variables:

- Rendimiento comercial (raíces de 12-20 cm, con diámetro basal mayor de 5 cm, color uniforme y sin daño físico ni bifurcaciones). Las zanahorias que no reunieron estas características fueron consideradas como descartables.
- Diámetro basal.
- Longitud de raíz.
- % área foliar (relación en porcentaje).
- Días a cosecha.

#### **Epoca seca-lluviosa (marzo-agosto)**

Las condiciones climáticas registradas durante el ciclo del cultivo fueron:

- Temperatura media de 17.4° C con temperatura mínima promedio de 12° C y máxima de 24° C.
- Humedad relativa promedio de 85%, mínima 50% y máxima 98%.
- Precipitación pluvial de 634 mm principalmente durante los meses de junio, julio y agosto y prácticamente ninguna precipitación durante las primeras 3 semanas de el mes de mayo.

Durante los primeros 7 días se efectuaron 3 riegos por aspersión y luego 2 riegos por inundación; en el resto del período no hubo necesidad de riego porque hubo suficiente lluvia.

Para la prevención de enfermedades se efectuaron nueve aspersiones de Mancozeb.

No se presentó incidencia de insectos de consideración por lo que no hubo necesidad de su control.

#### **Epoca lluviosa (junio-octubre)**

Las condiciones climáticas registradas durante el ciclo de cultivo fueron:

- Temperatura media de 16.4° C con temperatura mínima promedio de 13.5° C y máxima de 16.5° C.
- Humedad relativa promedio de 90.0%, mínima 72.3% y máxima 98.4%
- Precipitación pluvial de 884.8 mm principalmente durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre.

En el período no hubo necesidad de riego porque se presentó una buena distribución de lluvias.

Para la prevención de enfermedades se efectuaron 9 aspersiones de Mancozeb y 2 aplicaciones de Clorotalonil. Las enfermedades fueron un factor negativo, principalmente *Alternaria* sp. que apareció por exceso de lluvia durante los meses de octubre y noviembre (Figura 1). No se presentó incidencia de insectos de consideración.

## Resultados y Discusión:

### Epoca seca – lluviosa (marzo – agosto)

Respecto a la variable de rendimiento comercial Bangor F<sub>1</sub> con un equivalente a 41 t/ha fue superior al resto de los materiales evaluados y fue 16 t/ha superior a Vita Longa que ocupó el segundo lugar. (Cuadro 1)

Cuadro 1. Rendimiento de cinco variedades de zanahoria evaluado en la época seca-lluviosa (marzo- agosto) en La Esperanza, Honduras, 1998.

| Variedades            | Rendimiento (t/ha)   |         |               |
|-----------------------|----------------------|---------|---------------|
|                       | Comercial            | Total   | % descartable |
| Bangor F <sub>1</sub> | 41.16 a <sup>1</sup> | 44.46 a | 7.4           |
| Vita Longa            | 25.37 b              | 29.25 b | 13.2          |
| Carolina              | 21.77 bc             | 27.97 b | 22.17         |
| Kuroda                | 20.22 bc             | 27.22 b | 25.73         |
| Chantenay Red Core    | 15.92 c              | 22.52 b | 29.24         |
| C.V.                  | 19.04                | 15.15   |               |

<sup>1</sup> Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

El área foliar de Kuroda fue superior al resto de variedades, seguida por Vita Longa, Chantenay Red Core, Bangor F<sub>1</sub> y Carolina. No obstante, no se encontró relación entre el área foliar y el rendimiento. (Cuadro 2).

Bangor F<sub>1</sub> presentó la mayor longitud de raíz con 18 cm lo cual es una característica deseada, seguido por Vita Longa, Kuroda y Carolina. Chantenay Red Core no llenó los requisitos de calidad comercial respecto a esta variable. (Cuadro 2.)

Respecto al diámetro basal, Carolina con 4.5 cm, que es ideal para el mercado hondureño, fue superior al resto de materiales evaluados, mientras que Kuroda, Vita Longa y Bangor F<sub>1</sub> fueron estadísticamente similares pero superiores a Chantenay Red Core.

Chantenay Red Core fue la variedad más precoz con 73 días desde la siembra hasta la cosecha mientras que Bangor F<sub>1</sub> y Vita Longa fueron 23 días más tardías que Chantenay Red Core. Aunque se busca una variedad precoz, en este caso, Chantenay Red Core no presentó características ni rendimiento adecuados.

Cuadro 2. Características de 5 variedades de zanahoria evaluadas en el período seco-lluvioso de 1998 en La Esperanza, Honduras.

| Variedades            | Area foliar (%) <sup>1/</sup> | Longitud (cm)        | Diámetro basal (cm) | Días a cosecha |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|----------------|
| Kuroda                | 50.1                          | 15.4 b <sup>2/</sup> | 4.1 b               | 83             |
| Vita Longa            | 41.5                          | 16.3 ab              | 3.9 b               | 96             |
| Chantenay Red Core    | 37.8                          | 11.2 c               | 3.2 c               | 23             |
| Bangor F <sub>1</sub> | 30.9                          | 17.9a                | 3.9 b               | 96             |
| Carolina              | 20.2                          | 14.8 b               | 4.5 a               | 83             |
| C.V.                  |                               | 6.74                 | 4.82                |                |

<sup>1/</sup> Relación en % de (peso de hoja / peso total) x 100.

<sup>2/</sup> Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

### Epoca lluviosa (junio-octubre)

Respecto a la variable rendimiento comercial las cinco variedades no presentaron diferencias significativas con la excepción de Chantenay que obtuvo menor rendimiento (Cuadro 3). El rendimiento obtenido en este ensayo no es suficiente para recomendar una explotación comercial ya que por efecto de baja luminosidad y lluvias fuertes y continuas y el efecto debilitador de la enfermedad causada por *Alternaria* sp. bajo estas condiciones el rendimiento fue menor del 10% comparado con la época seca-lluviosa.

Cuadro 3. Rendimiento de zanahoria evaluado en la época lluviosa (junio-octubre) 1998 en La Esperanza, Honduras, 1998.

| Variedades            | Rendimiento (t/ha)   |        |               |
|-----------------------|----------------------|--------|---------------|
|                       | Primera              | Total  | % descartable |
| Carolina              | 3.49 a <sup>1/</sup> | 7.65 a | 54.3          |
| Bangor F <sub>1</sub> | 3.49 a               | 6.09 a | 42.6          |
| Kuroda                | 2.09 a               | 5.79 a | 63.9          |
| Vita Longa            | 1.26 a               | 5.32 a | 76.3          |
| Chantenay Red Core    | 0.16 b               | 2.8 a  | 94.2          |
| C.V.                  | 70.32                | 67.0   |               |

<sup>1/</sup> Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.



Figura 1. Promedio mensual para 1998 de temperaturas y precipitación en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, Honduras.

Cuadro 4. Características físicas de 5 variedades de zanahoria evaluadas en el período lluvioso (junio-octubre) de 1998 en La Esperanza, Honduras.

| Variedades            | Area foliar (%) <sup>1/</sup> | Longitud (cm)        | Diámetro basal (cm) | Días a cosecha |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|----------------|
| Kuroda                | 54.6                          | 13.2 a <sup>2/</sup> | 3.6 ab              | 85             |
| Vita Longa            | 52.4                          | 13.7 a               | 3.3 ab              | 91             |
| Chantenay             | 38.7                          | 10.0 b               | 3.6 ab              | 85             |
| Bangor F <sub>1</sub> | 39.6                          | 13.7 a               | 2.3 b               | 85             |
| Carolina              | 21.0                          | 13.0 a               | 4.2 a               | 85             |
| C.V.                  |                               | 12.10                | 29.32               |                |

<sup>1/</sup> Relación en % de peso total(hojas+raíz)- peso raíz.

<sup>2/</sup> Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la Prueba de Duncan al 5%.

## Conclusiones y recomendaciones:

### Epoca seca-lluviosa

Bangor F<sub>1</sub> presentó el mayor rendimiento con 41 t/ha , 64 % más que Vitalonga que ocupó el segundo lugar. Bangor también presentó las mejores características de calidad comercial. Se puede recomendar este híbrido a los productores efectuando pruebas de validación en sus fincas.

