

**EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL PRODUCTO BACTRONE EN EL CONTROL DE MONILIASIS  
(*Moniliophthora roreri*) EN EL CULTIVO DE CACAO**

**BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF THE BACTRONE PRODUCT IN THE CONTROL OF MONILIASIS  
(*Moniliophthora roreri*) IN THE COCOA CULTIVATION**

**Antonio Muñoz-Santiago**<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>LIDAG S.A. de C.V. Niza 3102 Col. Narvarte, Monterrey, N.L. México, C.P. 64830.

**RESUMEN**

El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo de evaluar la efectividad biológica y fitotoxicidad del fungicida comercial Bactrone, para el control de moniliasis (*Moniliophthora roreri*), en el cultivo de cacao. Se evaluaron tres dosis de Bactrone (1.5, 2.0 y 2.5 kg/ha), un testigo regional, denominado ECO 720, en dosis de 250 mL/100 L de agua, y un testigo absoluto. El estudio se llevó a cabo en una parcela comercial de cacao, en el municipio de Comalcalco, Tabasco. El diseño experimental fue en bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones cada uno; el tamaño de la unidad experimental fue el de un árbol de cacao de más de 8 años de edad. Se efectuaron 3 aplicaciones a los 0, 15 y 45 días, vía foliar, con una mochila motorizada, en un volumen de agua aproximado de 134 L/ha. Se realizó una preevaluación, seguida de tres evaluaciones a los 15, 45 y 52 DDI (días después del inicio). Las tres dosis evaluadas del fungicida Bactrone alcanzaron el porcentaje de efectividad biológica requerido para plaguicidas microbianos; no obstante, las dosis media y alta tuvieron diferencias estadísticas significativas respecto de la dosis baja y del testigo absoluto. Durante las dos últimas evaluaciones, ambas dosis tuvieron valores de efectividad superiores al 61%. Respecto del tratamiento con el testigo regional, ECO 720, este mostró diferencias significativas en comparación con el resto de los tratamientos, y arrojó valores superiores al 80%, que fueron los más eficientes en cuanto a efectividad biológica se refiere. En conclusión, se recomienda el uso del fungicida Bactrone, en las dosis de 2.0 y 2.5 kg/ha, aplicadas para el control de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao, por haber presentado diferencia estadística significativa respecto de la dosis baja, y del testigo absoluto, durante las dos últimas evaluaciones, y expresar porcentajes de efectividad biológica

superiores a los establecidos por la normatividad vigente para plaguicidas microbianos. Tras la aplicación de Bactrone, el cultivo de cacao no mostró daños por fitotoxicidad.

**Palabras clave:** fungicida, moniliasis, cacao.

**ABSTRACT**

The present study was carried out with the objective of evaluating the biological effectiveness and phytotoxic effect of the commercial fungicide Bactrone for the control of moniliasis (*Moniliophthora roreri*) in the cocoa crop. Three doses of Bactrone (1.5, 2.0 and 2.5 kg / ha) were evaluated in comparison with a regional control called ECO 720 at a rate of 250 mL/100 L of water and an absolute control. The study was carried out in a commercial cocoa plot in Comalcalco, Tabasco. The experimental design was randomized in complete blocks with five treatments and four repetitions each one. The size of the experimental unit was a cacao tree more than 8 years of age. Three applications were made at 0, 15 and 45 days after the start, via foliar with a motorized backpack in an approximate volume of water of 134 L / ha. A pre-assessment and three more evaluations were performed at 15, 45 and 52 DAS (days after the start). The three evaluated doses of the Bactrone fungicide reached the percentage of biological effectiveness required for microbial pesticides; however, the medium and high doses had significant statistical differences with the low dose and the absolute control. During the last two evaluations, both doses had effectiveness values above 61%. In relation to the regional control treatment (ECO 720), it showed significant differences compared to the rest of the treatments, yielding the most efficient values in terms of biological effectiveness, reaching values higher than 80%. In conclusion, the use of

the Bactrone fungicide at the doses of 2.0 and 2.5 kg / ha applied for the control of the moniliasis (*Moniliophthora roreri*) in the cocoa crop is recommended, because of its significant statistical positive difference, regarding the low dose and the absolute control during the last two evaluations and expresses percentages of biological effectiveness above those established by the current regulations for microbial pesticides. Cocoa cultivation showed no damage by phytotoxicity after the application of Bactrone.

