

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE 7 FUNGICIDAS Y 3 MATERIALES DE MAIZ (*Zea mays*) PARA EL
MANEJO DE LA MANCHA DE ASFALTO SOBRE CARÁCTERÍSTICAS
AGRONÓMICAS DEL RENDIMIENTO EN CONDICIÓN CERO LABRANZA**

POR:

FAUSTO SAMAEL RODRÍGUEZ URBINA

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A

DICIEMBRE, 2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE 7 FUNGICIDAS Y 3 MATERIALES DE MAIZ (*Zea mays*) PARA EL
MANEJO DE LA MANCHA DE ASFALTO SOBRE CARACTERÍSTICAS
AGRONÓMICAS DEL RENDIMIENTO EN CONDICIÓN CERO LABRANZA**

POR

FAUSTO SAMAEL RODRÍGUEZ URBINA

Dr. ROY MENJIVAR
Asesor principal

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2011

DEDICATORIA

A mi "**Dios**" Todopoderoso por ser mi respaldo, por darme siempre Su fortaleza y sabiduría, pero sobre todo ser mi único sostén.

A mis hijos **ELBA TERESA RODRIGUEZ, DERECK ALEZZANDRO RODRIGUEZ LUQUE Y MI ESPOSA CLAUDIA ROSSIBELL LUQUE PUENTES**, que se transformaron en la estrella que iluminó mi vida.

A mi madre **DORIS BIANNEY URBINA ORTIZ**, mi padre **FAUSTO RODRIGUEZ GEORGE**, y mis hermanos **FAUSTO MIGUEL RODRIGUEZ RODAS, ONAM JOSSABED RODRIGUEZ URBINA Y D'ANGELO GABRIEL RODRIGUEZ URBINA**.

AGRADECIMIENTO

A mi "**DIOS**" por ser mi apoyo en todo momento, por darme inteligencia, sabiduría, conocimiento, entendimiento, por darme muchas bendiciones sobre mi vida.

A mis hijos **ELBA TERESA RODRIGUEZ, DERECK ALEZZANDRO RODRIGUEZ LUQUE** por ser mi motivación en los momentos más difíciles.

A mi madre **Doris Bianney Urbina Ortiz**, mi padre **Fausto Rodríguez George**, y mis hermanos **Fausto Miguel Rodríguez Rodas, Onam Jossabed Rodríguez Urbina y D'angelo Gabriel Rodríguez Urbina**, por haberme dado la posibilidad de estudiar y desarrollarme, ya que sin su esfuerzo, sacrificio, consejos y paciencia no hubiese finalizado mi meta. La distancia no me impidió sentirlos cerca día a día.

A mi abuela **Elba Rosa Ortiz**, por su amor, paciencia y apoyo incondicional por recibirme como un hijo.

A **Claudia Rossibel Luque Puentes**, por su valiosa ayuda, excelente disposición, por su paciencia y amistad.

A mi alma mater **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por haberme acogido por estos cuatro años y permitirme culminar mis estudios universitarios.

A mis asesores de la PPS: **Ph.D. Roy Menjivar, Ph.D. Elio Durón, M.Sc. Carlos Amador**. Por compartir sus amplios conocimientos sobre la investigación por sus consejos que han sido de

mucho provecho y a la empresas **PROMIPAC** y **Proagro** por darnos su apoyo económico en lo que fue el experimento.

A mis queridos compañeros **MARLON ALEXIS RODRIGUEZ PONCE, ALEX LEONEL CHACON, EDWIN JOEL MORENO MEJIA, WILDER FRANSISCO MARTINEZ, Y JORGE ALBERTO REYES** por los momentos de alegría y tristeza que juntos compartimos.

Al **Ms.C. Esmelyn Obed Padilla, Ms.C. Gustavo López**, por brindarme todo su apoyo logístico necesario durante la realización de la investigación, compartiendo todos sus conocimientos.

Poder agradecer a todos los que han sido parte de mi vida y de este largo camino es imposible; sin embargo, quiero reconocer a todos aquellos que lograron aportarme un granito de su sabiduría: todos ustedes. Gracias.

CONTENIDO

<i>I INTRODUCCIÓN</i>	<i>1</i>
<i>II OBJETIVOS</i>	<i>3</i>
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos específicos	3
<i>III. REVISIÓN DE LITERATURA</i>	<i>1</i>
3.1 Origen del cultivo del maíz	1
3.2 Situación de Honduras	1
3.3 Importancia del maíz en la alimentación humana	3
3.4 Preparación del suelo	3
3.5 Daño y efectos causados por enfermedades foliares	4
3.6 Complejo Mancha de Asfalto.....	5
3.7 Como controlar la mancha de asfalto	6
3.8 Primeros reportes de la mancha de asfalto	7
3.10 Importancia de usar productos biológicos.....	9
3.11 Como actúan los fungicidas y su modo de acción.....	10
3.11.1 Control químico	10
3.12.2 Modo de acción de los fungicidas	10
3.12 Método de aplicación de los fungicidas	11

3.12.1 Tratamiento de suelo	11
3.12.2 Tratamiento de semillas	11
3.12.3 Tratamiento a las plantas	11
3.13.1 De contacto	12
3.13.2 Sistémicos	12
3.13.3 Preventivos.....	12
3.13.4 Curativos	13
3.14. Fungicidas Evaluados.	13
3.14.1 AZOXYSTROBIN	13
3.14.3 CLOROTALONIL	14
3.14.4 AZOXYSTROBIN, CLOROTALONIL	15
3.14.5 SULFATO CÚPRICO Y CAL HIDRATADA.....	15
3.14.7 TRICHODERMA.....	16
4.1. Descripción del sitio del ensayo	17
4.2. Materiales y equipo.....	17
4.3. Período de duración	17
4.4.1. Preparación del terreno	18
4.4.2. Siembra del maíz	18
4.4.3. Fertilización	18
4.4.4. Manejo de malezas	19
4.4.5. Manejo de plagas.....	19
4.4.6. Cosecha del maíz.....	19
4.4.7 Aplicación de los fungicidas	19
4.4.8. Evaluaciones de la enfermedad	20
4.4.9. Descripción de los tratamientos y diseño experimental	20
4.5. Variables a evaluar	22
4.5.1 Días de Floración Masculina	22
4.5.2 Altura de Planta y Mazorca	22
4.5.3. Acame de Tallo y Raíz	22
4.5.5. Longitud de la Mazorca.	22

4.5.6. Diámetro de la Mazorca.....	22
4.5.7. Hileras por Mazorca	23
4.5.8. Granos por Hileras.....	23
4.5.9. Índice de Desgrane	23
4.5.10. Rendimiento	23
4.5.12. Análisis estadístico	23
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
5.1 Características agronómicas.	25
5.4 Altura de mazorca.....	29
5.5 Porcentaje de acame de raíz	30
5.6 Porcentaje de acame de tallo	31
5.7 Longitud de mazorcas (cm).....	33
5.8 Diámetro de mazorcas (cm)	33
5.9 Hileras por mazorcas	34
5.10 Granos por hilera	35
5.11 Componentes de rendimiento.....	35
5.12 Índice de desgrane	37
5.13 Rendimiento (Kg/ ha ⁻¹)	37
VI CONCLUSIONES.....	41
VII .RECOMENDACIONES.....	44
VIII BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS	48

LISTAS DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de los fungicidas con sus respectivas dosis representando cada una de ella un tratamiento evaluado.....	20
Cuadro 2. Descripción de los tratamientos evaluados, en el experimento representados por los tres materiales genéticos y de ocho fungicidas con sus respectivos controles.....	21
Cuadro 3. Resultados promedios de las variables: Floración Masculina, Altura de Planta y Mazorca, Acame de Raíz y Tallo con su respectiva desviación estándar.....	27
Cuadro 4. Resultados promedios de las variables: Longitud de mazorca, Diámetro de mazorca, Hilera por mazorca, Granos por hilera con su respectiva desviación estándar.....	32
Cuadro 5. Resultados de Promedio para las variables de Índice de Desgrane, y Rendimiento (Kg/ ha^{-1}) y con su respectiva desviación estándar.....	36
Cuadro 6. Análisis de correlación para rendimiento.....	39

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Evaluación de promedios de días a floración masculina para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño.....28
- Figura 2.** Evaluación de promedios de altura de planta (mts) para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño.....29
- Figura 3.** Evaluación de promedios de altura de mazorca (mts) para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño.....30
- Figura 4.** Evaluación de promedios de longitud de mazorca (cm) para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño.....33
- Figura 5.** Evaluación de promedios de diámetro de mazorca (cm) para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño.....34
- Figura 6.** Evaluación de promedios del rendimiento (Kg/ ha^{-1}) para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño.....38

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de Varianza para días a floración masculina.	49
Anexo 2. Análisis de Varianza para altura de planta.....	49
Anexo 3. Análisis de Varianza para altura de mazorca.	49
Anexo 4. Análisis de Varianza para porcentaje de acame de raíz.....	50
Anexo 5. Análisis de Varianza para porcentaje de acame de tallo.....	50
Anexo 6. Análisis de Varianza para longitud de mazorcas.	50
Anexo 7. Análisis de Varianza para diámetro de mazorcas.....	51
Anexo 8. Análisis de Varianza para hilera por mazorcas.	51
Anexo 9. Análisis de Varianza para granos por hilera.	51
Anexo 10. Análisis de Varianza para índice de desgrane.....	52
Anexo 11. Análisis de Varianza para rendimiento.....	52

Rodríguez Urbina F. S. 2011. Evaluación de 7 fungicidas y 3 Materiales de Maíz (*Zea mays*) para el manejo de la mancha de asfalto sobre Características Agronómicas del rendimiento en Condición Cero Labranza, Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Honduras. C.A.70p.

