

**Recomendaciones para
el manejo integrado
de la mancha de asfalto
(*Phyllacora maydis* Maublanc,
Monographella maydis Muller y Samuels,
Coniothirium phyllacorae Maublanc)
en el cultivo de maíz.**



Danilo Ernesto Dardón Avila

“Investigación para el desarrollo agrícola”



Miembros de la Honorable Junta Directiva del ICTA

Presidente:

Ing. Agr. M.Sc. Elmer Alberto López Rodríguez
Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Ing. Agr. Carlos Alfonso Anzueto
Viceministro de Desarrollo Económico Rural
Representante del Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Directores:

Lic. Angel Santay
Representante del Ministro de Economía

Ing. Agr. Huber Ernesto Palma Urrutia
Representante del Ministro de Finanzas Públicas

Lic. Julio César Gordillo Coloma
Representante de la Secretaría de Planificación y Programación -SEGEPLAN-

Ing. Agr. Roberto René Velásquez Morales
Representante del Sector Privado Agrícola -AGEXPORT-

Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
Decano Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Asesor:

Dr. Elías Raymundo Raymundo

Comité Editorial del ICTA

Ing. Agr. M.Sc. Albaro Dionel Orellana Polanco
Ing. Agr. M.Sc. Danilo Ernesto Dardón Avila
Ing. Agr. M.Sc. Héctor Alfredo Sagastume Mena
Ing. Agr. Mario Antonio Morales Montoya
Ing. Agr. Julio Antonio Franco Rivera
Bachiller Abelardo Viana Ramos

Créditos por fotografías: 1-3, 5-10: Red SICTA-ADEL-ICTA-IICA. 2010. Reconocimiento de la mancha de asfalto. IICA, Nicaragua.

Figura 4: Ing. Agr. Oscar Salazar, Investigador ICTA.

Contenido

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 4 |
| 2. Sintomatología de la enfermedad..... | 5 |
| 3. Daños en la plantación de maíz..... | 6 |
| 4. Manejo integrado de la enfermedad..... | 8 |
| 4.1 Control cultural..... | 8 |
| 4.2 Control genético..... | 8 |
| 4.3 Control biológico..... | 9 |
| 4.4 Control químico..... | 10 |
| 4.4.1 Fungicidas recomendados para el manejo del complejo de hongos que causa la mancha de asfalto..... | 10 |
| 5. Resumen del manejo de la mancha de asfalto..... | 14 |
| 6. Referencias bibliográficas..... | 15 |



1. Introducción

La mancha de asfalto es una enfermedad que afecta al maíz, causada por el complejo de hongos *Phyllacora maydis* Maublanc, *Monographella maydis* Muller y Samuels y *Coniothirium phyllacorae* Maublanc. Se reportó inicialmente en México en el año 1904. Hasta 1975, la enfermedad se reportó en varios países como Cuba, Puerto Rico, República Dominicana, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua,

Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela y Brasil (McGee, 1990).

En Guatemala, Monterroso, Gallardo y Zúñiga (1974) reportaron que la enfermedad se encontraba en todo el país. Dardón (1985), la reportó en la región del Polochic, Alta Verapaz. Varios autores la han reportado en varios lugares y años donde se han cuantificado o no sus daños (cuadro 1).

Cuadro 1. Lugares reportados en Guatemala donde la mancha de asfalto ha ocasionado daños.