**Key words:** fungicide, moniliasis, cocoa.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo se producen anualmente 3.6 millones de toneladas del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) (ICCO, 2009), el 8% de las cuales se concentran en América Latina. En México, el cultivo de cacao es de gran importancia económica, social, ambiental y cultural; de este dependen más de 45 mil familias y se generan cinco millones de jornales al año (INEGI, 2007; Hernández-Gómez *et al.*, 2014).

El cacao se cultiva en una superficie de 61,596 hectáreas, 20,203 de las cuales se localizan en el Estado de Chiapas; 41,117, en Tabasco; 36, en Oaxaca; y 240, en Guerrero, las cuales, en conjunto, producen 24,612 toneladas de almendra seca por año (SIAP, 2009). No obstante la importancia del cultivo del cacao, su producción se ve constantemente amenazada y mermada por la presencia de la enfermedad denominada moniliasis.

El patógeno causante de la moniliasis es el hongo *Moniliophthora roreri* (Cif. & Par.), un hongo de la clase *Deuteromicete* (imperfectos) y del Orden *Moniliales*. Aún no se conoce su estado perfecto (sexual), por lo que se cree que su reproducción se realiza sólo asexualmente, por conidios. Los conidios son las únicas estructuras (semillas) hasta ahora conocidas, capaces de causar infección (Leach *et al.*, 2002; Hernández-Gómez *et al.*, 2014).

Este hongo ataca frutos de los géneros *Theobroma spp.* y *Herrania spp.*; destruye parcial o totalmente la semilla, y se ha convertido en limitante importante para la mayoría de los países donde se presenta (Phillips *et al.*, 2006; Porras y González, 1984). Según la Asociación de Productores de Cacao de Honduras (APROCACAO), en una plantación de cacao desatendida técnicamente, la moniliasis puede destruir hasta 95 de cada 100 frutos, lo que hace antieconómico el cultivo, aun en épocas de buenos precios en el mercado.

En Chiapas y Tabasco, México, esta enfermedad fue reportada en 2005, y actualmente es la causa más importante de la baja productividad, con pérdidas de hasta 80% por unidad de superficie (Phillips-Mora *et al.*, 2006). El ataque de moniliasis en una plantación genera que el productor busque opciones alternas que implican, inclusive, el cambio de actividad agrícola, tales como siembra de plátano, rambután o ganadería, lo cual pone en riesgo la permanencia territorial del cultivo en México (Zamarripa *et al.*, 2011).

Debido a la problemática que genera la moniliasis en la producción de cacao, el objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad biológica del producto Bactrone y su posible efecto fitotóxico sobre el cultivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización del área de estudio

El estudio de efectividad biológica del fungicida Bactrone se realizó en una plantación de cacao en el Estado de Tabasco, en una parcela comercial de la localidad Ignacio Zaragoza, Segunda Sección, en el municipio de Comalcalco. La ubicación geográfica es: Latitud: 18° 19' 49.5" N, Longitud: 93° 20' 40.5" O.

### Características del producto

Bactrone es un producto catalogado como fungicida biológico, debido a que está formulado a base de *Bacillus subtilis*, en los laboratorios de la empresa LIDAG, S.A. de C.V. Las características principales de Bactrone se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Caracterización del fungicida Bactrone.

Propiedades	
Plaguicida	Fungicida
Nombre común	<i>Bacillus subtilis</i>
Nombre comercial	Bactrone
Formulación	Polvo humectable
Contenido en peso de ingrediente activo (%)	<i>Bacillus subtilis</i> en soporte sólido: 10% en peso
Equivalente	<i>Bacillus subtilis</i> en soporte sólido para un contenido de $10 \times 10^{10}$ UFC/g

**Parámetros de evaluación de la efectividad biológica y de la fitotoxicidad**

La efectividad biológica de Bactrone se determinó con base en los siguientes parámetros:

1. Incidencia: se determinó de acuerdo con el número de plantas infectadas por muestra, dividido entre el total de plantas por muestra y multiplicado por 100.
2. Severidad: para determinar la severidad de la enfermedad en los frutos de cacao, se utilizó la escala de clasificación de síntomas de daño por moniliasis en frutos de cacao (Ayala y Navia, 2008).