RESUMEN

El experimento se instaló en la estación “coyoles 1” de la Universidad Nacional de Agricultura con el objetivo de evaluar diferentes materiales genéticos y fungicidas en el manejo del complejo mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis*, y *Coniothyrium phyllachorae*), entre los meses de Julio a Noviembre del 2011. Se utilizó tres materiales genéticos: dos variedades (Dicta laderas y Tuxpeño), y un híbrido (Murano) y ocho fungicidas, T1 (Amistar 50 WG 200 grs/ ha⁻¹), T2 (Bravo 72 SC 2 Lts/ ha⁻¹), T3 (Silvacur 1 L/ ha⁻¹), T4 (Caldo bordeles 240 50 L/ha¹), T5 (Duet 25 1 Lts/ha), T6 (Testigo), T7(Amistar Opti 1.5 L/ha¹) y T8 (Trychozam 240 g/ha¹). La investigación se manejo bajo un diseño de bloques completamente al azar en un arreglo factorial 3x8 con 24 tratamientos y 4 repeticiones. Se evaluaron las siguientes variables: Días a floración masculina, Altura de planta, Altura de mazorca, Acame de raíz, Acame de tallo, Longitud de mazorca, Diámetro de mazorca, Hileras por mazorca, Granos por hilera, Índice de desgrane y Rendimiento. Se realizó un ANAVA al 5% de significancia y una prueba de medias de Fisher's least significant difference test (LSD), para las variables en las que hubo diferencia estadística (días da floración masculina, altura de planta, altura de mazorca, longitud de mazorca, diámetro de la mazorca y rendimiento, con respecto a los materiales genéticos evaluados; mientras que para los fungicidas, ninguna variable mostro ser significativamente diferente. Los resultados obtenidos demuestran que la variedad Dicta Laderas es la más precoz (51.59 días) con respecto a la variable días a floración en comparación a la variedad Tuxpeño (52.13 días) que resulto ser diferente estadísticamente al resto. Para las variables altura de planta, altura de mazorca, longitud de mazorca, todos los materiales mostraron ser significativamente diferentes, donde la variedad Tuxpeño fue superior a todos con 2.49m, 1.43m y 16.67cm respectivamente. Con respecto a la variable diámetro de mazorca, las variedades no mostraron ser diferentes entre ellas, sin embargo al compararlas con el híbrido, estas fueron significativamente superiores con 4.84 y 4.84 cm para Tuxpeño y Dicta Laderas para 4.59cm de Murano. El mayor rendimiento se encontró en el híbrido Murano con (7685.22 Kg/ha⁻¹) seguido de la variedad dicta laderas con (6006.88 Kg/ha⁻¹) y el menor rendimientos fue el de la variedad tuxpeña con un promedio de (5726.77 Kg/ha⁻¹). Lo que representa un diferencial de 27 y 34% de producción para Murano con respecto a dicta-laderas y tuxpeño respectivamente. Estos resultados demuestran que el híbrido Murano se adapto mejor a las condiciones de cero labranza.

Palabras claves: híbrido, variedades, fitopatogenos, , *Phyllachora maydis*,

I INTRODUCCIÓN

El origen del maíz no ha sido encontrado por el hombre moderno, por tanto, nadie sabe cuando se originó esta importante planta. Excavaciones arqueológicas y geológicas, y mediciones de desintegración radioactiva de antiguas mazorcas encontradas en cuevas, indican que la planta debe haberse originado cuando menos hace 5 mil años (Jugenheimer, 1981).

La producción de maíz en Honduras tiene una estacionalidad muy marcada, el 79,7 % de la superficie total sembrada corresponde al ciclo de primera y genera el 82,6 % de la producción total obtenida. Asimismo, el 20,3 % corresponde al ciclo de postrera y genera un 17,4 % de la producción total obtenida (Wagner, 2003).

La plaga “mancha de asfalto” está amenazando los cultivos de maíz blanco en el país, lo que representa un 30 por ciento menos de la producción del grano, por lo que las autoridades de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, (SAG) y distribuidoras de insumos agrícolas unen esfuerzos para frenar la propagación (SAG, 2002; DICTA, 2003).

Fitotóxicidad simplemente puede ser descrito como la intoxicación de la planta. Esto generalmente ocurre cuando una sustancia o mezcla de sustancias que se rocían o espolvoreado en las plantas y las plantas sufren los efectos negativos después. Dado que en general no hay garantía de que cualquier producto de césped y jardín es seguro para todas las plantas, fitotoxicidad puede resultar en productos como los alimentos de origen vegetal, plaguicidas (Wagner, 2003).

“Se están mancomunando esfuerzos para hacerle frente a esta enfermedad y poder garantizar la producción; las empresas nos ayudarán a validar las dosis necesarias de fungicidas que se requieren para combatir la mancha y luego esos datos se le transferirán al productor para que los pongan en práctica en sus parcelas” (SAG, 2002; DICTA, 2003).

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Evaluar el comportamiento agronómico y componentes del rendimiento de los 3 materiales de maíz bajo el sistema cero labranza.

2.2 Objetivos específicos

- Describir el comportamiento agronómico de las variables bajo el sistema de cero labranza: floración masculina, altura de planta, altura de mazorca, acame de raíz, acame de tallo, mazorcas totales, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, hileras por mazorcas, granos por hilera, peso de 5 mazorcas, índice de desgrane, rendimiento.
- Valorar el efecto de las variedades e híbridos sobre el rendimiento y sus componentes numéricos.
- Valorar el efecto de fungicidas sobre el rendimiento de los materiales genéticos y sus componentes numéricos.
- Determinar el grado de correlación entre los componentes de rendimiento.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Origen del cultivo del maíz

El origen del maíz no ha sido encontrado por el hombre moderno, por tanto, nadie sabe cuando se originó esta importante planta. Excavaciones arqueológicas y geológicas, y mediciones de desintegración radioactiva de antiguas mazorcas encontradas en cuevas, indican que la planta debe haberse originado cuando menos hace 5 mil años (Jugenheimer, 1981).

Debido a la gran diversidad de formas variadas encontradas en la región, se cree que el maíz pudo originarse en los altiplanos de Perú, Bolivia y Ecuador. Otras investigaciones revelan que el maíz se origino en el sur de México y Centroamérica, debido a que existe gran diversidad de plantas de maíz silvestres. (Jugenheimer, 1981).

3.2 Situación de Honduras

El maíz, es el grano básico que ocupa la mayor superficie sembrada y el mayor volumen en cuanto a producción en Honduras. En este país se produce mayor cantidad de maíz blanco que de amarillo. El maíz blanco se utiliza principalmente para consumo humano como tortillas y otros, mientras que el maíz amarillo se destina primordialmente para la fabricación de concentrados (SAG, 2002; DICTA, 2003).

La producción de maíz en Honduras tiene una estacionalidad muy marcada. El 79,7 % de la superficie total sembrada corresponde al ciclo de primera y genera el 82,6 % de la producción

total obtenida. Asimismo, el 20,3 % corresponde al ciclo de postrera y genera un 17,4 % de la producción total obtenida (Wagner, 2003).

La demanda en Honduras se cubre con una producción de maíz blanco de 12 millones de quintales (qq), más importaciones. La demanda total es de 15 millones de quintales de maíz, de los cuales el 62 % son destinados al consumo humano y el 37 % al consumo animal (DICTA, 2003).