### **Epoca lluviosa**

Los efectos climáticos adversos (exceso de lluvia y falta de luz solar) ocurridos al final del mes de octubre e inicios del mes de noviembre como consecuencia del huracan Mitch, no permiten inferir adecuadamente sobre los resultados del presente ensayo por lo que se recomienda repetirlo. Obviamente bajo las condiciones reportadas de baja luminosidad y alta precipitación no es posible producir zanahorias comercialmente en la zona.

## **El efecto de madurez a cosecha en la calidad de la manzana Ana en almacenamiento.**

Guy Self y Héctor Banegas  
*Departamento de Postcosecha*

**Resumen:** Las manzanas están almacenadas rutinariamente para asegurar un suministro de fruta después de la cosecha. Los efectos de madurez en la vida de almacenamiento y en la calidad de la manzana Ana, la variedad más común en el área de La Esperanza, no son conocidos. El objetivo de este experimento fue el de determinar el efecto de madurez a cosecha en la calidad de la manzana Ana en almacenamiento frío. Las frutas fueron cosechadas 100, 110 y 120 días después de la floración, empacadas en bolsas plásticas perforadas (3 por bolsa) y almacenadas a 2 °C.

La pérdida de peso y la apariencia de frutas deshidratadas fueron aceleradas por madurez a cosecha. La fruta más madura fue también más susceptible a desordenes fisiológicos y patógenos. Los patrones de cambio en la firmeza de la cáscara, la firmeza de la pulpa, el contenido de sólidos solubles y la acidez titulable demostraron ninguna tendencia muy clara durante el período de almacenamiento. Sin embargo, la firmeza de la cáscara y la tasa de sólidos solubles y acidez titulable fueron identificadas como índices posibles de madurez a cosecha, y la firmeza de la pulpa, la tasa de sólidos solubles y la acidez titulable como índices posibles de calidad durante almacenamiento.

La fruta para almacenamiento a largo plazo debe ser cosechada 100 ó 110 días después de la floración. Si la fruta es para almacenamiento a corto plazo o consumo inmediato, se puede dejar en el árbol hasta 120 días.

**Introducción:** Las manzanas se almacenan rutinariamente para asegurar un suministro de fruta en los meses siguiendo la cosecha. Estuvo establecido que la manzana Ana, la variedad más común en el área de La Esperanza, se puede almacenar en bolsas plásticas a 3 °C por aproximadamente 3 meses (FHIA, 1997. Informe Técnico. PDAE. pp 37-40). Sin embargo, los efectos de madurez a la cosecha en la vida de almacenamiento y en la calidad de las frutas no son conocidos.

El objetivo de este experimento fue determinar el efecto de madurez a cosecha en la calidad de la manzana Ana en almacenamiento frío.

**Materiales y Métodos:** El ensayo se estableció en los meses de junio y agosto de 1998 en la estación experimental Santa Catarina, La Esperanza, Honduras. El diseño experimental completamente al azar fue usado. La madurez de las frutas fue medida por el número de días después de la floración y se utilizaron frutas de 100, 110, 120 días. Las frutas fueron cosechadas en las primeras horas luz y traídas a la FHIA en cajas térmicas la misma mañana. Las frutas fueron colocadas en bolsas plásticas, tres por bolsa, las cuales se perforaron para evitar la fermentación de las manzanas. Las bolsas fueron empacadas en cajas de cartón y almacenadas en un cuarto frío a 2 °C. Esta temperatura fue usada, ya que la temperatura de almacenamiento óptima para manzanas es entre -1 °C y 4 °C, y un grado de temperatura puede hacer una diferencia grande en la vida de almacenamiento (Hardenburg et al., 1986).

El peso de las bolsas fue medido a intervalos durante el almacenamiento. Se eliminaron frutas enfermas y deshidratadas, sin embargo, sólo las bolsas con su totalidad de frutas al final del experimento fueron incluidas en el cálculo de la pérdida de peso. A los mismos intervalos, 10 frutas fueron tomadas de las bolsas al azar para medir la firmeza de la cáscara y la pulpa, el contenido de sólidos solubles como grados Brix y la acidez titulable (Dadzie y Orchard, 1997).

**Resultados y Discusión:** Las frutas pararon de crecer 100 días después de la floración (Cuadro 1). Por lo tanto, los efectos observados fueron debido a la madurez de las frutas y no al crecimiento de las frutas.

La pérdida de peso durante el almacenamiento fue lineal y más rápido en las frutas más maduras a la cosecha (Fig. 1, Cuadro 2). La tasa de la pérdida de peso en frutas de 120 días fue tres veces más rápida que en frutas de 100 días (Cuadro 2). Las diferencias en las tasas de pérdida de agua resultaron en una apariencia deshidratada más temprana en las frutas más maduras a la cosecha (Cuadro 3). También las frutas más maduras fueron las más susceptibles a desordenes fisiológicos y a pudriciones (Cuadro 4). El desorden más común fue una mancha acuosa que se iniciaba en el extremo distal y que cubría hasta la mitad rodeando todo el fruto. La epidermis se muestra normal, sin daño, con la única diferencia que la mancha es de coloración más oscura que el resto del fruto. El fruto mantuvo su consistencia y forma original al inicio pero con el tiempo la parte de la lesión adquiere consistencia flácida. El desorden no fue debido a organismos patogénicos y posiblemente es el resultado de una deficiencia de calcio.

Al momento de la cosecha, la firmeza de la cáscara fue mayor en la fruta de 100 días y menos en la fruta de 120 días (Cuadro 5). Es posible que la firmeza de la cáscara podría ser usado como un índice de madurez para predecir la cosecha. Para eso, es necesario tener datos de más años. La firmeza de la cáscara se incrementó entre de 0 y 15 días de almacenamiento, ya que la fruta pierde agua con la consecuencia que la cáscara es más flexible y necesita más fuerza para penetrarla. No es conocido porque eso no ocurrió en la fruta de 100 días (Cuadro 5). Hubo una tendencia para que la firmeza de la pulpa pudiera reducirse durante almacenamiento, pero no estuvo muy claro (Cuadro 6). Es necesario más trabajo para demostrar si este parámetro podría ser usado como un índice de calidad durante almacenamiento.

Los contenidos de sólidos solubles y acidez titulable no mostraron un patrón de cambio muy claro durante almacenamiento, aunque hubo una tendencia para fruta menos madura a tener más acidez y fruta más madura a tener un contenido de sólidos solubles más alto (datos no presentados). Eso fue reflejado en la tasa de sólidos solubles a acidez titulable, la cual mostró diferencias claras entre las frutas de madurez diferente a la cosecha y hasta 15 días de almacenamiento (Fig. 2). Este parámetro, como la firmeza de la cáscara y la pulpa, muestra la posibilidad de ser usado como un índice de madurez y de calidad durante almacenamiento.

**Conclusión:** La calidad de la fruta de manzana Ana durante almacenamiento frío es afectada por la madurez a cosecha. Sólo fruta de 100 y 110 días después de la floración es apropiada para almacenamiento a largo plazo. La fruta de 120 días es demasiado susceptible a desordenes y patógenos, y también pierda peso demasiado rápido. Sin

embargo, si la fruta es para ser almacenada a corto plazo o es para consumo inmediato, se puede dejar en el árbol más tiempo.

**Literatura Citada:**

Dadzie, B.K. y J.E. Orchard. 1997. Evaluación rutinaria postcosecha de híbridos de bananos y plátanos: criterios y métodos. Guías técnicas INIBAP 2. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, Montpellier, Francia.

Hardenburg, R.E., A.E. Watada, y Y.W. Chien, 1986 The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 66 (revised), 130pp.