| Lugar | Cultivares | Meses que se presenta | Área afectada | Pérdidas estimadas (Q) | Año |
|--|---------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|------|
| Santa Ana, Ixcán, El Quiché. | Mejorados y locales | Noviembre a febrero | No cuantificada | No cuantificadas | 2005 |
| Efrata, Pueblo Nuevo, Sunil y Centro 3, Ixcán, El Quiché. | Mejorados y locales | Noviembre a febrero | No cuantificada | No cuantificadas | 2006 |
| Cobán, y microrregiones de Santa Lucia y Salacuin, Chisec, Alta Verapaz | Mejorados y locales | Noviembre a febrero | 1,998 manzanas (1399 ha) | Q 3, 996,000 | 2008 |
| Playitas y Chicabul, Chisec, Alta Verapaz | Mejorados y locales | Noviembre a febrero | 2,502 manzanas (1751 ha) | Q 5, 004,000 | 2008 |
| Ixcán, El Quiché | Mejorados y locales | Noviembre a febrero | No cuantificada | Q 25 millones estimado | 2009 |
| Río San Martín, Las Muñecas, Ascampey, Ixcán, El Quiché. Nuevo Amanecer, Santo Domingo, La Tinta, Alta Verapaz. | Mejorados y locales | Noviembre a enero | No cuantificada | No cuantificadas | 2009 |
| Monjas, Jalapa | Mejorados y locales | Mayo-junio | No cuantificadas | No cuantificadas | 2009 |
| Aldeas de San Vicente 2, Los Ángeles Pancalá, Río Sarco, El Sarco, Secpur, El Rancho y Cahaboncito, Panzos, Alta Verapaz y El Estor, Izabal. | Mejorados y locales | Noviembre a enero | No cuantificadas | No cuantificadas | 2012 |

Fuentes: MAGA, (2005, 2006, 2008, 2009 y 2012); ICTA, (2009).

2. Sintomatología de la enfermedad

Al inicio aparecen pequeños puntos negros brillantes, ligeramente elevados (aparición de asfalto sobre el haz), causados por *P. maydis*. En esta fase la enfermedad puede pasar desapercibida (Figura 1).



Figura 1. Etapa inicial.



Figura 2. Avance de la enfermedad.

Dos a tres días después de la aparición de las manchas negras se comienzan a observar alrededor de ellas unas manchas o halos de tejido muerto de color marrón causado por *M. maydis* (Figura 2).

Las manchas de color marrón proliferan en las hojas y llegan a unirse entre sí, formando extensas áreas de tejido muerto. El tejido se necrosa desde el extremo superior de la hoja hacia su base, acá aparece *C. phyllacoraceae* hiperparásito de los hongos anteriores (Figura 3).



Figura 3. Etapa intermedia.



Figura 4. Etapa final.

Transcurridas las primeras dos a tres semanas de la aparición de los primeros puntos negros, las áreas de tejido muerto cubren toda la hoja (Figura 4).

3. Daños en la plantación de maíz

Afección muy leve, las lesiones se presentan sólo en las hojas en las inferiores primer cuarto de la planta (Figura 5).



Figura 5. Plantación aparenta sanidad.



Figura 6. Inicio de daño hojas inferiores)

Hojas inferiores muy afectadas la enfermedad avanza hasta los dos primeros cuartos de la planta (Figura 6).

La infección progresa rápidamente y se disemina hacia el tercer cuarto de la planta (Figura 7).



Figura 7. Continua la diseminación de la enfermedad.



Figura 8. Fase final de la enfermedad.

La enfermedad ya cubre totalmente el follaje de la planta (Figura 8).

La mancha de asfalto también afecta al tallo del maíz y también lo seca. (Figura 9).



Figura 9 daño final en el tallo.

En el caso de la mazorca de maíz, la mancha de asfalto provoca el arrugamiento de los granos así como su germinación anticipada (Figura 10).



Figura 10. Síntomas en los granos y mazorca.

4. Manejo integrado de la enfermedad

La enfermedad puede manejarse por diferentes métodos, los cuales se describen a continuación:

4.1 Control cultural

Control cultural son las labores o prácticas que se realizan en el cultivo como medio de prevención de las plagas. Para prevenir la mancha de asfalto se recomiendan las siguientes prácticas de control cultural:

- Realizar el manejo y destrucción de rastrojos (enterrándolos, quemándolos, dándolos como alimento al ganado y otros).
- Fertilización baja en nitrógeno
- Rotación de cultivos
- Anticipar la fecha de siembra en las diversas regiones (CIMMYT, 2011).