Según el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA, 2003), los departamentos de mayor producción de maíz en Honduras son Olancho, Yoro, Santa Bárbara y El Paraíso, en orden descendente.

Por otro lado, el 57,4 % del número de las extensiones sembradas con maíz usan el sistema tradicional, el 32,6 % el sistema semi-tecnificado y el 10 % utiliza el sistema tecnificado. De otro lado, los rendimientos en el sistema tradicional son de 20 qq ha^{-1} , en el sistema semi-tecnificado son de $40,5 \text{ qq ha}^{-1}$ y 75 qq ha^{-1} en el tecnificado. En relación con los rendimientos, se menciona que la diferencia en productividad tiene una estrecha relación en cuanto a la calidad de la semilla utilizada para la siembra y el manejo que se brinda al cultivo SAG (2002).

El maíz ocupa el tercer lugar entre los cultivos después del café y el banano, en cuanto a la contribución al valor agregado bruto del sector agropecuario, con un monto estimado para 2001 de 351 millones de lempiras. Además genera el 24.3 por ciento del empleo en el sector rural (citado por Cabrera, 2002).

3.3 Importancia del maíz en la alimentación humana

El maíz es originario de América, donde era el alimento básico de las culturas americanas muchos siglos antes de que los europeos lo llevaran al nuevo mundo, hoy en día constituye el único cereal de origen americano que se ha convertido en uno de los cultivos principales en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. (DICTA, 2003).

La producción mundial de estas semillas alcanzó los 880 millones de toneladas en el año 2007 contra 706 millones de TM el año anterior, comparando con los 600 millones de toneladas de trigo o los 650 millones de arroz (FAO, s,f).

Estados Unidos es el mayor productor con cerca del 45% de la producción total mundial. La productividad puede ser significativamente superior en ciertas regiones del mundo, así también en 2002 el potencial genético se sigue incrementando como en los últimos 35 años (DICTA, 2003).

3.4 Preparación del suelo

La **labranza cero** es un método adecuado para terrenos de pendientes fuertes, ya que evita la erosión al no remover, ni exponer el suelo a la acción del medio. Si la maleza tiene más de 60 cm de altura, se debe chapear y dejarla entre 15-60 cm de alto; posteriormente aplicar un herbicida quemante o un graminicida de acuerdo al tipo de graminicida a aplicar unos días después de la chapea (CROVETTO, C. 1992).

Si la **preparación del suelo es mecanizada**, es conveniente realizar una arada, dos o tres rastreas; la nivelación del terreno para evitar el encharcamiento y una compactación ligera del suelo, para disminuir el problema del volcamiento. La arada se puede hacer a 15 o 20 cm de profundidad dependiendo del tipo de suelo, ya sea liviano o pesado. Es conveniente hacer la

segunda rastrea en forma perpendicular con respecto a la otra. La última rastrea es recomendable hacerla inmediatamente antes de la siembra (CROVETTO, C. 1992).

3.5 Daño y efectos causados por enfermedades foliares

Mediante la fotosíntesis las plantas transforman el agua, las sales y el anhídrido carbónico en hidratos de carbono, los carbohidratos constituyen el sustrato más empleado por los vegetales para generar energía a través del proceso de la respiración y sirven de base para la síntesis de proteínas y lípidos. La mayor parte de la fotosíntesis se realiza en las hojas y particularmente, en las células del parénquima en “empalizada” localizadas inmediatamente por debajo de la capa epidérmica de la cara adaxial o superior. Por lo tanto, las hojas posibilitan la captura de la radiación solar, la transformación en energía química y la redistribución a los sitios de destino (meristemos).

Los organismos que parasitan los tejidos foliares afectan la captura de radiación solar, la transferencia de los productos de fotosíntesis y la utilización de la energía química generada a partir de ese proceso. El efecto deletéreo causado por este grupo de microorganismos patógenos sobre la producción de granos tiene al menos dos causas principales: disminución del índice de área foliar (área de tejido foliar por área de suelo cubierto) y alteraciones en la redistribución de fotosintatos. (Annone, *et al*, S.f).

En plantas sanas, los carbohidratos formados mediante la fotosíntesis se movilizan mediante un proceso de redistribución hacia tejidos en activo crecimiento (órganos en formación). De un modo similar, los tejidos enfermos también se constituyen en “destinos” de redistribución de carbohidratos solubles y minerales. Las infecciones causadas por microorganismos fitopatógenos normalmente incrementan la traslocación de compuestos desde los tejidos sanos hacia los enfermos, así como la respiración.

En plantas enfermas, particularmente aquellas afectadas por organismos biótrofos, uno o dos destinos se hacen dominantes sobre los otros y prosperan a expensas de ellos. En estados tempranos del proceso de patogénesis por algunos organismos biótrofos del tipo de las royas y los oídios, se incrementa la actividad fotoquímica, mientras que bacterias y hongos necrotróficos inducen significativas reducciones. Un caso extremo de estas modificaciones en plantas enfermas es la ocurrencia de áreas de tejido circundante a “pústulas” de royas que siguen funcionando como un destino para los productos de fotosíntesis, aun cuando el resto comienza a amarillarse y senescer. (Annone, *et al*, s.f).

Estas áreas han sido denominadas como “islas verdes” y se ha sugerido que son inducidas por esos microorganismos biótrofos a través de compuestos similares a las citosinas. Las hojas interceptan, transforman y redistribuyen la mayor parte de la energía que conformará la materia seca de los granos. Los organismos causantes del complejo de manchas foliares limitan esos procesos. Su establecimiento y desarrollo pueden reducirse mediante la resistencia genética, el manejo cultural y la protección química. (Annone, *et al*, s.f).

3.6 Complejo Mancha de Asfalto

En el complejo mancha de asfalto o de alquitrán están involucrados tres microorganismos fungosos *Phyllachora maydis*, *Monographella maydis*, y *Coniothyrium phyllachorae*, el cual es un hiperparásito de los dos anteriores (encolombia.com, s,f) .

Es una enfermedad que ocurre con mayor frecuencia en zonas frescas y húmedas, especialmente en lotes cercanos a las riberas de los ríos, o en suelos con nivel freático alto, pesados o con tendencia al encharcamiento, es favorecida por temperaturas entre los 17 y 22 grados centígrados, con una humedad relativa superior al 75 por ciento, a humedad sobre las hojas durante la noche y en la mañana facilita la infección y el establecimiento de los patógenos, los cuales pueden sobrevivir en los residuos de cosecha por algún tiempo (encolombia.com, s,f).

Los síntomas iniciales son pequeños puntos negros ligeramente elevados, que se distribuyen por toda la lámina foliar. Es importante estar atentos a la aparición de estos puntos alquitranados porque es la fase inicial de la enfermedad y la infección puede diseminarse rápidamente a las hojas superiores y a otras plantas, durante la época lluviosa en un genotipo susceptible, si los puntos negros se observan en las hojas cercanas a la mazorca y el grano aún no ha llenado, es necesario aplicar un fungicida sistémico (encolombia.com, s,f) (Meraz J 2010 UNA).

Dos a tres días después de la infección por *Phyllachora maydis* el tejido adyacente es invadido por *Monographella maydis*, causando necrosis de color pajizo alrededor del punto de alquitrán. Y finalmente, las lesiones coalescen para formar grandes áreas necróticas (Parbery, 1967, Hamlin, 1999).

3.7 Como controlar la mancha de asfalto

Las enfermedades foliares de origen fungoso en maíz en su gran mayoría son causadas por microorganismos capaces de sobrevivir en residuos de cosecha por algún tiempo, las cuales se pueden mencionar las siguientes medidas (I.C.A, 2007).

La rotación de cultivos con especies diferentes a gramíneas, eliminación o incorporación de los residuos de cosecha en lotes donde la incidencia de la enfermedad ha sido muy alta, en algunas zonas del Departamento del Valle del Cauca donde hay cultivos manejados con labranza de conservación, se pueden realizar algunas prácticas como la aplicación de agentes biológicos para la descomposición rápida de los residuos de la cosecha anterior (I.C.A, 2007).

Uniformidad de siembras en fincas y en zonas maiceras, lotes muy adelantados o muy atrasados son generalmente más afectados y contribuyen a la diseminación de estos patógenos (I.C.A, 2007).

En presencia de infecciones tempranas y en lotes con antecedentes de alta incidencia de enfermedades, es conveniente la utilización de fungicidas (Parbery, 1967, Hamlin, 1999).