Cuadro 2. Escala de clasificación de síntomas de daño por moniliasis en frutos de cacao.

Valor	Afectación (%)	Síntomas
0	0	Fruto sano
1	1-20	Presencia de puntos aceitosos
2	21-40	Presencia de tumefacción y/o madurez prematura
3	41-60	Presencia de mancha chocolate
4	61-80	Presencia de micelio que cubre hasta la cuarta parte de la mancha chocolate
5	>81	Presencia de micelio que cubre más de la cuarta parte de la mancha chocolate

Por su parte, la fitotoxicidad se cuantificó con base en la escala de la EWRS (European Weed Research Society), cuadro 3.

Cuadro 3. Escala de puntuación modificada, propuesta por la EWRS (European Weed Research Society), para evaluar la fitotoxicidad al cultivo, y su interpretación agronómica y porcentual.

Escala puntual	Efectos sobre el cultivo	Escala porcentual de fitotoxicidad al cultivo
1	Sin efecto	0.0-1.0
2	Síntomas muy ligeros	1.0-3.5
3	Síntomas ligeros	3.5-7.0
4	Síntomas que no se reflejan en el rendimiento	7.0-12.5
5	Límite de aceptabilidad	
5	Daño medio	12.5-20.0
6	Daños elevados	20.0-30.0
7	Daños muy elevados	30.0-50.0
8	Daños severos	50.0-99.0
9	Muerte completa	99.0-100.0

**Dosis, momento y forma de aplicación**

Las dosis utilizadas de los productos evaluados se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4.- Dosis y tratamientos de los productos.

Tratamiento	Producto	Dosis
T1	Testigo absoluto	No aplica
T2	Bactrone	1.5 kg/ha
T3	Bactrone	2.0 kg/ha
T4	Bactrone	2.5 kg/ha
T5	ECO 720	250 mL/100 L de agua

La aplicación, tanto de Bactrone como de Eco 720, se realizó cuando se detectaron los primeros síntomas de la enfermedad. Para ello, se realizó un muestreo previo a la primera aplicación. Se realizaron tres aplicaciones de los productos (0, 15 y 45 días después del inicio de la prueba), vía foliar, con ayuda de una mochila motorizada, calibrada para aplicar las dosis exactas, de acuerdo con el cuadro de dosis y tratamientos.

## Diseño experimental

Para la evaluación del producto, se utilizó un diseño en bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones; los tratamientos correspondieron a las tres dosis de BACTRONE, un testigo regional y un testigo absoluto. El tamaño de la unidad experimental fue el de un árbol de cacao de más de 8 años de edad.

Los datos colectados en campo se transformaron para obtener el porcentaje de severidad, mediante la fórmula de Townsend y Heuberger (1943), como se describe a continuación:

$$P = (\sum(n.v)/N.C)100$$

Donde:

P= Grado de severidad en %

n= Número de muestras por categoría

v= Valor numérico de cada categoría

N= Número total de muestras

C= Categoría mayor

A partir de los datos del porcentaje de severidad, se calculó la efectividad biológica de cada tratamiento, de acuerdo con la Fórmula de Abbott (1923):

$$EB = ((IT-it)/IT)100$$

Donde:

EB= Efectividad biológica

IT= Severidad en el testigo sin tratar

It = Severidad del tratamiento. Los datos de severidad de la enfermedad por muestreo de cada tratamiento permitieron el análisis estadístico de varianza ANOVA ( $\alpha=0.05$ ). Para determinar la separación de medias, se realizó la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Incidencia

**Muestreo previo:** Al iniciar el estudio, la incidencia de *Moniliophthora roreri* fue estadísticamente homogénea en la parcela experimental, con un promedio de 52.50% (Grupo

A), por lo que se determinó que el estudio comenzó en igualdad de condiciones en todas las unidades experimentales.