4.2 Control genético

En otros países, la mejor forma de control ha sido el mejoramiento genético convencional con el uso de variedades e híbridos resistentes o tolerantes.

Recientemente se han introducido o generado para el mercado guatemalteco, algunos híbridos como H-562, H- 563 (INIFAP, México, 2010).

En Guatemala son más utilizados los materiales de maíz que el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) ha desarrollado para las diversas regiones del país. Sin embargo, estos no fueron mejorados por resistencia o tolerancia a la mancha de asfalto. Algo similar le ocurrió a otras empresas que se dedican a la venta de semillas que producen otras variedades o híbridos que no presentan tolerancia o resistencia a la mancha de asfalto (Cuadro 2).

En el caso de los maíces locales (mal llamados criollos) que los pequeños agricultores usan para su subsistencia, no hay estudios suficientes para mostrar su susceptibilidad o su resistencia a esta enfermedad.

Pese a la gravedad de los daños que se muestran en las figuras 1 a 10, se

ha descubierto que determinadas variedades o híbridos de maíz manifiestan tolerancia o resistencia a la enfermedad, lo cual está determinada genéticamente. Entonces, es posible que se encuentren plantas de maíz que no estén afectadas o están muy levemente afectadas en medio de toda una plantación que está gravemente afectada.

Los centros de investigación, como ICTA y algunas empresas de producción de semillas buscan generar maíces con resistencia para resolver este problema. Hay varias empresas en Guatemala que reportan semillas de híbridos de maíz resistentes o tolerantes a esta enfermedad, como son las empresas Pioneer, Dekalb y Productora de Semillas.

4.3 Control biológico

Se llama así al uso de enemigos naturales de una plaga, uno de los más conocidos para el control de la mancha de asfalto es *Trichoderma harzianum* que actúa mediante la ruptura de paredes de las hifas del hongo parásito, lo penetra con sus hifas y aprovecha nutrimentos de éste y lo rompe completamente. A su vez produce toxinas (*tricondermin* y *harzianopiridona*) que causa el antagonismo por fungistasis sobre hongos fitopatógenos y produce enzimas de tipo ítico (estas enzimas afectan los aceites y grasas de las células vegetales) que destruye las paredes celulares de los esclerocios o estructuras de resistencia del hongo. Compete por nutrimentos. Puede actuar de igual manera a nivel de la rizósfera.

Cuadro 2. Materiales comerciales de maíz susceptibles a mancha de asfalto, los cuales con la aplicación de fungicidas, se protegen o recuperan, y expresan muy bien su potencial.

| Variedades de polinización libre* | Híbridos | Entidad generadora |
|-----------------------------------|---------------------|--|
| V-301 | HB-83 | ICTA |
| Don Marshal | Maya ^{QPM} | |
| B-1 | HA-48 | |
| B-5 | | |
| B-7 | | |
| La Máquina 7422 | | |
| Compuesto Blanco | | |
| San Marceño | | PROSEMILLAS |
| | HR 99 | |
| | HR ORO | |
| | HR 101 | |
| | HS 5G | |
| | HS 7 | Cristiani Burkard pasó a ser de Monsanto |
| | HS 8G | |
| | HS 9G | |
| | HS 15 | |

Fuente: Comisión Nacional Mancha de Asfalto. 2011.



4.4 Control químico

Hay diversos grupos de plaguicidas, ingredientes activos y productos químicos que se pueden utilizar para el control de la enfermedad o para disminuir sus efectos. Sin embargo debe recordarse que es un complejo de hongos la causa de la misma (AGREQUIMA, 2011).

Existen en el mercado guatemalteco una serie de productos agroquímicos que controlan efectivamente la mancha de asfalto, lo cual permite que muchos medianos agricultores utilicen las semillas susceptibles a la enfermedad. La desventaja de usar productos agroquímicos, es que con el tiempo de exposición, los hongos desarrollan resistencia a estos ingredientes activos, principalmente a los sistémicos que en escasos años ya no serán eficaces

4.4.1 Fungicidas recomendados para el manejo del complejo de hongos que causa la denominada mancha de asfalto.



en el control de la enfermedad.