Cuadro 1. El peso de fruta de manzana Ana de varias edades a cosecha (La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1998).

| Madurez a cosecha (días después floración) | Peso inicial de una fruta (g) (n=120) | Desviación estándar (g) | Coefficiencia de variación (%) |
|--|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 100  | 176.0                                 | 21.94                   | 11.9                           |
| 110  | 184.9                                 | 17.97                   | 9.7                            |
| 120  | 181.4                                 | 20.23                   | 11.2                           |

Cuadro 2. La tasa de la pérdida de peso de la manzana Ana empacada en bolsa plástica perforada durante almacenamiento a 2 °C (La Lima, Cortés, Honduras, 1998). Las tasas y sus errores estándares fueron calculadas por análisis de regresión de los datos en Figura 1 de este artículo. (Nivel de significancia de la regresión: \*, p<0.05; \*\*\*, p<0.001).

| Madurez a cosecha (días después floración) | Tasa de pérdida de peso (%/día) | Error estándar (%/día) |
|--|---------------------------------|------------------------|
| 100  | 0.16***                         | 0.005                  |
| 110  | 0.28***                         | 0.008                  |
| 120  | 0.48*                           | 0.051                  |

Cuadro 3. Números acumulativos de frutas de la manzana Ana afectadas por deshidratación durante almacenamiento a 2 °C (La Lima, Cortés, Honduras). Los números entre paréntesis son los porcentajes del total de 120 frutas.

| Días de almacenamiento a 2 °C | Madurez a cosechar (días después floración) |                |                |
|-------------------------------|---|----------------|----------------|
|                               | 100   | 110            | 120            |
| 0                             | 0   | 0              | 0              |
| 15                            | 0   | 0              | 0              |
| 45                            | 0   | 0              | 9 ( 7.5)       |
| 85                            | 0   | 10 (8.3)       | 17 (14.2)      |
| 120                           | 5 (4.2)                                     | - <sup>1</sup> | - <sup>1</sup> |

<sup>1</sup>: Datos no recogidos.

Cuadro 4. Números acumulativos de frutas de la manzana Ana afectadas por desordenes fisiológicos y pudriciones durante almacenamiento a 2 °C (La Lima, Cortés, Honduras). Los números entre paréntesis son los porcentajes del total de 120 frutas.

| Días de almacenamiento a 2 °C | Madurez a cosechar (días después floración) |                |                |
|-------------------------------|---|----------------|----------------|
|                               | 100   | 110            | 120            |
| 0                             | 0   | 0              | 0              |
| 15                            | 0   | 0              | 0              |
| 45                            | 0   | 2 (1.7)        | 7 (5.8)        |
| 85                            | 8 (6.7)                                     | 9 (7.5)        | 23 (19.2)      |
| 120                           | 19 (15.8)                                   | - <sup>1</sup> | - <sup>1</sup> |

<sup>1</sup> Datos no recogidos

Cuadro 5. La firmeza (N) de la cáscara de frutas de la manzana Ana durante almacenamiento a 2 °C (promedio con desviación estándar, n=10) (La Lima, Cortés, Honduras, 1998).

| Días de almacenamiento a 2 °C | Madurez a cosecha (días después floración) |             |             |
|-------------------------------|--|-------------|-------------|
|                               | 100  | 110         | 120         |
| 0                             | 2.11 (0.93)                                | 0.94 (0.36) | 0.56 (0.16) |
| 15                            | 0.24 (0.05)                                | 1.57 (2.40) | 1.27 (0.83) |
| 45                            | 0.92 (0.52)                                | 0.75 (0.49) | 0.95 (0.41) |
| 85                            | 0.75 (0.43)                                | 0.94 (0.36) | 0.95 (0.41) |
| 120                           | 0.76 (0.39)                                | -           | -           |

Cuadro 6. La firmeza (N) de la pulpa de frutas de la manzana Ana durante almacenamiento a 2 °C (promedio con desviación estándar, n=10) (La Lima, Cortés, Honduras, 1998).

| Días de almacenamiento a 2 °C | Madurez a cosechar (días después floración) |             |             |
|-------------------------------|---|-------------|-------------|
|                               | 100   | 110         | 120         |
| 0                             | 1.38 (0.28)                                 | 0.47 (0.26) | 0.71 (0.47) |
| 15                            | 0.26 (0.10)                                 | 0.36 (0.17) | 0.65 (0.44) |
| 45                            | 0.84 (0.55)                                 | 0.49 (0.22) | 0.53 (0.25) |
| 85                            | 0.59 (0.39)                                 | 0.47 (0.26) | 0.53 (0.25) |
| 120                           | 0.33 (0.17)                                 | -           | -           |

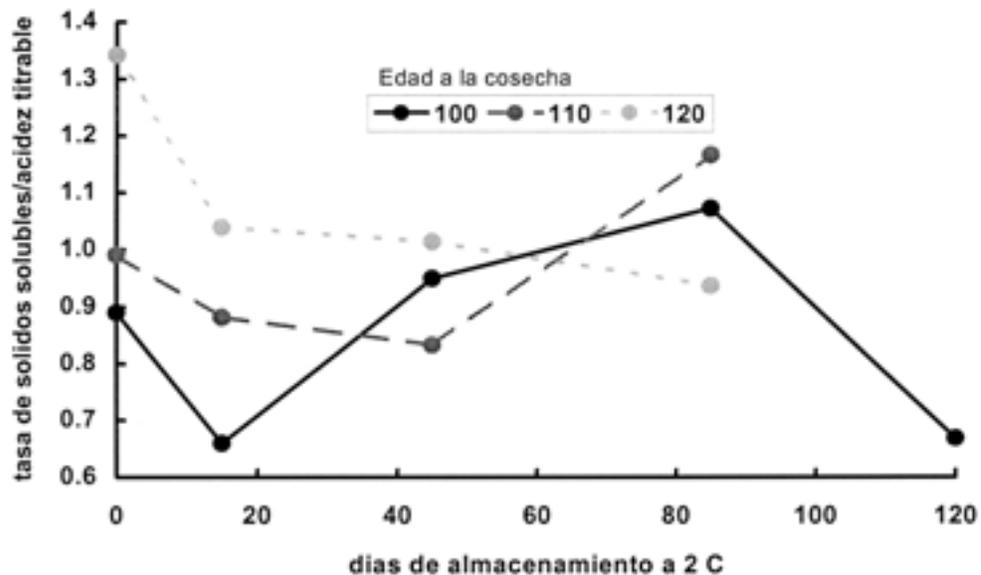


Figura 1. El efecto de la edad a la cosecha en la pérdida de peso de una bolsa perforada de 3 manzanas de la variedad Ana durante almacenamiento a 2 °C (La Lima, Cortés, Honduras, 1998). Las barras son desviaciones estándares (n=40).

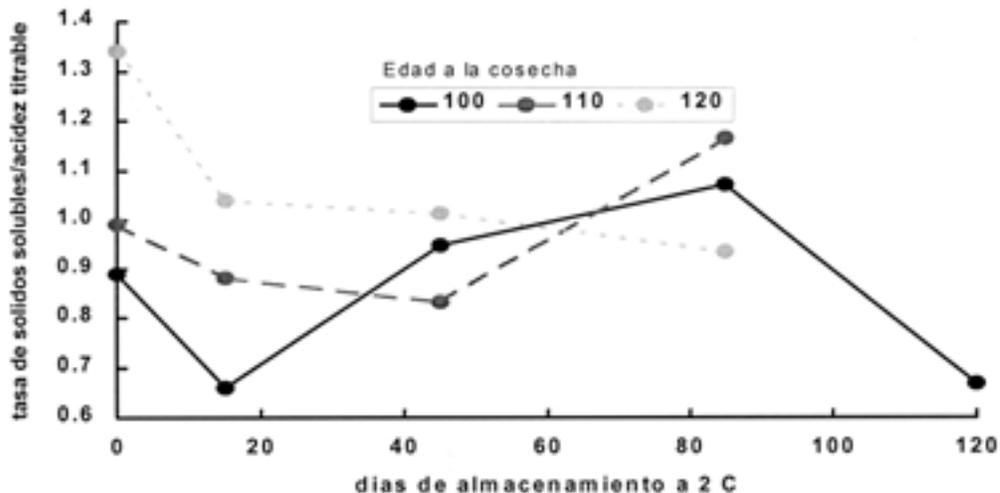


Figura 2 Cambios en la tasa del contenido de sólidos solubles a acidez titulable en fruta de la manzana Ana durante almacenamiento a 2 °C (La Lima, Cortés, Honduras, 1998).