**Primer muestreo:** durante el primer muestreo, 15 días después de la instalación del estudio (DDI), los resultados arrojados por el análisis estadístico (ANOVA  $\alpha=0.05$ ) y la prueba de separación múltiple de medias (Tukey  $\alpha=0.05$ ) mostraron que la aplicación del fungicida Bactrone, en la dosis de 2.5 Kg/ha tuvo un efecto positivo en el control de *Moniliophthora roreri* en el cultivo de cacao. La incidencia para este tratamiento fue del 56.25% y se expresó en un grupo estadístico distinto a los demás (Grupo AB); las dosis baja y media de Bactrone, de 1.5 y 2.0 kg/ha tuvieron porcentajes de incidencia de 62.50%. Ambas se expresaron en el Grupo A, al igual que el testigo absoluto.

El testigo regional utilizado, ECO 720, en dosis de 250 mL/100 L de agua tuvo una incidencia de 31.25% y fue significativamente diferente a los demás tratamientos (Grupo B). (cuadro 5).

Cuadro 5. Comportamiento de la incidencia de *Moniliophthora roreri* tras la aplicación del fungicida BACTRONE en tres dosis, en comparación con un testigo regional (ECO 720 250 mL/100 L de agua) y un testigo absoluto, en el cultivo de cacao.

Tratamientos	Nivel de incidencia en muestreos (%)			
	Previo	Primero	Segundo	Tercero
T1 Testigo absoluto	56.25 <sup>a</sup>	75.00 <sup>a</sup>	100.00 <sup>a</sup>	93.75 <sup>a</sup>
T2 Bactrone 1.5 kg/ha	50.00 <sup>a</sup>	62.50 <sup>a</sup>	87.50 <sup>a</sup>	75.00 <sup>a</sup>
T3 Bactrone 2.0 kg/ha	50.00 <sup>a</sup>	62.50 <sup>a</sup>	68.75 <sup>ab</sup>	62.50 <sup>ab</sup>
T4 Bactrone 2.5 kg/ha	56.25 <sup>a</sup>	56.25 <sup>ab</sup>	68.75 <sup>ab</sup>	62.50 <sup>ab</sup>
T5 Eco 720 250 ml/100 l de agua	50.00 <sup>a</sup>	31.25 <sup>b</sup>	37.50 <sup>b</sup>	37.50 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre sí (Tukey  $\alpha=0.05$ ).

**Segundo muestreo:** En la segunda evaluación, 45 DDI, los mejores tratamientos, según la prueba de separación de medias (Tukey  $\alpha=0.05$ ), con el producto Bactrone, fueron los correspondientes a la dosis media y alta de 2.0 y 2.5 kg/ha. Ambos expresaron el 68.75% y se expresaron en el Grupo

AB. La dosis baja tuvo un 87.50% de incidencia y se expresó en el Grupo A, al igual que el testigo absoluto; por su parte, el testigo regional ECO 720, en la dosis de 250 mL/ 100 L de agua tuvo el menor porcentaje de incidencia con un 37.50% (Grupo B) (cuadro 5).

**Tercer muestreo:** La incidencia de *Moniliophthora roreri* en los tratamientos con Bactrone expresó porcentajes entre el 75% y el 62.50%. La mayor incidencia la expresó la dosis baja de Bactrone de 1.5 kg/ha (Grupo A), junto al testigo absoluto, que tuvo un 100% de incidencia a los 52 DDI; las dosis media y alta de 2.0 y 2.5 kg/ha fueron estadísticamente iguales entre sí (Grupo AB) y mostraron los porcentajes de incidencia más bajos; por su parte, la incidencia en el testigo regional se mantuvo estable y expresó un 37.50%.

Al finalizar el estudio, para el parámetro de incidencia, los resultados del análisis estadístico (ANOVA  $\alpha=0.05$ ) demostraron que la aplicación del fungicida Bactrone tiene un efecto positivo en el control de *Moniliophthora roreri* en el cultivo de cacao. El porcentaje de incidencia disminuyó en los tratamientos en los que se aplicó el producto evaluado y el testigo regional; no obstante, los tratamientos T3 BACTRONE 2.0 kg/ha y T4 BACTRONE 2.5 kg/ha tuvieron diferencias estadísticas significativas respecto del testigo absoluto y de la dosis baja (T2), en las dos últimas evaluaciones.

### Severidad

**Muestreo previo:** al iniciar el estudio, la severidad de *Moniliophthora roreri* fue estadísticamente homogénea en la parcela experimental, con un promedio de 24.25% (Grupo A), por lo que se determinó que el estudio comenzó en igualdad de condiciones en todas las unidades experimentales.