La enfermedad se puede prevenir con fungicidas protectantes, o controlar eficientemente con productos sistémicos, para evitar crear resistencia de los hongos a los fungicidas es conveniente mezclar un protectante con un sistémico, cuando la severidad de la enfermedad obliga a realizar más de una aplicación por ciclo (I.C.A, 2007).

3.8 Primeros reportes de la mancha de asfalto

El primer reporte de mancha de asfalto en maíz por el hongo *Phyllachora maydis* se hizo en México (Maublanc, 1904). Esta enfermedad produce lesiones elevadas oscuras, estromáticas de aspecto liso y brillante, de forma oval a circular, con 0.5 a 2.0 mm de diámetro y forma estrías hasta de 10 mm de longitud (Parbery, 1967, Hamlin, 1999).

Un segundo hongo asociado a la enfermedad es *Monographella maydis*, el cual provoca lesiones alrededor de las producidas por *Phyllachora maydis*. Al principio se observa un halo de forma elíptica, color verde claro de 1- 4 mm, posteriormente es necrótico y provoca el síntoma conocido como ojo de pescado (Parbery, 1967, Hamlin, 1999).

Factores adicionales que favorecen la enfermedad son, alta humedad en el ambiente (10 a 20 días nublados en el mes), niveles altos de fertilización nitrogenada, dos ciclos de maíz por año, genotipos susceptibles, baja luminosidad, edad de alta vulnerabilidad del hospedante, virulencia de los patógenos involucrados (Hock, 1989).

3.9 Fitotoxicidad en la planta

Fitotoxicidad simplemente puede ser descrito como el envenenamiento de la planta, esto generalmente ocurre cuando una sustancia o mezcla de sustancias que se rocían o espolvoreado en las plantas y las plantas sufren los efectos negativos después, dado que en general no hay garantía de que cualquier producto es seguro para todas las plantas, fitotoxicidad puede resultar en productos como los alimentos de origen vegetal. Los efectos pueden incluir la muerte, el crecimiento anormal, o decoloración de las plantas (Wagner, 2003).

Hay muchas maneras que se puede producir fitotoxicidad, y menudo hay diferentes marcos de tiempo en que los efectos se ven. En algunos casos, las plantas reaccionan a las sustancias como los seres humanos con alergias a los alimentos reaccionan a ciertos alimentos, la sustancia se puede aplicar, y en un plazo breve, se hará evidente que las plantas son intolerantes a ella (Wagner, 2003).

Más de fumigación también puede resultar en fitotoxicidad. A veces, los cultivadores de plantas en espray cuando el uso excesivo de las sustancias. Las plantas pueden ser capaces de tolerar una sustancia en pequeñas dosis, pero un productor puede, consciente o inconscientemente, sobre la saturación de sus plantas sólo para encontrar que se envenena. Esta es una razón por la que muchos de césped y jardín productos tienen direcciones y cantidades sugeridas de aplicación (Wagner, 2003).

Un productor también puede ser de aspersión mediante la mezcla de sustancias que sus plantas no pueden tolerar. Las plantas pueden ser capaces de manejar estas sustancias individualmente, o las plantas pueden ser completamente intolerantes a ciertos contenidos en una mezcla. Es lo mismo cuando productos como el amoníaco y cloro se mezclan para fines de limpieza. Individualmente, los productos pueden ser utilizados con éxito, pero la mezcla que resulta en una mezcla peligrosa (Wagner, 2003).

3.10 Importancia de usar productos biológicos

Existe un grupo importante de hongos y bacterias que presentan efectos antagónicos con otros microorganismos y esta acción puede ser aprovechada como una forma de control biológico de fitopatógenos (Lecuona 1996).

Entre los microorganismos más importantes se encuentran los géneros, *Pseudomonas* y *Bacillus* y hongos de los géneros *Gliocladium* y *Trichoderma*. Este último es el más utilizado para el control de un grupo importante de patógenos del suelo, el efecto principal de *Trichoderma* es por hiperparasitismo, aunque algunas especies y cepas pueden producir metabolitos bioactivos que incrementan su acción (Lecuona 1996).

En el mundo biológico existe una interacción continua entre los patógenos potenciales y sus antagonistas, de forma tal que estos últimos contribuyen a que en la mayoría de los casos no se desarrollen la enfermedad, en condiciones naturales los microorganismos están en un equilibrio dinámico en la superficie de las plantas (Lecuona 1996).

Interacción directa con el patógeno

Un tipo de interacción directa entre los antagonistas y los patógenos es el parasitismo, el parasitismo es la acción de un microorganismo parasitando a otro y puede ser definido como una simbiosis antagónica entre organismos, este consiste en la utilización del patógeno como alimento por su antagonista (Lecuona 1996).

Generalmente, están implicadas enzimas extracelulares tales como quitinasa, celulosa, b1, 3 - gluconasa y proteasa, que rompen las estructuras de los hongos parasitados. Los ejemplos más conocidos de hongos hiperparásitos son *Trichoderma* y *Gliocladium*; ambos ejercen su acción mediante varios mecanismos, entre los cuales tiene un rol importante el parasitismo (Lecuona 1996).

Los hongos del género *Trichoderma* han sido muy estudiados como antagonistas de patógenos de suelos como *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* y *Sclerotium cepivorum* y también existen varias formulaciones comerciales desarrolladas a partir de ellos (Lecuona 1996).

3.11 Como actúan los fungicidas y su modo de acción

3.11.1 Control químico

Los fungicidas como su nombre lo indica, son los productos utilizados para combatir hongos, los fungicidas son usados extensamente en la industria, la agricultura, en el hogar y el jardín, para un número de propósitos que incluyen: protección de las semillas de granos durante su almacenamiento, transporte y germinación; para la protección de los cultivos maduros, los semilleros, las flores e hierbas silvestres (CASAFE ARGENTINA, 2005).

3.12.2 Modo de acción de los fungicidas

Los fungicidas son productos químicos capaces de producir la muerte y/o inhibir el desarrollo de los hongos, que causan un gran número de enfermedades en las plantas, o partes de éstas, debido a ataques al sistema radical o en la zona aérea (CASAFE ARGENTINA, 2005).

Un fungicida sólo puede actuar como control de una enfermedad de dos maneras realmente importantes, una consiste en proteger a la planta de sus enemigos, en este caso el compuesto debe aplicarse sobre la planta antes que llegue el hongo, la otra gran vía de acción por la que pueden controlarse las enfermedades es curar a la planta ya infectada, esto se llama terapia (CASAFE ARGENTINA, 2005).

Normalmente en los fungicidas agrícolas se suelen mezclar dos o más materias activas de manera que el producto actúe por contacto debido a la acción de una de las moléculas y la otra molécula tenga una acción sistémica o translaminar (CASAFE ARGENTINA, 2005).

3.12 Método de aplicación de los fungicidas

3.12.1 Tratamiento de suelo

Para el control de hongos que parasitan órganos subterráneos y/o semillas en germinación (CASAFE ARGENTINA, 2005).

3.12.2 Tratamiento de semillas

Es un tratamiento preventivo que se realiza a la semilla previo a la siembra para controlar los hongos presentes en el suelo (CASAFE ARGENTINA, 2005).

3.12.3 Tratamiento a las plantas

Para controlar enfermedades provocadas por hongos que afecten a tallos, hojas, flores y frutos (CASAFE ARGENTINA, 2005).

3.13 Clasificación de los fungicidas

3.13.1 De contacto

Actúan en el lugar donde hacen contacto con la planta, y no son capaces de penetrar en el interior del vegetal, estos controlan hongos epífitos, es decir de desarrollo externo, como por ejemplo el Oídio. (CASAFE ARGENTINA, 2005).

3.13.2 Sistémicos

Atraviesan la cutícula y traslocan vía floema hacia otros puntos distantes de la planta. Estos controlan hongos endófitos, o de crecimiento interno. Si bien pueden producir un micelio, el desarrollo de la enfermedad se da hacia el interior de la planta, provocando síntomas de clorosis, manchas, moteado etc., que en muchos casos pueden hasta asimilarse o confundirse con una deficiencia nutricional (CASAFE ARGENTINA, 2005).

Las enfermedades causadas por los hongos aparecen siempre de la misma manera, se deposita una espora en la superficie del vegetal o planta, la cual bajo condiciones propicias de temperatura y humedad, dará lugar a la germinación y posterior desarrollo del micelio ya sea en superficie o hacia el interior de la planta (CASAFE ARGENTINA, 2005).