**Evaluación de barreras físicas (malla anti-insectos y polietileno) en fresa para evitar la oviposición de los adultos de GALLINA CIEGA (*Phyllophaga* sp.) La Esperanza, Honduras. 1998.**

Milton Toledo

*Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza.*

**Resumen:** En La Esperanza, Honduras durante los meses de julio a noviembre se registran pérdidas hasta de un 100 % en las plantaciones de fresa ocasionadas por daños a las raíces por larvas de *Phyllophaga* sp. Con el objetivo de buscar alternativas de protección contra ese daño se evaluó la cobertura de las plantas de fresa con malla anti-insectos y láminas de plástico polietileno durante la época de oviposición (abril a julio) del adulto de *Phyllophaga* sp.

Los cobertores fueron puestos sobre las plantas desde mediados de abril de 1998 hasta mediados de julio del mismo año. La malla anti-insectos se mantuvo permanentemente sobre las parcelas y sólo levantada durante el día dos veces por semana (lunes y jueves) para hacer labores de cultivo. La lámina de polietileno se colocaba sobre el cultivo sólo durante la noche.

Las parcelas cubiertas, tanto con polietileno como con malla anti-insectos, presentaron un menor número de larvas de GALLINA CIEGA (1.6 larvas/m<sup>2</sup>) en comparación a las parcelas sin cobertor (23.7 larvas/m<sup>2</sup>). Las parcelas protegidas perdieron entre un 9 y 11% de sus plantas por efecto del daño de GALLINA CIEGA mientras que las parcelas sin protección perdieron el 94% de sus plantas. Las parcelas cubiertas por la malla anti-insectos presentaron un 60% más frutos deformes que las parcelas sin protección y las parcelas cubiertas con polietileno. La cobertura con plástico polietileno de 0.05 mm presentó una buena alternativa para la prevención del daño por *Phyllophaga* sp. y sólo incrementó los costos de producción en 7 %.

**Introducción:** La producción de fresa en La Esperanza, Honduras es prácticamente imposible durante los meses de julio a noviembre ya que las larvas de GALLINA CIEGA (*Phyllophaga* sp) devoran las raíces de las plantas de fresa causando la muerte de la mayoría de las plantas.

Con el presente ensayo se pretende determinar el grado de control sobre las larvas de *Phyllophaga* sp al proteger las parcelas de fresa de la oviposición de los adultos cubriendo dichas parcelas con materiales que eviten el contacto de los adultos con el suelo, principalmente durante la noche que es cuando este insecto lleva a cabo la oviposición. Los materiales evaluados para evitar la oviposición del insecto, malla anti-insectos y plástico polietileno, fueron seleccionados basándose en que presentaran una barrera física a la oviposición, que estuvieran disponibles en el mercado y que fueran de fácil manejo o que no entorpecieran las otras actividades de cultivo.

**Materiales y Métodos:** Este estudio se llevó a cabo durante los meses de abril a septiembre de 1998 en la estación experimental Santa Catarina en La Esperanza, Intibucá, Honduras a una altitud de 1680 msnm Se evaluaron dos tipos de materiales, malla anti-insecto y plástico de polietileno, comparados contra un tratamiento testigo (sin ningún tipo de control contra la GALLINA CIEGA).

**Malla anti-insectos** de fibra sintética con aberturas de 1 mm<sup>2</sup> que permite la entrada de luz en un 87 %. Esta malla fue puesta sobre las parcelas, encima de las plantas, de manera permanente (durante el día y la noche) y sólo levantada 2 veces por semana para llevar a cabo labores del cultivo (control de malezas y plagas, fertilización, y cosechas). Para evitar que la malla fuera levantada por el viento ésta se aseguró recostando postes de madera a sus orillas cuidando de no dejar aberturas por las cuales los adultos de *Phyllophaga* sp. pudieran entrar y ovipositar.

El uso de esta malla puede ser ventajoso ya que puede permanecer sobre las plantas aún durante las horas más calientes del día sin ocasionarles quemaduras evitando así el uso de mano de obra adicional para ponerla y quitarla diariamente como en el caso del polietileno. Mantener permanentemente la malla sobre las plantas seguramente ocasionaría un exceso de frutos deformes (debido a que la malla no permitirá la acción de insectos polinizadores) sin embargo y como será necesario destapar la plantación durante el día dos veces por semana, para llevar a cabo aspectos de manejo, esperamos que esto ayude a la polinización de los frutos.

**Lámina de polietileno (nylon ó plástico)** transparente de 0.5 mm de grosor. Este cobertor fue puesto sobre las parcelas solamente durante la noche. Las parcelas se cubrían con el plástico a las 6:00 pm y se descubrían a las 7:00 am (para evitar quemaduras por el sol). Esto se hizo durante todos los días que duró la evaluación. Al igual que la malla, el plástico se aseguró recostando postes de madera en sus orillas evitando dejar aberturas por las cuales los adultos de GALLINA CIEGA pudieran entrar.

Ambos cobertores eran puestos sobre las parcelas, encima de las plantas (sin ninguna infraestructura de soporte), de manera manual.

La protección de las parcelas con los cobertores se llevó a cabo durante 3 meses, desde el 15 de abril al 15 de julio, época de oviposición de este insecto en la zona (Komatsu, 1988, Manabe, 1992).

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar con 4 repeticiones. El tamaño de la parcela experimental fue de 55 m<sup>2</sup> con 5 camas de 10 m de largo y 0.7 m de ancho. Cada cama contenía 75 plantas y se tomó como parcela útil 11 m<sup>2</sup>, la cama central.

Se decidió usar, más que un alto número de repeticiones, una parcela experimental grande para proveer espacio suficiente para que los adultos caigan a ovipositar ya que se ha observado que los adultos de GALLINA CIEGA son torpes al volar y descender al suelo. El bloqueo se hizo para tratar de anular la variación que pudieran ocasionar árboles de eucalipto que se encuentran en un costado de la parcela en la cual se hizo el estudio.

La plantación de fresa sobre la cual se hizo el estudio fue sembrada el 11 de noviembre de 1997 a una densidad de 60,000 plantas/ha. La variedad usada fue Nyoho y se mantuvo en crecimiento vegetativo por 5 meses tiempo después del cual se inició la cosecha (2 de abril de 1998) y la que se prolongó por 4 meses (hasta el 30 de julio de 1998) fecha en que la plantación disminuyó de forma natural la curva de producción.

La plantación fue fertilizada mensualmente durante los primeros 5 meses, aplicando todo el Fósforo, Potasio y 1/5 del Nitrógeno a los 10 días después de la siembra y luego aplicando 1/5 del Nitrógeno mensualmente completando al final una dosis de 200-200-200 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente. Durante la época de verano se aplicó un riego por gravedad semanal y para el control de enfermedades se hicieron algunas aplicaciones de Captan y Benomil mientras que para el control de ácaros e insectos del follaje y frutos se aplicó Endosulfan.

Las variables evaluadas fueron: rendimiento, porcentaje de frutos dañados por enfermedad, número de frutos deformes, peso promedio de frutos, número de larvas de GALLINA

CIEGA/m<sup>2</sup>, el porcentaje de plantas dañadas por las larvas y la mano de obra necesaria para el manejo de los cobertores.

Todos los datos fueron tomados directamente en el campo. En cada cosecha los frutos se clasificaron para rendimiento total, fruto con enfermedades y frutos deformes. Al final se hizo una sumatoria de todas las fechas para obtener el total por parcela.

Para obtener el porcentaje de plantas dañadas por GALLINA CIEGA y el número de larvas/m<sup>2</sup>, primero se determinaban semanalmente las plantas que presentaban síntomas claros del daño por GALLINA CIEGA (marchitamiento y anclaje raquítrico). Estas plantas se anotaban como plantas/dañadas/fecha. Una vez anotadas, estas plantas eran arrancadas cuidadosamente escarbando manualmente la parte de suelo en la cual estaba cada planta (equivalente a un área de 0.3 x 0.3 m) hasta una profundidad de 25 cm y contabilizando el número de larvas de GALLINA CIEGA encontradas. Las larvas encontradas en cada muestreo eran destruidas. Al final del experimento se hizo una sumatoria de todas las plantas dañadas por cada parcela y transformándolo después a porcentaje de plantas dañadas también se hizo una sumatoria de todas las larvas encontradas por cada fecha por cada parcela para luego transformarlas a número de larvas/m<sup>2</sup>.