Por otra parte, el uso de estos productos adiciona un costo, que es de aproximadamente Q700.00 por manzana (marzo de 2012). Lo cual a los precios actuales del maíz, representan aproximadamente 4 a 6 quintales de grano. Esta información es importante compartirla con los agricultores pues deberán decidir hacer este gasto o preferir que su cosecha baje considerablemente o se pierda completamente. Como expresó un agricultor en el 3er taller nacional de mancha de asfalto: mi cosecha se redujo de 60 qq/ mz a 10 qq/mz. Ello significa que económicamente vale la pena gastar el valor de 6 quintales de grano para recuperar 45 quintales de grano, si se cuenta con el capital para invertir.

Nombre comercial y formulación:

Acapela 25 EC

Atlas 25EC

Ingrediente activo: Tebuconazole

Grupo químico: Triazol

Modo de acción: Preventivo, curativo, sistémico

Dosis: 0.5 - 1 litros por hectárea

Período en el maíz adecuado para su aplicación:
15-35 días después de la siembra.
Una aplicación a los 15 días,
repetir otra a los 35 días de la
siembra.

Nombre comercial y formulación:
Amistar 50 WG
Ingrediente activo: Azoxistrobin
Grupo químico: Estrobilurina
Modo de acción: Preventivo, curativo,
antiesporulante
Dosis: 0.2 -0.3 kg por hectárea
Período en el maíz adecuado para su aplicación:
15-35 días después de la
siembra. Una aplicación a los
15 días y repetir a los 35 días
de la siembra.



Nombre comercial y formulación:
Antracol 70 WG
Ingrediente activo: Propineb
Grupo químico: Ditiocarbamato
Modo de acción: Preventivo contacto
Dosis: 2 a 3 gramos por litro de agua o
1.5-2.5 kg por hectárea. 6 a 8
medidas Bayer por aspersor de
15 litros
Período en el maíz adecuado para su aplicación:
15-35 días después de la
siembra. Una aplicación a los
15 días y repetir a los 35 días
de la siembra.

Nombre comercial y formulación: Captan 50 PH
Captan 50 WP
Ingrediente activo: Captan
Grupo químico: Ftalimida
Modo de acción: Preventivo,
contacto
Dosis: 180-270 g por 100
litros por
hectárea
Período en el maíz adecuado para su aplicación:
15-35 días después de la siembra.
Una aplicación a los 15 días y
repetir a los 35 días de la siembra.





Nombre comercial y formulación:
Derosal 50 WG
Ingrediente activo: Carbendazim
Grupo químico: Benzimidazol
Modo de acción: Preventivo, curativo, sistémico
Dosis: 400 cc por ha
Período en el maíz adecuado para su aplicación:
15-35 días después de la siembra. Una aplicación a los 15 días y repetir a los 35 días de la siembra.

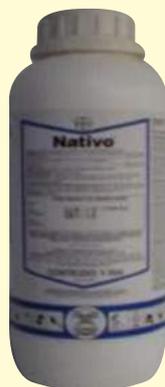
Nombre comercial y formulación:
Carbendazim 50 SC
Ingrediente activo: Carbendazim
Grupo químico: Benzimidazol
Modo de acción: Preventivo, curativo, sistémico
Dosis: 400 cc por ha
Período en el maíz adecuado para su aplicación:
15-35 días después de la siembra. Una aplicación a los 15 días y repetir a los 35 días de la siembra.



Nombre comercial y formulación:
Silvacur 250 EW
Ingrediente activo: Tebuconazole al 25%
Grupo químico: Triazol
Modo de acción: Preventivo, curativo, sistémico
Dosis: 0.3-0.75 kg por hectárea
Período en el maíz adecuado para su aplicación:
15-35 días después de la siembra. Una aplicación a los 15 días y repetir a los 35 días de la siembra.