3.13.3 Preventivos

Previenen la germinación de las esporas y posterior infección. Se utilizan fungicidas de contacto (CASAFE ARGENTINA, 2005).

3.13.4 Curativos

Cuando se debe controlar un micelio ya formado. Se utilizan fungicidas de contacto para epifitos y sistémicos para endófitos (CASAFE ARGENTINA, 2005).

3.14. Fungicidas Evaluados.

3.14.1 AZOXYSTROBIN

Es un fungicida sistémico y de contacto, de origen natural, con amplio espectro de control. Presenta “triple acción”, con actividad preventiva, curativa y antiesporulante, dependiendo de la enfermedad.

El contenido de Azoxystrobin brinda acción inhibitoria de la respiración mitocondrial en los hongos (acción temprana sobre esporas) y el contenido de Difenconazole aporta efecto curativo. Se mueve vía xilema (movimiento acropétalo) y tiene sistemicidad y movimiento translaminar, protegiendo completamente las hojas y brotes nuevos. Su efecto sistémico y de contacto y su larga residualidad permiten la protección de las hojas y su redistribución dentro de la planta, retardando su senescencia y manteniéndolas verdes y sanas por más tiempo (syngenta, 2009).

Es un fungicida de amplio espectro, con acción preventiva, curativa y erradicante; inhibe la germinación de las esporas y estados tempranos de desarrollo de los hongos, crecimiento del micelio y la esporulación; recomendado para la prevención y el control de la amarillera o mancha púrpura (*Alternariaporri*).

3.14.2 CARBENDAZIM Y EPOXICONAZOL

Es un fungicida de acción preventiva y curativa, compuesto de dos ingredientes activos: Carbendazim y Epoxiconazol, ambos con propiedades sistémicas y amplio espectro de control. El Carbendazim pertenece al grupo de los benzimidazoles e inhibe el desarrollo del tubo germinativo, la formación de apresorios y el crecimiento de micelio el Epoxiconazol, un triazol, Inhibe la biosíntesis del ergosterol (syngenta, 2009).

Recomendaciones de uso

La aplicación contra manchado de grano debe realizarse cuando aparecen los primeros síntomas de la enfermedad o al inicio del espigamiento. Contra *Rhizoctonia sp* aplicar entre los 40 y 50 días después de la germinación y en pleno embuchamiento. En caso de ataques severos realice una segunda aplicación con 100% de espigamiento. Utilice suficiente volumen de agua para lograr un buen cubrimiento de la planta. No mezclar con productos de reacción alcalina (syngenta, 2009).

3.14.3 CLOROTALONIL

Es un fungicida compuesto por Clorotalonil 720 g/L (72% p/v), Ingredientes inertes hasta completar 1 litro, Tetracloroisofalonnitrilo, de amplio espectro y gran eficacia preventiva para el control de numerosas enfermedades en diversos cultivos. Es particularmente aconsejable cuando coexisten dos o más enfermedades en el cultivo, además, a diferencia de la mayoría de los fungicidas de amplio espectro, tiene acción multi-sitio (no específica), atacando y destruyendo varias funciones vitales de la célula. Por ello, ha sido seleccionado como componente ideal en las estrategias de lucha contra resistencias (syngenta, 2009).

Es un fungicida de contacto, de amplio espectro de control, que posee acción preventiva y evita la generación de resistencia. Se destaca por su persistencia en el cultivo y resistencia al lavado por lluvias (contiene “weatherstick” o “agente pegante”), lo cual le otorga una mayor resistencia al lavado por lluvias y permite una redistribución del producto en los tejidos de la planta (syngenta, 2009).

3.14.4 AZOXYSTROBIN, CLOROTALONIL

Es un fungicida sistémico, de origen natural, compuesto por Azoxystrobin* 60 g/L (4,6% p/p), Clorotalonil** 600 g/L (45, 98% p/p), Ingredientes inertes hasta completar 1 litro, con amplio espectro de control, con actividad preventiva y antiesporulante, dependiendo de la enfermedad. El contenido de Azoxystrobin brinda acción inhibitoria de la respiración mitocondrial en los hongos (acción temprana sobre esporas) y el contenido de Clorotalonil evita la generación de resistencia. Se mueve vía xilema (movimiento acropétalo) y tiene sistemicidad y movimiento translaminar, protegiendo completamente las hojas y brotes nuevos (syngenta, 2009).

Se destaca por su persistencia en el cultivo y resistencia al lavado por lluvias (contiene “weather stick”), lo cual permite una redistribución del producto en los tejidos de la planta.

3.14.5 SULFATO CÚPRICO Y CAL HIDRATADA

Es una combinación de sulfato cúprico y cal hidratada, inventado por los viñateros de la región de Bordeaux, Francia, y conocida localmente como *Bouillie Bordelaise*. Se fabrica por neutralización de una solución de sulfato cúprico con la cal. Contiene 20 % de cobre (expresado en cobre metal). Fue inventada por el químico bordelés Ulysse Gayon y el botánico Alexis Millardet en 1880 (syngenta, 2009).

Se usa principalmente para controlar hongos en jardines, viñedos, invernáculos, en general infestaciones fúngicas, en especial hongos de la viña. Este fungicida ha sido usado por más de un siglo y sigue empleándose, aunque el cobre puede lixivarse y contaminar corrientes de agua (syngenta, 2009).

3.14.6 TEBUCONAZOLE

Fungicida formado por dos ingredientes activos del grupo de los azoles: Tebuconazole, Triadimenol, Triadimenol 7.5%, Tebuconazole 22.5%, concentrado emulsionable. Con excelente efectividad para el control de la Roya en espárrago; Oidium en manzano y vid; Piricularia (syngenta, 2009).

3.14.7 TRICHODERMA

Trichozam es un fungicida biológico, cuyo ingrediente activo es el *Trichoderma spp.*, hongo que controla *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Pythium spp.*, y *Phytophthora spp.*

Para su preparación se utiliza 500 gramos de sulfato de cobre azul, 500 gramos de cal apagada o 350 de cal viva, 100 gramos de jabón, 50 litros de agua, 2 recipientes plásticos y 1 palo limpio, luego se siguen las siguientes instrucciones, introducir el sulfato de cobre en una bolsa de tela luego depositar 3 litros de agua en un recipiente, se introduce la bolsa que contiene el sulfato de cobre en el recipiente con los tres litros de agua y una vez que ya se ha disuelto agregar 22 litros de agua, en otro recipiente se disuelven los 500 gramos de cal viva en 2 litros y medio de agua y agregar 22 litros y medio de agua. Mezclar la solución de cobre y cal en un solo recipiente dejando caer el cobre sobre la cal, luego se hace la mezcla utilizando un palo limpio, por último se cuela y se agregan 50 gramos de jabón de lavar trastos o de aceituna y aplicar al cultivo. (Zamorano, 2007).

IV MATERIALES Y METODOS

4.1. Descripción del sitio del ensayo

El ensayo se realizó en la Ciudad de Catacamas, Olancho en la Universidad Nacional de Agricultura, en el lote llamado el Coyol 1, en los meses de junio a mediados de octubre del año del 2011, el sitio se ubica a una altura aproximada de 350.79 msnm, está situada entre los 14°; 50', latitud Sur y 85°; 53', longitud. Con una temperatura promedio anual de 26 °C, una humedad relativa de 74 % y se presentaron períodos alternos de lluvia, es decir (periodos secos y lluviosos). (Departamento de Recursos Naturales, U.N.A, 2010).

4.2. Materiales y equipo

Materiales: Se utilizaron 2 variedades de semilla de maíz Dicta laderas y Tuxpeño y el híbrido Murano. Fertilizante 12-24-12, urea, productos químicos para el manejo de la mancha de asfalto.

Equipo: se utilizaron machete, azadón, chuzo, cabuya, cinta métrica, balanza analítica, bomba de mochila manual, jeringa de 50 ml.

4.3. Período de duración

La duración del trabajo de investigación comprendió los meses de Junio hasta mediados de octubre del 2011, coincidiendo con la época lluviosa.

4.4. Manejo del experimento

4.4.1. Preparación del terreno

Primeramente se delimitó el área donde se instaló el experimento, luego se chapó para limpiar el área y para rebajar un poco la maleza para hacer la aplicación de un herbicida ya sea sistémico o de contacto, después se trazó el diseño, este se realizó a cero labranza.

4.4.2. Siembra del maíz

Las semillas que se utilizaron son las variedades Dicta Laderas y el Tuxpeño; así como el híbrido Murano. El ensayo se sembró bajo la modalidad cero labranzas, dejando bien limpio el suelo. La semilla se depositó utilizando una distancia de 0.80 mts entre surco y 0.17 mts entre posturas, para una población de 58,823 pts/ ha¹.