Para efectuar un análisis económico se midió el tiempo y el número de jornales necesario para poner y quitar el cobertor plástico. El cobertor plástico se ponía y quitaba diariamente debido a que puede quemar las plantas si es puesto en horas muy tempranas antes de las 4 pm ó levantado en horas muy tardías después de las 8:00 am al mismo tiempo que debe taparse antes y después de las horas en que los adultos están activos (de 6:00 pm a 6:00 am) el trabajo de poner y levantar el plástico se debe hacer en un plazo no mayor de 2 horas. Cubrir de 4:00 pm a 6:00 pm. Levantar de 6:00 am a 8:00 am.

Para determinar diferencias entre tratamientos todas las variables en estudio fueron sometidas al análisis de varianza. La separación de medias se hizo mediante la prueba de rango múltiple de Duncan.

**Resultados:** Hubo un efecto significativo de los cobertores en el número de larvas de GALLINA CIEGA presentes en el suelo. Tanto las parcelas cubiertas permanentemente con la malla anti-insectos como las cubiertas sólo por la noche con plástico presentaron menor número de larvas en el suelo en comparación a las parcelas sin cobertor (Cuadro 1).

El número de plantas muertas por el ataque de las larvas de GALLINA CIEGA fue de 9 a 11 % en las parcelas cubiertas, muy inferior a las parcelas sin cobertor en el cual casi la totalidad de plantas fueron muertas (Cuadro 1).

No se presentaron diferencias entre los tratamientos evaluados en cuanto al peso de fruto y rendimientos (Cuadro 2). Esto indica que el hecho de tapar durante el día las parcelas con la malla anti-insectos, que permite el paso de solamente un 87 % de la luz solar, no afectó negativamente la fotosíntesis en este cultivo.

Las parcelas cubiertas permanentemente con malla presentaron un mayor número de frutos deformes (Cuadro 2). Esto debido a que la malla no permitió la acción de insectos polinizadores.

Cuadro 1. Número de larvas de GALLINA CIEGA/m<sup>2</sup> y porcentaje de plantas perdidas en el cultivo de fresa bajo dos tipos de cobertores para el control de GALLINA CIEGA. La Esperanza, Honduras. 1998.

| Cobertor            | # de larvas /m <sup>2</sup> | Plantas perdidas (%) |
|---------------------|-----------------------------|----------------------|
| Malla anti-insectos | 1.6 a <sup>1/</sup>         | 11.0 a               |
| Plástico            | 1.7 a                       | 9.1 a                |
| Sin cobertor        | 23.7 b                      | 94.6 b               |
| C.V.                | 66 %                        | 11 %                 |

<sup>1/</sup> medias con similar letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 5%).

Cuadro 2. Rendimiento (t/ha), número de frutos deformes y porcentaje de frutos enfermos en el cultivo de fresa bajo dos tipos de cobertores para control de GALLINA CIEGA. La Esperanza, Honduras. 1998.

| Cobertores          | Total <sup>1/</sup>  | # frutos deformes <sup>2/</sup> | Enferma |
|---------------------|----------------------|---------------------------------|---------|
| Malla anti-insectos | 2.32 a <sup>3/</sup> | 26 a                            | 25.0 a  |
| Plástico            | 2.51 a               | 16 b                            | 28.5 b  |
| Sin cobertor        | 2.33 a               | 12 b                            | 29.7 b  |
| C.V.                | 14 %                 | 23 %                            | 7 %     |

<sup>1/</sup> Se cosechó durante 4 meses

<sup>2/</sup> En 75 plantas

<sup>3/</sup> Medias con similar letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 5%)

Se pudo observar que hubo una ligera disminución en el porcentaje de frutos dañados por enfermedades en las parcelas tapadas con malla (cuadro 2), posiblemente porque la malla evitó la salpicadura de las gotas de lluvia durante el día.

A pesar de existir enormes diferencias entre las parcelas cubiertas y las no cubiertas en cuanto al número de plantas muertas se observa que no se presentaron diferencias en cuanto a rendimiento (Cuadro 2). Esto se debió a que el daño de las larvas de la GALLINA CIEGA se produjo cuando la etapa de producción del cultivo estaba terminando.

La curva de producción del cultivo disminuyó a mediados del mes de julio, mientras que las primeras plantas muertas por el ataque de la GALLINA CIEGA se observaron a inicio del mes de agosto.

Este daño tardío a la plantación debe estar relacionado con la emergencia tardía, de los adultos en este año provocado por el retraso de las precipitaciones (primera lluvia fuerte el 29 de abril= 62 mm). Komatsu (1988) y Manabe (1992) en muestreos mediante trampas de luz en La Esperanza durante 4 años encontraron que la emergencia de los adultos se dio en cantidades importantes sólo después de acumularse una precipitación igual o mayor a 26 mm/semana.

También es notorio el bajo rendimiento que presentó la plantación en general (2.3 a 2.5 t/ha comparado con 15 t/ha promedio en la zona). Esta parece ser una característica de la variedad usada (Nyoho), ya observado en otras ocasiones, que tiende a disminuir la floración durante los meses más calurosos del año (abril a agosto).

Respecto a costos (Cuadro 3) se puede observar que el uso del plástico tiene un costo equivalente al 7.3 % del costo de producción total. Es más barato que el uso de la malla (23.9 %) y sólo un poco más caro que el control químico (4.2 %).

Respecto a la inversión inicial el plástico es mucho más accesible que la malla. La cantidad de dinero necesario para comprar el plástico suficiente para cubrir una hectárea es de Lps. 10,500.00, mientras que el costo de la malla es de Lps.136,000.00.

En cuanto a la mano de obra necesaria para el manejo del cobertor plástico (tapar y destapar), se necesitan 6 personas diariamente para cubrir una hectárea de fresa en 2 horas y 2 personas para destaparlos en igual cantidad de tiempo.

**Discusión:** Se esperaba que en las parcelas protegidas con cobertura plástica ó malla anti-insectos no aparecieran larvas de GALLINA CIEGA ya que estudios hechos indican que la oviposición de forma natural por parte de este insecto se lleva a cabo durante la noche y desde el inicio de las lluvias hasta mediados de julio (King, 1994; Komatsu, 1988, Manabe, 1992); misma época en que se protegieron las parcelas. Creemos que la aparición de larvas en dichos lotes pudo deberse a que alguna emergencia y posterior oviposición comenzara antes de que se comenzó a cubrir las parcelas (15 de abril), ó porque existan en la zona especies cuyo ciclo de vida tenga una duración de más de un año y cuyas larvas ya estaban en el suelo en el momento en que se comenzó a cubrir las parcelas. También pudo deberse al hecho de que algunos adultos hayan logrado entrar a las parcelas protegidas por aberturas que hayan quedado entre el cobertor y la superficie del suelo.

Es importante observar que un bajo número de larvas en las parcelas cubiertas (1.5 a 1.6 /m<sup>2</sup>) fueron capaces de dañar hasta el 10 % de las plantas. Si tomamos en cuenta el movimiento de las larvas bajo el suelo, que les permite ir de la planta ya devorada a otras sanas, es de pensar que bajo condiciones normales el daño pudiese ser más alto ya que en este caso las larvas eran destruidas en cada muestreo.

A pesar de lo anterior, y de acuerdo a los resultados es claro que los cobertores proveen un adecuado control de la plaga. Nosotros creemos que puede ser más ventajoso el uso del plástico ya que además de controlar la GALLINA CIEGA también podría usarse (mediante la infraestructura adecuada) para proteger el cultivo de las excesivas lluvias (junio a octubre) reduciendo así la infección por enfermedades que al igual que la GALLINA CIEGA es otra seria limitante de la producción de fresa en la zona. Además el plástico es mucho más barato que la malla.

Una ventaja del uso de la malla es el hecho de que se puede poner directamente sobre las plantas permanentemente sin el temor de que la misma afecte las plantas durante el día obteniéndose de esta manera ahorro en la mano de obra pues no sería necesario tapar y destapar diariamente como en el caso del plástico. Sin embargo, esta ventaja se ve disminuida por el hecho de que tapar permanentemente afectaría de manera negativa la polinización. Su uso durante la etapa de crecimiento vegetativo ó en cultivos cuya polinización no dependa de insectos podría ser apropiado.