Nombre comercial y formulación:
Silvacur combi 30 EC
Ingrediente activo: Tebuconazole 22.5% +
Triadimenol 7.5%
Grupo químico: Triazol
Modo de acción: Preventivo, curativo, sistémico
Dosis: 0.3-0.75 kg por hectárea
Período en el maíz adecuado para su aplicación:
15-35 días después de la siembra. Una aplicación a los 15 días y repetir a los 35 días de la siembra.





Nombre comercial y formulación:
 Nativo 75 WG (1)
 Nativo 350 EC (2)
 Ingrediente activo: Tebuconazole 50% + Trifloxistrobin 25% (1)
 Tebuconazole + Trifloxistrobin (2)
 Grupo químico: Triazol + Estrobilurina (1)
 Triazol + Estrobilurina (2)
 Modo de acción: Preventivo, curativo, sistémico
 Dosis: 0.3-0.75 kg por hectárea (1)
 600-800 cc por hectárea (2)
 Período en el maíz adecuado para su aplicación:
 15-35 días después de la siembra. Una aplicación a los 15 días y repetir a los 35 días de la siembra.

Nombre comercial y formulación:
 Duett 38 WG (1)
 Duett 25 SC (2)
 Ingrediente activo: Boscalid + Pyraclostrobin (1)
 Pyraclostrobin + Carbendazim (2)
 Grupo químico: Anilida + Estrobilurina (1)
 Estrobilurina + Benzimidazol (2)
 Modo de acción: Preventivo, curativo, sistémico
 Dosis: 0.8 kg por hectárea
 Período en el maíz adecuado para su aplicación:
 15-35 días después de la siembra.
 Una aplicación a los 15 días y repetir a los 35 días de la siembra.



Nombre comercial y formulación: Regnum
 Ingrediente activo: Pyraclostrobin
 Grupo químico: Estrobilurina
 Modo de acción: Preventivo, curativo, sistémico
 Dosis: 0.3 litros por hectárea
 Período en el maíz adecuado para su aplicación:
 15-35 días después de la siembra.

5. Resumen del manejo de la mancha de asfalto

En el cuadro 3, se muestra la prevalencia de la enfermedad en distintas regiones, épocas de siembra y algunas formas de manejo.

Cuadro 3. Resumen del manejo de la mancha de asfalto según zonas de producción, época de siembra, prevalencia de la enfermedad y cultivar utilizado.

| Zona de producción | Época de siembra | Prevalencia de la mancha de asfalto | Según material genético a sembrar |
|-------------------------------|------------------|-------------------------------------|--|
| Planicie costera del Pacífico | Mayo | Baja, mediana y alta | Si es resistente o tolerante no hay mayor daño, Si el material es susceptible aún puede producir normalmente |
| | Agosto | Mediana | Si es resistente o tolerante no hay mayor daño |
| | Noviembre | Baja | Si es resistente o tolerante no hay mayor daño, Si el material es susceptible aún puede producir normalmente |
| Tierras bajas Orientales | Mayo | Alta | Si es resistente o tolerante no hay mayor daño, Si el material es susceptible las pérdidas pueden ser totales, uso de fungicidas |
| | Noviembre | Baja | Si es resistente o tolerante no hay mayor daño, Si el material es susceptible aún puede producir normalmente |
| Planicies del Norte | Mayo | Mediana | Si es resistente o tolerante no hay mayor daño Uso de fungicidas |
| | Octubre | Alta | Si es resistente o tolerante no hay mayor daño, Si el material es susceptible las pérdidas pueden ser totales, uso de fungicidas |
| Todas las zonas | Todos los meses | Baja, mediana y alta | Si es resistente o tolerante no hay mayor daño, Si el material es susceptible las pérdidas pueden ser totales uso de fungicidas Manejo y destrucción de rastrojos fertilización baja de nitrógeno, rotación de cultivos, control químico |

Fuente: Comisión Nacional Mancha de Asfalto y CIMMYT (2012)

6. Referencias bibliográficas

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo -CIMMYT-. 2011. Manejo de la mancha de asfalto. Primer encuentro nacional contra la mancha de asfalto. ICTA Guatemala

Dardón A., D.E. 1985. Informe de la problemática del maíz en el área del Polochic. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala. sin publicar.