4.4.3. Fertilización

El fertilizante se aplicó a los 8 días después de la siembra del maíz, proporcionada a razón de 16.36, 32.73 y 16.36 kg ha⁻¹ de N₂P₂O₅, K₂O respectivamente, utilizando la fórmula completa 12-24-12. (3 qq ha⁻¹). La segunda fertilización se realizó a los 20 días utilizando Urea 46% a razón de 31.36 kg ha⁻¹ (1.5 qq ha⁻¹). La Tercera se realizó a los 35 días a razón de 62.72 kg ha⁻¹ de 31.36 kg ha⁻¹ Urea 46% y 31.36 kg ha⁻¹ de KCL en relación 1:1 a razón de (3 qq ha⁻¹).

4.4.4. Manejo de malezas

El control de las malezas se realizó aplicando un herbicida Roundup (Glifosato) (1Litro/ ha⁻¹) antes de la siembra, después se realizaron prácticas culturales controlando las malezas a ras de suelo con machete o azadón, el material cortado se distribuyo uniformemente en toda la parcela.

4.4.5. Manejo de plagas

La semilla se trató antes de la siembra, con una mezcla de insecticida Semevin (*thiodicarb* concentración) 350 g/100 kg de semilla. Después de la siembra en los días uno, ocho, diecinueve y cuarentaiocho se aplicó el insecticida Karate contra el ataque de gusano cogollero *spodoptera frugiperda*, (Lambda-cyhalothrina 25%) 2 L ha⁻¹. 30 ml por bomba de mochila de 20 Lts de agua.

4.4.6. Cosecha del maíz

La cosecha se realizó a los 110 días después de que el grano de maíz alcanzara su madures fisiológica, para la obtención de los respectivos datos de los 2 surcos de cada tratamiento que dejo una área útil de 8 m² por cada tratamiento.

4.4.7 Aplicación de los fungicidas

En cada una de las parcelas correspondientes se aplicaron las dosis comerciales de **Duet 25 SC** (Epoxiconazole + Carbendazim), **Amistar** (Azoxystrobin), **Amistar Opti** (Azoxystrobin + clorotalonil), **Silvacur** (Tebuconazole), **Bravo** (Clorotalonil), **Trichozan** (Trichoderma), y el **Caldo Bordeles** (Sulfato de cobre) en su respectivo tratamiento las aplicaciones recomendadas son descritas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los fungicidas con sus respectivas dosis representando cada una de ella un tratamiento evaluado.

Fungicidas a Utilizar	Ingrediente Activo	Dosis PC/ha
Duet 25 SC	Epoxiconazole+Carbendazim	1 Lt
Amistar	Azoxystrobin	200 grs
Amistar Opti	Azoxystrobin+clorotalonil	3.34 Lt
Silvacur	Tebuconazole	1 Lt
Bravo	Clorotalonil	2 Lts
Trichozan	Trichoderma	0.5 Lt
Caldo bordeles	Sulfato de cobre	5.34 Lt

4.4.8. Evaluaciones de la enfermedad

Se realizó un muestreo en los dos surcos de la parcela. En cada parcela se muestrearon 10 plantas seguidas de cada surco, de cada parcela se contaron las hojas de cada planta afectada, se tomaron datos de 6 plantas seleccionadas por cada parcela de los dos surcos para darle seguimientos de la incidencia de la enfermedad en la toma de datos de la misma planta.

La toma de datos se realizó a los 29 días de germinado la planta de maíz (un día antes de la primera aplicación), la segunda 20 días después de la primera aplicación (la cual se realizo a los a los 50 días), y la tercera 10 días después de la segunda aplicación, (la cual se realizó a los 60 días).

4.4.9. Descripción de los tratamientos y diseño experimental

El diseño que se utilizó fue un Bloque completos al azar con un arreglo factorial de 3x8 con tres cultivares de maíz dos variedades de polinización libre y un híbrido y 8 fungicidas. Para un total

de 24 unidades experimentales por repetición, el tamaño de cada unidad experimental fue de 8 m² (5 mts de largo y 1.60 mts de ancho) y se constituye por dos surcos de 5 metros de largo cada uno, el área útil fue constituida de los dos surcos, lo que nos proporciona una área útil de 8 m² por cada unidad experimental.

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos evaluados, en el experimento representados por los tres materiales genéticos y de ocho fungicidas con sus respectivos controles.

N° Tratamiento	Cultivares	Fungicidas	Dosis/parcela
1	Tuxpeño	T0 (Testigo)	Sin fungicida
2	Tuxpeño	T1 (Amistar opti 50 WG)	2.4 ml
3	Tuxpeño	T2 (Duet 25 SC)	1.6 ml
4	Tuxpeño	T3 (Caldo bordes)	80 ml
5	Tuxpeño	T4 (Bravo 72 SC)	1.92 ml
6	Tuxpeño	T5 (Silvacur 30 EC)	1.6 ml
7	Tuxpeño	T6 (Amistar 50 WG)	0.36 g
8	Tuxpeño	T7 (Trychozam)	0.38 g
9	Murano	T0 (Testigo)	Sin fungicida
10	Murano	T1 (Amistar opti 50 WG)	2.4 ml
11	Murano	T2 (Duet 25 SC)	1.6 ml
12	Murano	T3 (Caldo bordes)	80 ml
13	Murano	T4 (Bravo 72 SC)	1.92 ml
14	Murano	T5 (Silvacur 30 EC)	1.6 ml
15	Murano	T6 (Amistar 50 WG)	0.36 g
16	Murano	T7 (Trychozam)	0.38 g
17	Dicta	T0 (Testigo)	Sin fungicida
18	Dicta	T1 (Amistar opti 50 WG)	2.4 ml
19	Dicta	T2 (Duet 25 SC)	1.6 ml
20	Dicta	T3 (Caldo bordes)	80 ml
21	Dicta	T4 (Bravo 72 SC)	1.92 ml
22	Dicta	T5 (Silvacur 30 EC)	1.6 ml
23	Dicta	T6 (Amistar 50 WG)	0.36 g
24	Dicta	T7 (Trychozam)	0.38 g

4.5. Variables a evaluar

4.5.1 Días de Floración Masculina: Esta variable se obtuvo contando los días de sembrada la parcela y observar cada tratamiento el día correspondiente a floración por cada tratamiento.

4.5.2 Altura de Planta y Mazorca: Esta variable se obtuvo midiendo 5 plantas desde el suelo hasta su altura máxima y 5 mazorcas desde el suelo hasta la altura de la mazorca de cada tratamiento y luego se sacó el promedio de cada tratamiento para sacar la altura en metros con una estadía.

4.5.3. Acame de Tallo y Raíz: Esta variable se obtuvo contando todas las plantas acamadas de cada tratamiento de raíz se tomaba en cuenta planta con una inclinación mayor o igual a 30 grados perpendicular al suelo, y de tallo toda la que estuviera quebrada del tallo ya registrada al número de unidades experimentales.

4.5.5. Longitud de la Mazorca: Esta variable se obtuvo seleccionando cinco mazorcas, del total cosechada por parcela útil, midiéndose la distancia en centímetros, desde la base de la mazorca hasta el ápice de la misma, haciendo uso de una regla graduada.

4.5.6. Diámetro de la Mazorca: El promedio del diámetro de la mazorca, se obtuvo midiendo con un pie de rey, el grosor de cada mazorca en milímetros, para esto se utilizaron las mismas mazorcas descritas en el inciso 4.5.5.

4.5.7. Hileras por Mazorca: Se procedió a tomar las mismas cinco mazorcas utilizadas para la variable de la longitud y el diámetro de la mazorca, a las que se les contaron las hileras, para obtener un dato promedio.

4.5.8. Granos por Hileras: Después de haber contado las hileras por mazorcas, se procedió a contar el número de granos por hileras.

4.5.9. Índice de Desgrane: Para calcular el índice de desgrane se pesaron cinco mazorcas por cada parcela útil, (después de haber tomado todos los parámetros de la mazorca) luego se desgranaron para obtener el peso del grano y se hizo la relación de peso del grano sin olote, sobre el peso del grano con olote.