El aspecto económico no es una limitante para el uso de este método de control. El uso del plástico es sólo 3% más alto que el uso del control químico pero presentó, de acuerdo a estos resultados, un control más eficiente que el control químico normalmente utilizado en la zona. Usando el control químico se espera una pérdida en el número de plantas de hasta un 30 %

(observación personal y comunicaciones con técnicos y productores de la zona) mientras que con el uso del plástico sólo se presentó una pérdida del 10% de las plantas.

Adicionalmente al control de la plaga el uso de la cobertura plástica presenta otras ventajas como el que la plaga no desarrolla resistencia al método, no se produce intoxicación de fauna ni contamina las fuentes de agua como sería el caso del control químico.

Cuadro 3. Costo del uso de cobertura plástica, malla anti-insectos y control químico para protección a la oviposición y/o control de *Phyllophaga* sp en la producción de una hectárea de fresa en La Esperanza, Honduras. 1998.

| Concepto                    | Costo fijo de producción | Costo variable de protección | % del costo fijo |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------|
| Lempiras                    |                          |                              |                  |
| -Control químico (Ethoprop) | 133,000.00               | 5590.00                      | 4.2              |
| -Malla anti-insectos        | 133,000.00               | 31,800.00                    | 23.9             |
| -Plástico polietileno       | 133,000.00               | 9,750.00                     | 7.3              |

**Conclusiones:** El uso de cobertores plásticos durante los meses de abril a julio es una alternativa económica para prevenir la oviposición de *Phyllophaga* sp y con ello evitar los daños que las larvas causan a las plantas y a la producción de fresa durante los meses de julio a noviembre.

El uso de malla anti-insectos es una opción también a considerar aunque su costo es mayor y presenta una alta incidencia de frutos deformes por dificultad de polinización por insectos.

**Recomendaciones:**

A pesar de que los resultados de este estudio indican que los cobertores fueron adecuados para el control de GALLINA CIEGA es recomendable hacer pruebas de validación en plantaciones comerciales.

**Literatura Citada:**

King, A. B. S. 1994. "Biología e identificación de *Phyllophaga* de importancia económica en Centro América". En: Memoria sobre el Seminario Taller Centroamericano sobre Biología y Control de *Phyllophaga* spp.". 1996, Turrialba, Costa Rica.

Komatsu, K., L.R. Peñalba y R.A. Ochoca. 1998 "Dinámica poblacional y hábito de la GALLINA CIEGA (*Phyllophaga* sp.) en La Esperanza". En "Informe Anual Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza (1988)". La Esperanza, Intibucá, Honduras.

Manabe K. (1992) "Dinámica poblacional de adultos de GALLINA CIEGA, *Phyllophaga* sp, (1991-1992)". En "Informe anual Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza 1992". La Esperanza, Intibucá, Honduras.

## Descripción de las especies de GALLINA CIEGA adultas capturadas con trampas de luz durante el período de lluvias del año 1988 en La Esperanza, Honduras.

L. A. Vásquez

*Departamento de Protección Vegetal.*

Milton Toledo

*Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza*

**Resumen:** Durante los meses de mayo, junio y julio de 1988 se hicieron recolecciones de adultos de GALLINA CIEGA en tres localidades distintas de La Esperanza utilizando trampas de luz. Los insectos recolectados fueron preservados en alcohol y divididos al azar en tres porciones iguales para ser identificadas hasta especie por varios especialistas. Las especies identificadas en la mayoría de las muestras fueron *Phyllophaga obsoleta* Blanchard y *Phyllophaga (Chlaenobia) tumulosa* (Bates). Los resultados parecen además indicar que *P. obsoleta* es la especie de GALLINA CIEGA dominante en La Esperanza.

**Introducción:** La GALLINA CIEGA es una de las plagas insectiles del suelo más importantes de Honduras. La GALLINA CIEGA pertenece al orden Coleóptera, Familia Scarabaeidae, un grupo de insectos con hábitos y morfología muy diversa. Dentro de los Scarabaeidos los miembros de la subfamilia Melolonthinae, de la cual la GALLINA CIEGA es parte, son exclusivamente fitófagos y tienen gran importancia económica en muchas regiones del continente (Borror et al. 1989). A pesar de que los adultos del insecto son defoliadores de muchas especies de plantas, son los estados larvales, particularmente el segundo y tercer instar los que causan el mayor daño económico al alimentarse de las raíces de los cultivos. King y Saunders (1984) y Schmutterer et al. (1990) reportan que el género más común de GALLINA CIEGA en Centro América y el Caribe es *Phyllophaga*. Más de 100 especies de *Phyllophaga* han sido reportados en Centro América (Moron, 1996); sin embargo King y Saunders (1984) destacan a *P. elenans* (Saylor) y *P. menetriesi* (Blanch.) como las especies de mayor importancia económica. Especies que han sido reportadas para Honduras incluyen *P. elenans*, *P. sanjosecola*, *P. valeriana* Saylor, *P. menetriesi*, *P. dasypoda* Bates, *P. parvisetis* Bates, y *P. obsoleta* Blanchard (Lastres 1994). La especie *P. hondura* Saylor ocurre particularmente en Honduras (y rara vez en Costa Rica) y se reporta como una plaga esporádica que, como al igual que las especies anteriores puede llegar a ser devastadora para los cultivos (King y Saunders, 1984).

En La Esperanza el ciclo de vida de la GALLINA CIEGA comienza con la emergencia de los adultos al principio de la época de lluvias. Esto puede ocurrir entre los meses de abril y mayo y continuar hasta julio, siendo mayo el mes con mayor incidencia de adultos (hasta 82% según Komatzu y Ochoa, 1987). Según Komatzu et al. (1988), 35 mm acumulados de precipitación son suficientes para iniciar la eclosión de los primeros adultos, y esto en La Esperanza ocurre normalmente en el mes de abril. Durante estos meses es común observar los adultos amontonándose en la noche alrededor de fuentes de luz. Los adultos se alimentan y se aparean durante la noche y permanecen escondidos, usualmente en el suelo, durante el día. El encino, *Quercus* sp., ha sido reportado en La Esperanza como uno de los hospederos silvestres preferidos por los adultos, aunque también se les puede encontrar defoliando *Spondias lutea* (jocote), *Citrus* spp, algunas plantas

ornamentales e inclusive se les puede encontrar alimentándose de insectos muertos de su misma especie (Komatzu y Ochoa, 1987, Komatzu et al. 1988). En La Esperanza se ha observado que cada hembra puede ovipositar hasta 29 huevos usualmente en la base o en los alrededores de la planta de la cual se ha estado alimentado (Komatzu, 1988). King y Saunders (1984) reportan, sin embargo, que una hembra adulta de *P. menetriesi* puede ovipositar hasta 200 huevos. El color de los adultos varía de café claro a oscuro y usualmente no sobrepasan los 20 mm de largo. Los machos adultos pueden ser reconocidos porque la porción distal de la antena, la maza, es 54% más grande que el de la hembra. El macho posee además una marca en forma de V en la región posterior ventral del abdomen (Komatzu y Ochoa, 1987). En los muestreos realizados con trampas de luz colocadas a 1 y 1.5 m de altura se observó que el número de machos adultos capturados es consistentemente mayor al número de hembras (de 1.5 a 2.2 machos por cada hembra). En un principio se pensó que esto se debía al hecho de que el peso de los machos es 17% menor (promedio de 187.2 mg) que el de las hembras. Sin embargo, en trampas colocadas en el suelo se observó la misma tendencia (promedio de 1.9 machos por cada hembra), indicando que posiblemente la población natural de machos sea en efecto mayor que el de las hembras (Komatzu et al. 1988).