**Primer muestreo:** en el primer muestreo, 15 DDI el T2 Bactrone, 1.5 kg/ha, tuvo un porcentaje de severidad del 18.75%. Este tratamiento, de acuerdo con la prueba de separación de medias (Tukey  $\alpha=0.05$ ), demostró ser significativamente distinto a los demás tratamientos: Grupo B, de T3 Bactrone 2.0 kg/ha y T4 Bactrone 2.5 kg/ha, que

expresaron severidad de 17.50% y 15.00%, respectivamente. Ambos fueron estadísticamente iguales entre sí (Grupo BC) y significativamente distintos a los demás tratamientos. Por su parte, el testigo regional, T5 ECO 720, en la dosis de 250 mL/ 100 L de agua tuvo el menor porcentaje de severidad con 6.25%; el testigo absoluto alcanzó un 35.00% de severidad y fue significativamente distinto a los tratamientos en los que se aplicó fungicida.

La efectividad biológica en los tratamientos con Bactrone (T2, T3 y T4), durante la primera evaluación, fue de 46.43%, 50.00% y 57.14%, respectivamente. El testigo regional ECO 720 expresó un 82.14%, todos con respecto al testigo absoluto (cuadro 6).

Cuadro 6. Comportamiento de la severidad de *Moniliophthora roreri* y efectividad biológica de la aplicación del fungicida Bactrone, en tres dosis, en comparación con un testigo regional (Eco 720 250 mL/100 L de agua) y un testigo absoluto, en el cultivo de cacao.

Tratamientos	Nivel de severidad en muestreos			
	Previo	Primero	Segundo	Tercero
T1 Testigo absoluto	31.25 <sup>a</sup>	35.00 <sup>a</sup>	82.50 <sup>a</sup>	65.00 <sup>a</sup>
T2 Bactrone 1.5 kg/ha	21.25 <sup>a</sup>	18.75 <sup>b</sup>	40.00 <sup>b</sup>	28.75 <sup>b</sup>
T3 Bactrone 2.0 kg/ha	22.50 <sup>a</sup>	17.50 <sup>bc</sup>	37.50 <sup>b</sup>	25.00 <sup>bc</sup>
T4 Bactrone 2.5 kg/ha	21.25 <sup>a</sup>	15.00 <sup>bc</sup>	32.50 <sup>bc</sup>	21.67 <sup>bc</sup>
T5 Eco 720 250 ml/100 l de agua	25.00 <sup>a</sup>	6.25 <sup>c</sup>	12.50 <sup>c</sup>	7.50 <sup>c</sup>

<sup>a,b</sup> Valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre sí (Tukey  $\alpha=0.05$ ).

**Segundo muestreo:** a los 45 DDI, los T2 Bactrone 1.5 kg/ha y T3 Bactrone 2.0 kg/ha fueron estadísticamente iguales (Grupo B) con 40.00% y 37.50% de severidad; el T4 Bactrone 2.5 kg/ha tuvo el menor porcentaje de severidad. En los tratamientos en los que se aplicó el producto evaluado, expresó un 32.50% y fue estadísticamente distinto (Grupo BC); el testigo regional T5, Eco 720, en la dosis de 250 mL/ 100 L de agua tuvo una severidad de 12.50% y también tuvo diferencias estadísticas significativas respecto de los demás

tratamientos. El testigo absoluto fue estadísticamente distinto a todos los tratamientos con aplicación de fungicida (Grupo A), (cuadro 6).

El mayor porcentaje de efectividad biológica lo tuvo el tratamiento con la dosis alta de T4 Bactrone de 2.5 kg/ha, con 60.61%; en orden descendente continúa T3 Bactrone, en la dosis de 2.0 kg/ha, con 54.55%, y T2 Bactrone, en la dosis de 1.5 kg/ha, que expresó 51.52%. Por otra parte, el testigo regional T5 tuvo un 88.46% de efectividad, todos en comparación con el testigo absoluto (cuadro 6).