4.5.10. Rendimiento: Para evaluar esta variable se tomaron todas las mazorcas buenas en el área útil para obtener el peso de campo utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \text{ID} ((\text{peso de campo} \times 10,000) / \text{área útil}) ((100 - \%H^{\circ}G) / (100 - \%H^{\circ}A))$$

Donde:

ID = índice de desgrane

$H^{\circ}G$ = humedad de grano a cosecha

$H^{\circ}A$ = humedad de almacén (según expertos este grano se debe de almacenar al 13%)

4.5.12. Análisis estadístico: Los datos que se obtuvieron de las variables se les aplicó un análisis factorial en un DBCA de 3x8 a los 24 tratamientos para las variables que mostraron significancia se practicó y una prueba de medias de Fisher's least significant difference test (LSD) a ($p \leq 0.05$), mientras las variables que fueron transformados utilizando raíz cuadrada fueron: acame de tallo y acame de raíz ya que su coeficiente de variación fue muy alto ya que están representados en %, utilizando covariable para el rendimiento y la correlación entre los componentes de rendimiento.

El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico, InfoStat version 2008 (Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Características agronómicas.

En el Cuadro 3 se presentan las medias para las variables; días a floración masculina, altura de planta, altura de mazorca, acame de raíz, acame de tallo. Existe significancia estadística ($P \leq 0.01$), entre bloques para las variables altura de planta y altura de mazorca (Anexo 2 y 3), además existen diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$), entre bloques para días a floración masculina (Anexo 1). No se observó diferencia significativa entre bloques y tratamientos para porcentaje de acame de raíz y porcentaje de acame de tallo (Anexo 4 y 5).

Asimismo existe una diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.01$), entre los cultivares evaluados para las variables altura de planta, altura de mazorca, (Anexos 2 y 3), encontrándose diferencias significativas ($P \leq 0.05$), entre cultivares en días a floración masculina (Anexo 1), y no habiendo ninguna significancia estadística entre porcentaje de acame de raíz y porcentaje de acame de tallo (Anexos 4 y 5).

Asimismo observaremos que no hay diferencia significativa en los fungicidas evaluados en cada cultivar en esta investigación bajo el sistema de cero labranza (Anexos 1, 2, 3, 4 y 5). Pero hay una diferencia entre el fungicida Duet, con el fungicida Silvaur para la variable altura de planta que mostraron ser diferente con respecto al testigo, mientras los demás fungicidas no tuvieron efecto, y en el acame de raíz que los fungicidas caldo bordeles, duet, amistar opti y silvaur mostraron ser diferente con el testigo, así como los demás fungicidas que no tuvieron efecto, estos son los fungicidas que mostraron un efecto con respecto al control. altura de mazorca, acame de tallo y acame de raíz no hubo efecto con respecto a fungicidas fueron igual que el testigo.

El coeficiente de variación para las variables porcentaje de acame de raíz y porcentaje de acame de tallo presentan valores muy altos. Para analizar estas variables se transformaron los datos.

Como se puede observar en el anova entre tratamientos y la interacción, no se encontró ninguna significancia estadística para las variables días a floración masculina, altura de planta, altura de mazorcas, acame de tallo y acame de raíz.

En el Cuadro 3 se presentan las medias y desviación estándar para las variables floración masculina, altura de planta y altura de mazorca se observan diferencias estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre los cultivares en el caso de los acame de raíz y acame de tallo no hubo diferencias significativa ($P \geq 0.05$) entre los cultivares.

Cuadro 3. Resultados promedios de las variables: Floración Masculina, Altura de Planta y Mazorca, Acame de Raíz y Tallo con su respectiva desviación estándar.

Cultivares	Floración Masculina	Altura de Planta	Altura de Mazorca	Acame de Raíz	Acame de Tallo
Murano	51.91 ± 0.6 a	2.14 ± 0.1 a	1.18 ± 0.1 a	2.10 ± 0.71 a	0.61 ± 1.71 a
Dicta	51.59 ± 0.6ab	2.37 ± 0.1 b	1.35 ± 0.1 b	2.50 ± 0.56 a	0.41 ± 2.74 a
Tuxpeño	52.13 ± 0.8b	2.49 ± 0.1 c	1.43 ± 0.1 c	2.53 ± 0.51 a	0.42 ± 2.39 a
Media General	51.89	2.33	1.32	2.37	0.48
Valor P	0.0211	0.0001	0.0001	0.6780	0.4290

ANAVA

Bloque	n.s	**	*	n.s	n.s
Cultivares	*	**	**	n.s	n.s
Tratamiento	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Cult * Trat	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
R²	0.46	0.86	0.84	0.56	0.34
C.V	1.42%	4.35%	5.78%	9.53%	11.84%

*= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$).

**= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.01$).

R²=Coeficiente de determinación

C.V=coeficiente de variación.

n.s = No existe diferencias estadísticas significativas.

5.2 Días a floración masculina

En la Figura 1 se muestran los promedios de la variable de días a floración masculina el cual existe una significancia estadística entre cultivares de ($P \leq 0.0211$). Sobresaliendo la variedad Dicta Laderas con medias de 51.59 días considerándose precoces. Observando también el Híbrido Murano con 51.91 días a diferencia con la variedad Tuxpeña con 52.13 días con una diferencia mínima entre días a floración masculina y con sus respectivas desviación estándar de

cada cultivar. Meraz (2010) encontró medias de 51.7 días el menor y el mayor es de 59.5 días. Los resultados mostrados en esta investigación son mayores.

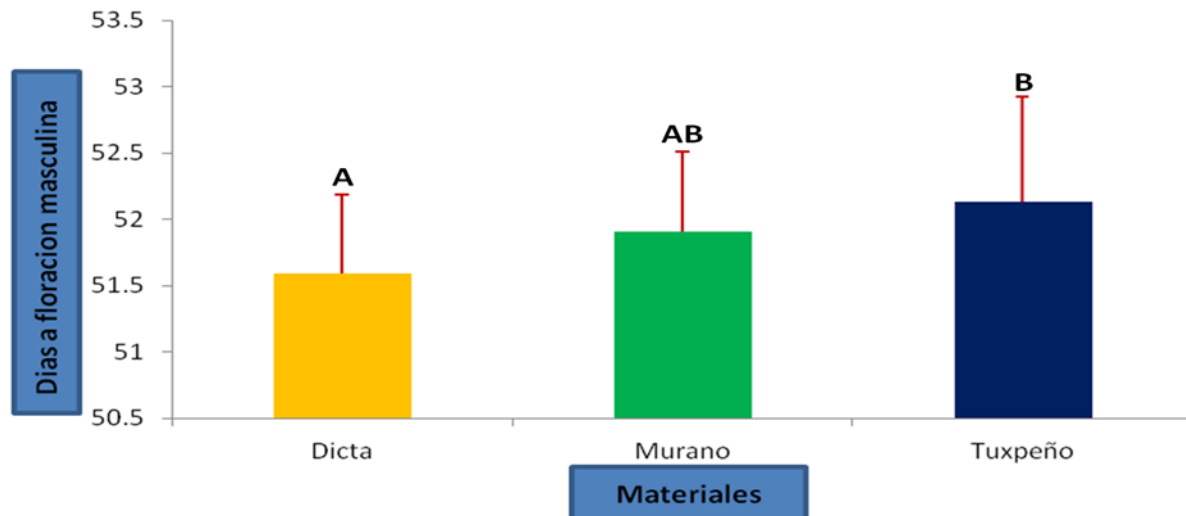


Figura 1. Evaluación de promedios de días a floración masculina para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño. Columnas con letras distintas que representan ser diferentes según prueba de medias de Fisher least significant difference test (LSD) a ($P \leq 0.05$; $n=32$).

Esta variable es de mucha importancia, por lo que pueda representar para el productor un material genético con mayor precocidad. En donde el cultivo está en menor tiempo a cosecha, menor exposición a los diferentes daños y pérdidas que se puedan dar, como ser plagas y enfermedades así como a diferentes cambios ambientales y todo esto se vea reflejado de una manera negativa en nuestro rendimiento.

5.3 Altura de planta.

En la Figura 2 se muestran los promedios para la variable altura de planta la cual presento una diferencia altamente significativa entre los cultivares de ($P \leq 0.0001$). Sobresaliendo los cultivares más altos que es la variedad Tuxpeño con promedios de 2.49m de altura y los cultivares con menor altura son la variedad Dicta Laderas con un promedio de 2.37m y el híbrido Murano con

una altura de 2.14m respectivamente ya que las características de este híbrido son bajos, y de todos los promedios se observa su desviación estándar de cada cultivar. Sin embargo lo que nos permite tolerar densidades más altas encontrados por Meraz (2010) presentaron alturas de 2.63m de altura el mayor y el menor fue de 2.22m, siendo estos resultados menores a los obtenidos en nuestra investigación. Esta variable es muy importante ya que, las plantas más altas presentan mayor susceptibilidad al acame provocado por factores como el viento.