Los huevos de GALLINA CIEGA son de color blanco y usualmente no exceden los 1.8 mm de diámetro por 2.5 mm de largo y eclosionan en un período de 10 a 15 días (King y Saunders, 1984, Komatzu et al., 1988). Los huevos son usualmente depositados a mediados de julio y principios de agosto. Las larvas viven 4 a 5 meses y en La Esperanza comienzan a ser evidentes en el suelo desde junio hasta noviembre. El daño de GALLINA CIEGA a los cultivos es más notorio durante los meses de junio, julio y agosto, y es particularmente severo en cultivos de papa y fresa. Komatzu y Ochoa (1987) y Omichi (1987) encontraron que más del 89% de las larvas que afectan los cultivos se encuentran en los primeros 10 cm de suelo. En los mismos estudios ninguna larva pudo encontrarse a más de 20 cm de profundidad. Durante diciembre hasta mediados de marzo las larvas se transforman en pupa, estado en el que permanecen por 30 a 35 días. Los primeros adultos se pueden observar latentes en el suelo desde enero hasta abril, hasta comenzar nuevamente su ciclo reproductivo (Komatzu et al., 1988). Debido a que en ningún estudio se ha recolectado larvas latentes después de un ciclo reproductivo, se sospecha que la especie de GALLINA CIEGA presente en mayor número en La Esperanza es de ciclo anual.

En La Esperanza el uso de insecticidas aplicados al suelo ha sido la única estrategia utilizada para el control de GALLINA CIEGA. Durante un estudio conducido en 1988 Counter® resultó ser el mejor producto para el control de GALLINA CIEGA en comparación a Volatón® y aplicaciones de cal (Komatzu y Peñalba, 1988). Sin embargo, hoy en día Counter® se está dejando de utilizar debido a que ha perdido su eficacia sobre el insecto. Por ejemplo, para obtener un control adecuado de GALLINA CIEGA en cultivos de papa es necesario aplicar dosis de hasta 60 kg de Counter® por hectárea, lo cual es casi el doble que la dosis máxima recomendada (35 kg) por las casas comerciales. Entre las alternativas químicas de control que algunos productores están utilizando se encuentran los insecticidas Lorsban®, Diazinon®, Folidol® y Perfekthion®. En La Esperanza no se utiliza regularmente ninguna estrategia preventiva para el control del insecto, p. e. el doble laboreo del suelo durante la época seca. Esto se debe más que todo a que muchos cultivos como la papa son sembrados en forma escalonada y otros (como la fresa) permanecen semi-permanentemente en el campo.

Varios estudios han sido realizados desde 1988 con el fin de desarrollar una alternativa biológica para el control de GALLINA CIEGA. *Metarhizium anisopliae* es un hongo entomopatógeno que habita en el suelo y se ha observado causando de 20 a 25% mortalidad natural en larvas de GALLINA CIEGA en el campo (Manabe, 1992). En estudios de patogenicidad (Manabe 1992) *M. anisopliae* produjo mortalidades del 73, 87 y 73% cuando fue mezclado al suelo en proporciones de 1:22, 1:4 y 1:2 (unidades de suelo: medio con esporas de *M. anisopliae*) respectivamente. En todos los casos la mayor mortalidad de las larvas se observó durante las primeras 2 semanas después del inoculo. En otro estudio realizado por Manabe (1992), *M. anisopliae* linaje *Phyllophaga* sp. resultó ser más patógeno que *M. anisopliae* linaje *Bombix morii* siendo su período de incubación de 10 días luego de la infección inicial. Manabe (1992) reporta además que *M. anisopliae* tiene una temperatura óptima de crecimiento "in vitro" de 25 a 28 °C el cual, según pruebas hechas en el laboratorio, puede ser inhibido por la presencia de fungicidas, herbicidas e inclusive algunos insecticidas que se aplican al suelo (Manabe, 1992). En La Esperanza se logró recolectar también un insecto parasitoide de GALLINA CIEGA. Se trata de una mosca posiblemente de la familia Tachinidae. El insecto parasita larvas al parecer de 2<sup>do</sup> ó 3<sup>er</sup> estadio para luego empupar en el suelo. Sin embargo, se desconoce el impacto de este enemigo natural sobre las poblaciones de GALLINA CIEGA en el campo.

Para el manejo racional de GALLINA CIEGA en La Esperanza es necesario establecer medidas de control que reduzcan la necesidad de usar insecticidas. Estas medidas deben estar encaminadas a prevenir el daño del insecto cuando este no está presente en el campo en cantidades económicamente perjudiciales. Una alternativa podría ser evitar que la hembra adulta oviposite en el lote de siembra. Sin embargo, es necesario conocer primero con detalle la biología del insecto, de tal forma que se puedan establecer parámetros comparativos y puntos vulnerables para su control. Una buena forma de comenzar es a través de estudios observacionales que nos ayuden a establecer la clasificación taxonómica del insecto, identificar los hospederos tanto del insecto adulto como el de las larvas durante todo el año y cuantificar la extensión de su daño en los cultivos importantes de la zona.

El objetivo de este trabajo es describir las especies de *Phyllophaga* capturadas durante el período de lluvias con trampas de luz en las zonas de influencia del Proyecto Demostrativo de Agricultura La Esperanza.

**Materiales y Métodos:** Se recolectaron un total de 1,030 adultos de GALLINA CIEGA en tres localidades distintas de La Esperanza, Honduras. Las localidades seleccionadas fueron la Estación Experimental Santa Catarina, El Pelón y Buena Vista. Estas localidades se encuentran a una altitud de 1680, 1900 y 1900 m.s.n.m, respectivamente. Los adultos de GALLINA CIEGA fueron recolectados con trampas de luz según la metodología descrita por Manabe e Inestroza (1992). En la Estación Experimental Santa Catarina se hicieron recolecciones diarias desde mayo 7 hasta julio 6 de 1998. En El Pelón se hicieron recolecciones únicamente los días 12 y 13 de mayo y en Buena Vista únicamente el día 18 de mayo. Luego de ser recolectados, los insectos fueron colocados en frascos de vidrio y preservados en alcohol al 70% para su identificación posterior. Los frascos fueron etiquetados para cada localidad y para los períodos de mayo 7 al 23, de mayo 25 a junio 12 y de junio 16 a julio 6 en el caso de las muestras recolectadas en la Estación Experimental de Santa Catarina, mayo 12 y mayo 13 para las muestras recolectadas en El Pelón y mayo 18 para las muestras recolectadas en Buena Vista. Cada una de las muestras fue luego dividida en tres grupos

al azar. Uno de los grupos fue enviado a la Universidad de Cornell en Ithaca, New York para ser identificado por el taxónomo Paul S. Robbins. El segundo grupo fue identificado con la ayuda del Dr. Miguel Angel Morón en el Instituto de Ecología de Veracruz, México. El tercer grupo fue identificado en las instalaciones de la FHIA en la Lima. Los especímenes identificados en FHIA fueron ingresados a la colección entomológica como muestras de referencia.

**Resultados y Discusión:** Se identificaron dos especies dominantes de *Phyllophaga* en La Esperanza, *Phyllophaga obsoleta* (Blanch.) y *Phyllophaga (Chlaenobia) tumulosa* (Bates). *Phyllophaga obsoleta* fue observada en todas las localidades mientras que *P. tumulosa* fue observada únicamente en la localidad de El Pelón y un solo adulto macho en La Estación Experimental Santa Catarina. *Phyllophaga obsoleta* constituyó aproximadamente el 77% de la muestra mientras que *P. tumulosa* constituyó el 20% (Cuadro 1). El 3% restante lo constituyeron 19 especímenes del género *Phyllophaga*, 5 del género *Anomala* y 5 del género *Diplotaxis* de especies desconocidas. Setenta y tres por ciento de la muestra fue recolectada en la Estación Experimental Santa Catarina la mayoría (53%) durante el período comprendido entre mayo 25 y junio 12 (Cuadro 1). Esta información es consistente con lo reportado por Komatzu y Ochoa (1987) respecto a la captura de gallina ciega con trampas de luz en años anteriores. La mayoría de los insectos capturados de *P. obsoleta* fueron machos (60%) lo cual es también consistente con lo que fue reportado por Komatzu, et al. en 1988. Sin embargo, en el caso de *P. tumulosa*, la mayoría de los insectos capturados fueron hembras (56%) (Cuadro 1). Los resultados parecen indicar que la especie de GALLINA CIEGA dominante es *P. obsoleta* siempre y cuando se asuma que todas las especies de GALLINA CIEGA de importancia son igualmente susceptibles a ser atraídas por trampas de luz. Las tres localidades seleccionadas son muy similares en altitud, en cuanto a que son de vocación hortícola (se siembra principalmente papa, zanahoria, remolacha, lechuga, coliflor, brocoli y fresa) y a que en los alrededores predomina el bosque latifoliado (Encino y Roble) con algunos árboles de pino. Por este motivo, el hecho de que *P. tumulosa* se encontrara únicamente en la localidad de El Pelón no se puede explicar todavía.