Environment Protection Agency. 2012. Fungicidas. En red Disponible en: www.epa.gov/opp00001/safety/spanish/healthcare/handbook/spcha5.pdf. Consultado el 25 de julio de 2013.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). 2005. Comisión regional de Quiché. Guatemala.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). 2006. Comisión regional de Quiché, Alta Verapaz y Petén. Guatemala.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). 2008. Comisión regional de Quiché y Alta Verapaz. Guatemala.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). 2009. Comisión regional de Quiché Alta Verapaz y Petén. Guatemala.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). 2012. Comisión regional de Alta Verapaz e Izabal. Guatemala.

Orellana, A. y D. Dardón. 2012. Aspectos generales y guía para el manejo agronómico del cultivo maíz en Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala, Guatemala 66 p.

Proyecto Red SICTA, COSUDE. 2009. Mapeo del mercado de semillas de maíz blanco y frijol en Centroamérica. IICA. Managua

Proyecto Red SICTA-ADEL-ICTA-IICA. 2011. Reconocimiento de la mancha de asfalto. IICA, Nicaragua.

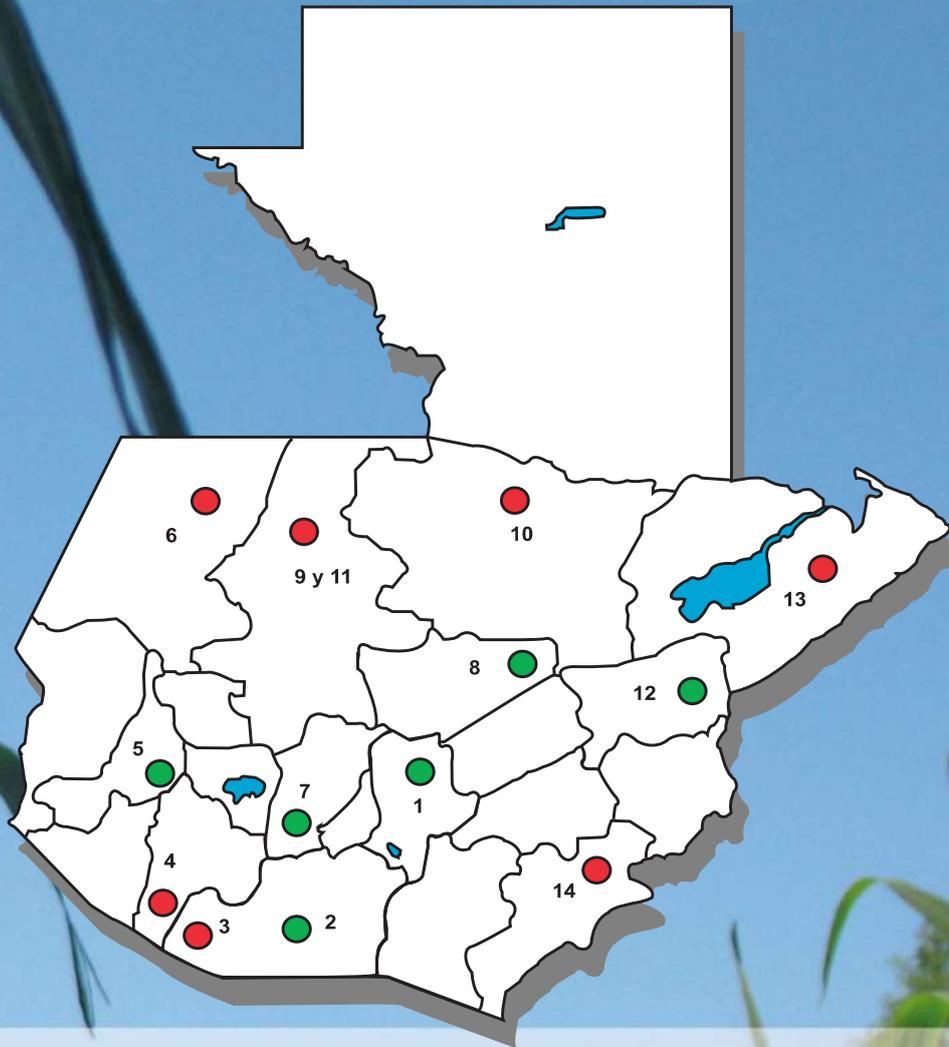
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias -INIFAP-. 2010. Programa de Maíz. Dos Nuevos Híbridos Blancos con resistencia al complejo de hongos que causan la mancha de asfalto. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Avenamiento y Riegos, para la producción Agrícola. SAGARPA, México.