**Tercer muestreo:** durante la última evaluación, 52 días después de la instalación del estudio, la severidad en el tratamiento T2 Bactrone, de 1.5 kg/ha, fue de 28.75%; en T3 Bactrone, de 2.0 kg/ha, fue de 25.00%, y en T4 Bactrone, de 2.5 kg/ha, del 21.67%. La dosis baja del fungicida evaluado fue significativamente distinta a los demás tratamientos (Grupo B); contrario a esto, estuvieron la dosis media y alta (Grupo BC). El testigo regional presentó diferencias estadísticas significativas respecto de los demás tratamientos (Grupo C) y del testigo absoluto (Grupo A).

La efectividad biológica alcanzada por Bactrone osciló entre el 55.77% y el 66.67%, y la del testigo regional fue del 88.46%, todos en comparación con el testigo absoluto.

Al finalizar el estudio, los porcentajes de efectividad biológica en estos tratamientos fueron superiores al 61%; por su parte, el T2 tuvo un porcentaje de efectividad de 55.77%, y el testigo regional alcanzó un 88.46%, todos en comparación con el testigo absoluto. Las tres dosis probadas de Bactrone alcanzaron valores de efectividad biológica superiores a los establecidos por la normatividad vigente para plaguicidas microbianos. El cultivo de cacao no mostró daños por fitotoxicidad tras la aplicación del fungicida Bactrone.

#### **Fitotoxicidad**

Durante la evaluación de esta variable, siempre se observaron valores menores a uno en lo que refiere a la escala porcentual de toxicidad al cultivo, por lo que no se reporta

evidencia de que el producto Bactrone genere efectos secundarios fitotóxicos sobre los árboles de cacao.

### **CONCLUSIONES**

Bajo las condiciones agroclimáticas en las que fue conducido el presente estudio de efectividad biológica, se concluye lo siguiente:

Los resultados obtenidos de la presente investigación se encuentran dentro de los valores de efectividad biológica aceptados en la normatividad vigente para plaguicidas microbianos. Por lo tanto, se recomienda el registro del fungicida Bactrone, en las dosis de 2.0 y 2.5 kg/ha, para el control de *Moniliophthora roreri* en el cultivo de cacao, con un volumen de aplicación aproximado de 134 L/ha, por haber sido estadísticamente distintas a la dosis baja y al testigo absoluto durante las dos últimas evaluaciones.

Ninguno de los tratamientos con el fungicida Bactrone causó daños visibles a los árboles de cacao, por lo que se descarta algún efecto fitotóxico sobre el cultivo.

### **LITERATURA CITADA**

- Abbott, W. S. 1923. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18: 265-267.
- Ayala, M., Navia, D. 2008. Manejo integrado de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*) mediante el uso de fungicidas, combinado con labores culturales. En línea: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10404/1/Art%C3%ADculo.pdf>.
- Hernández-Gómez, E., M. C. López-Navarrete, E. R. Garrido-Ramírez, J. L. Solís-Bonilla, A. Zamarripa-Colmenero, C. H. Avendaño-Arrazate y A. Mendoza-López. 2014. La moniliasis del cacao: Búsqueda de estrategias de manejo. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/257066495>

- CCO. 2009. *Quartely Bulletin of Cocoa Statistic*, Vol XXXVI, No. 3, Cocoa year 2009/2010. Published: 26-08-2010
- INEGI. 2007. *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal*.
- Leach, A.W., J.D. Mumford and U. Krauss. 2002. Modelling *Moniliophthora roreri* in Costa Rica. *Crop Protection* 21: 317-326 Phillips et al., 2006
- Philips-Mora, W. 2003. Nuevas expectativas en la lucha contra la moniliasis del cacao: origen, dispersión y diversidad genética del hongo *Moniliophthora roreri* en incorporación de fuentes de resistencia a través del mejoramiento genético. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 3 p. Porras y González, 1984
- Philips-Mora W. Wilkinson M.J. 2007. Frosty pod of cacao: A disease with a limited geographic range but unlimited potential for damage. *Phytopathology* 97: 1644-1647.
- SIAP. 2009. Servicio de Información Estadística, Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx)
- Zamarripa-Colmenero, A., J. L. Solís-Bonilla y E. Hernández-Gómez. 2011. Comportamiento agronómico de descendencias híbridas de cacao con resistencia a moniliasis. Campo Experimental Rosario Izapa. INIFAP. Folleto técnico No. 27. Tuxtla Chico, Chiapas, México. 39 p.