Cuadro 1. Especies de GALLINA CIEGA descritas en tres localidades y fechas de muestreo en La Esperanza, Honduras del 7 de mayo al 6 de Julio de 1998.

| Localidad      | Fecha de recolección | <i>P. obsoleta</i> |        | <i>P. tumulosa</i> |        | Otras especies | Total | %    |
|----------------|----------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|----------------|-------|------|
|                |                      | macho              | hembra | macho              | hembra |                |       |      |
| Estación       | Mayo 7 al 23         | 157                | 103    | 0                  | 0      | 10             | 270   | 35.9 |
| Santa Catarina | Mayo 25 a junio 12   | 224                | 170    | 1                  | 0      | 2              | 397   | 52.8 |
|                | Junio 16 a Julio 6   | 58                 | 19     | 0                  | 0      | 8              | 85    | 11.3 |
|                | Sub-Total            | 439                | 292    | 1                  | 0      | 20             | 752   | 73.0 |
|                | %                    | 58.4               | 38.8   | < 0.1              | 0.0    | 2.7            | 100%  | --   |
| El Pelón       | Mayo 12 y 13         | 17                 | 15     | 92                 | 117    | 8              | 249   | 24.2 |
| Buena Vista    | Mayo 18              | 23                 | 5      | 0                  | 0      | 1              | 29    | 2.8  |
|                | Total                | 479                | 312    | 93                 | 117    | 29             | 1030  | --   |
|                | %                    | 46.5               | 30.3   | 9.0                | 11.4   | 2.8            | 100%  | --   |

*Phyllophaga obsoleta* ha sido reportada incidiendo en diversos lugares desde el sur de los Estados Unidos hasta Sur América (King y Saunders, 1984). Esta misma especie ha sido también reportada como una plaga de importancia en caña de azúcar en México y como plaga asociada a sistemas de cultivo de maíz-frijol y maíz-sorgo en Honduras (Moron et al., 1996; Lastres, 1996). *Phyllophaga obsoleta* tiene una amplia distribución en México donde se alimenta de raíces de maíz, pastos, papa y hortalizas diversas (Moron et al. 1996). Su ciclo de vida dura un año tal y como ocurre con *P. menetriesi*; sin embargo, su distribución aparentemente se limita a zonas de más de 1,000 m.s.n.m. (King y Saunders, 1984; King, 1996). El hecho de que esta plaga tenga un ciclo de vida de un año acentúa la importancia de un buen laboreo del suelo antes de la siembra, especialmente durante la época seca y al comienzo de las lluvias que es cuando las pupas y los adultos jóvenes son más susceptibles para su control. Tal y como fue reportado por Komatzu y Ochoa (1987), Komatzu et al. (1988) y Moron et al., 1996, los adultos se alimentan del follaje de encino y roble durante el periodo de reproducción. *Phyllophaga tumulosa* es una plaga de poca o ninguna importancia a nivel regional y ha sido reportada en Guatemala, El Salvador y Nicaragua (King, 1996) y el presente estudio podría ser el primer reporte de ocurrencia de esta especie en Honduras. Esta fue la especie que más se observó en la localidad de El Pelón y su incidencia local podría ser importante. Se desconoce aún si su ciclo de vida es de uno o dos años (King, 1996).

#### Literatura Citada:

Borror, D. J., C. A. Triplehorn y N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects, sixth edition. Saunders College Publishing PA. 875 pp.

- King, A. B. S. y J. L. Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Administración de Desarrollo Extranjero (ODA). Londres, Inglaterra, 182 pp.
- King, A. B. S. 1996. Biología e identificación de (*Phyllophaga*) de importancia económica en América Central. En P. J. Shannon y M. Carballo [Eds.], Biología y control de *Phyllophaga* spp. CATIE, Informe Técnico No. 277. 132 pp.
- Komatzu, K. y R. A. Ochoa. 1987. Sexado y dinámica poblacional de adultos de GALLINA CIEGA (*Phyllophaga* sp.). Informe de Entomología, Proyecto Demostrativo Agrícola de La Esperanza (P.D.A.E). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Esperanza, Intibucá, Honduras.
- Komatzu, K. y L. R. Peñalba. 1988. Ensayo de insecticida en larva de *Phyllophaga* sp. Informe de Entomología, Proyecto Demostrativo Agrícola de La Esperanza (P.D.A.E). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Esperanza, Intibucá, Honduras.
- Komatzu K., L. R. Peñalba, R. A. Ochoa. 1988. Estudios de la ecología de *Phyllophaga* sp. en La Esperanza, Intibucá. Informe de Entomología, Proyecto Demostrativo Agrícola de La Esperanza (P.D.A.E). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Esperanza, Intibucá, Honduras.
- Komatzu K., L. R. Peñalba y R. A. Ochoa. 1988. Dinámica poblacional y hábito de GALLINA CIEGA (*Phyllophaga* sp.) en La Esperanza. Informe de Entomología, Proyecto Demostrativo Agrícola de La Esperanza (P.D.A.E). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola FHIA. La Esperanza, Intibucá, Honduras.
- Lastres, L. 1996. Incidencia de *Phyllophaga* spp. en Honduras. En P. J. Shannon y M. Carballo [Eds.], Biología y control de *Phyllophaga* spp. CATIE, Informe Técnico No. 277. 132 pp.
- Manabe, K. 1992. Inhibición del crecimiento del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* por plaguicidas in vitro. Informe de Entomología, Proyecto Demostrativo Agrícola de La Esperanza (P.D.A.E). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Esperanza, Intibucá, Honduras.
- Manabe, K. 1992. Ensayo de infección de las larvas de la GALLINA CIEGA (*Phyllophaga* sp.) por el hongo entomopatógeno, *Metarhizium anisopliae*. Informe de Entomología, Proyecto Demostrativo Agrícola de La Esperanza (P.D.A.E). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Esperanza, Intibucá, Honduras.
- Manabe, K. 1992. Prueba preliminar, patogenicidad de *Metarhizium anisopliae* en *Phyllophaga* sp. Informe de Entomología, Proyecto Demostrativo Agrícola de La Esperanza (P.D.A.E). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola FHIA. La Esperanza, Intibucá, Honduras.

- Manabe, K. y M. A. Inestroza. 1992. Dinámica poblacional de adultos de GALLINA CIEGA *Phyllophaga* sp. Informe de Entomología, Proyecto Demostrativo Agrícola de La Esperanza (P.D.A.E). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Esperanza, Intibucá, Honduras.
- Moron, L. 1996. Diagnóstico y taxonomía de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) en Centroamérica. En P. J. Shannon y M. Carballo [Eds.], Biología y control de *Phyllophaga* spp. CATIE, Informe Técnico No. 277. 132 pp.
- Moron, M. A., S. R. Hernández y A. C. Ramírez, 1996. El complejo "GALLINA CIEGA" (Coleoptera: Melolonthidae) asociado con la caña de azúcar en Nayarit, México. Folia Entomol. 98: 1-44
- Omichi, M. 1987. Estudio preliminar de la GALLINA CIEGA en La Esperanza (P.D.A.E). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola FHIA. La Esperanza. Informe de Entomología, Proyecto Demostrativo Agrícola de La Esperanza (P.D.A.E). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Esperanza, Intibucá, Honduras.
- Saunders, J. L., A. B. S. King y C. L. Vargas. 1983. Plagas de cultivos en América Central, una lista de referencia. CATIE, Boletín Técnico No. 9. 90 pp.
- Schmutterer, H., R. R. Cruz y J. Cicero. 1990. Plagas de las plantas cultivadas en el Caribe con consideración particular en la República Dominicana. Eschborn, (GTZ) República Federal Alemana. 640 pp.