Zea, J.L. 2009. Evaluación de híbridos dobles y triples de maíz blanco en Monjas, Jalapa. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) Guatemala.



“Investigación para el desarrollo agrícola”

Centros Regionales de Investigación del ICTA



1 ● **Oficinas Centrales**
Km. 21.5 Carretera al Pacífico,
Bárceñas, Villa Nueva.
Tel.: 6629-7899
E-mail: recepción@icta.gob.gt

2 ● **Centro Regional de Investigación del Sur -CISUR-**
Km. 83.5 antigua carretera al Puerto de San José Cuyuta, Masagua, Escuintla
Tel.: 4072-3071

3 ● **CISUR - Nueva Concepción,**
Escuintla, Tels.: 4072-3055

4 ● **CISUR - La Máquina,**
Cuyotenango, Such.
Tels.: 4072-2764 / 4048-2152

5 ● **Centro Regional de Investigación del Altiplano Occidental -CIALO-**
Km. 3.5 carretera a Olinstepeque, Labor Ovalle, Quetzaltenango, Tels.: 7763-5097 / 7763-5436

6 ● **CIALO - Huehuetenango,**
Tel.: 7762-7637 / 4071-8342

7 ● **Centro Regional de Investigación del Altiplano Central -CIAC-**
La Alameda, Chimaltenango, Tels.: 7839-1813 / 4072-3631

8 ● **Centro Regional de Investigación del Norte -CINOR-**
Barrio Abajo, San Jerónimo, B. V.
Tels.: 7940-2903 / 4072-3741

9 ● **CINOR - Ixcán, Playa Grande,**
El Quiché, Zona 2, Playa Grande San Pablo Ixcán, Quiché
Tel.: 5204-7471

10 ● **CINOR - Fray Bartolomé de las Casas,**
Barrio Magisterio 4a. Av. 3-97 zona 2
Tel.: 7952-0117 / 4072-4091

11 ● **CINOR - Polochic,**
Of. Playa Grande zona 1, a la par del MP

12 ● **Centro Regional de Investigación del Oriente -CIOR-**
Finca El Oasis, Estanzuela, Zacapa
Tels.: 5514-0360 / 4072-4499

13 ● **CIOR- Cristina,**
Carretera al Atlántico, Km. 210 Aldea Cristina, Los Amates Izabal
Tel.: 5303-9109

14 ● **CIOR- Jutiapa,**
Aldea Río La Virgen, Km. 11 Jutiapa
Tels.: 4072-4245

Impreso en Guatemala por:
Litografía
ALESGO, S.A.

Tel.: (502) 5506 9667
Ciudad, Guatemala, C.A.
e-mail: litoalesgo@hotmail.com

Disciplina de Divulgación ICTA
Agosto de 2013
1,000 ejemplares