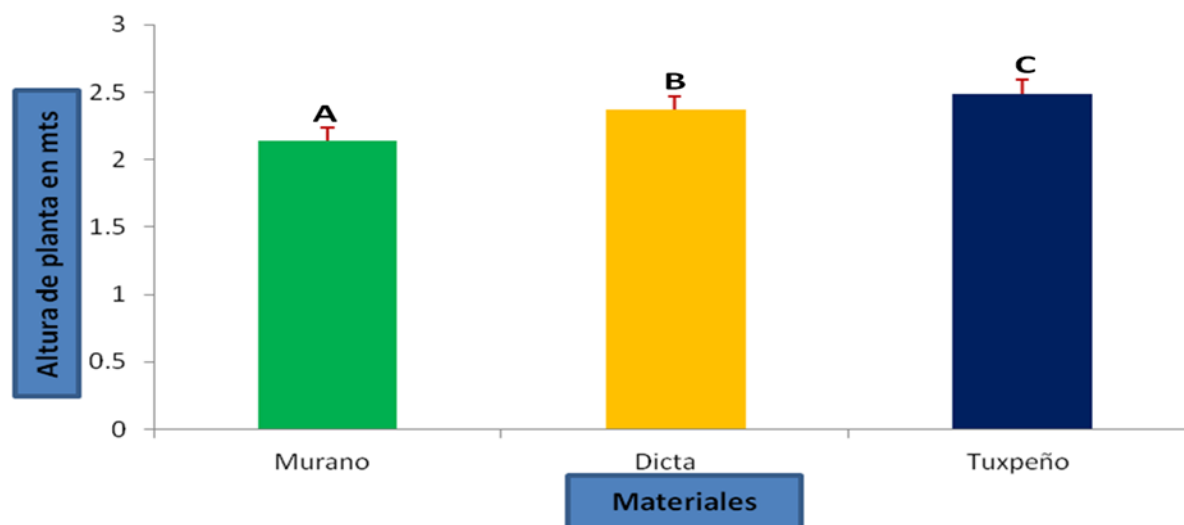


Figura 2. Evaluación de promedios de altura de planta (mts) para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño. . Columnas con letras distintas que representan ser diferentes según prueba de medias de Fisher leats significant difference test (LSD a $P \leq 0.05$; $n=32$).

5.4 Altura de mazorca

En la Figura 3 se presentan los cultivares que sobresalieron para esta variable la cual presenta diferencia altamente significativa entre cultivares de ($P \leq 0.0001$). Sobresaliendo la variedad Tuxpeña es el cultivar que mas alcanza la altura alta de mazorca con 1.43 mts de altura, las alturas menores fueron lo que es la variedad Dicta Laderas con un promedio de 1.35 mts de altura de mazorca y la menor es el híbrido Murano con 1.18 mts ya que las características de este híbrido son bajos de mazorca y esto permite que la planta va ser menos susceptible al acame, y

de todos los promedios se saco la desviación estándar de altura de mazorca de cada cultivar respectivamente. Meraz (2010) en su investigación encontró alturas de mazorca de 1.50 mts el mayor y el menor es de 1.10 mts los datos obtenidos en esta investigación son superiores.

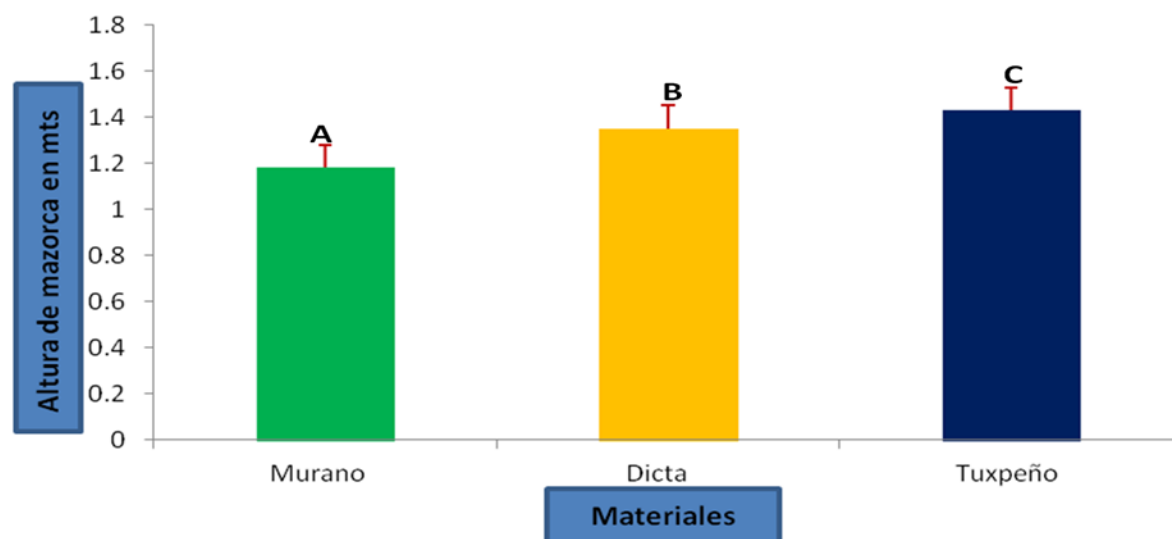


Figura 3. Evaluación de promedios de altura de mazorca (mts) para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño. Columnas con letras distintas que representan ser diferentes según prueba de medias de Fisher least significant difference test (LSD) a $P \leq 0.05$; $n = 32$).

5.5 Porcentaje de acame de raíz

Esta variable no mostro significancia ($P \leq 0.6780$). En el Cuadro 4 se detallan los promedios y su desviación estándar para los cultivares evaluados, sobresaliendo en acame la variedad Tuxpeño con un 2.53% de las plantas ya que es susceptible a acamarse ya que es una variedad con características agronómicas de altura de plantas altas y tiende a ser acamado al haber aire, los cultivares con menos porcentaje acamado son los que es la variedad Dicta Laderas con un 2.50 % de acame ya que esta también es con características muy altas de altura de planta y con menos acame tenemos el híbrido Murano ya que sus características son bajas de altura y obtuvo un 2.18% de acame de raíz, y con una desviación estándar de sus promedios con un 0.24% de acame.

5.6 Porcentaje de acame de tallo

Esta variable no mostro significancia ($P \leq 0.4290$). En el Cuadro 4 se detallan los promedios y su desviación estándar para los cultivares evaluados, sobresaliendo en acame el híbrido Murano con un 0.61% de las plantas, los cultivares con menos porcentaje acamado son los que es la variedad Dicta Laderas con un 0.41 % y con menos acame tenemos la variedad Tuxpeño con 0.42%, y con una desviación estándar de sus promedios con un 0.11% de acame.

En el cuadro 4 se presentan las medias obtenidas para las variables: longitud de mazorca, diámetro de mazorca, hileras por mazorcas y número de granos por hilera evaluados bajo sistema de cero labranza.

No existe diferencia estadísticas significativas (n.s) entre bloques para las variables longitud de mazorca, diámetro de mazorcas y numero de granos por hilera (Anexos 6,7, y 9), en diferencia para la variable hileras por mazorcas que salió altamente significativo ($P \leq 0.01$) por bloques, (Anexo 8). Para las variables longitud de mazorca, diámetro de mazorcas existe una diferencia significativa ($P \leq 0.01$), entre cultivares (Anexos 6 y 7), mientras para las variables hileras por mazorcas y numero de granos por hilera no existe una diferencia significativa (n.s) entre cultivares (Anexos 8 y 9) bajo el sistema de cero labranza.

Asimismo observaremos que no hay diferencia significativa en los fungicidas evaluados en cada cultivar en esta investigación bajo el sistema de cero labranza (Anexos 6, 7, 8 y 9). La longitud de mazorca hubo efecto con los fungicidas amistar opti, Trychozam y duet con el testigo hay diferencias en longitud y también la variable granos por hilera que también mostraron efecto los fungicidas amistar opti, Trychozam y bravo son diferentes con respecto al testigo, mientras las variables diámetro de mazorca e hileras por mazorca no hubo efecto con respecto a los fungicidas.

Como se puede observar en el anova entre tratamientos y la interacción, no se encontró ninguna significancia estadística para las variables longitud de mazorca, diámetro de mazorca, hileras por mazorca, granos por hilera.

Cuadro 4. Resultados promedios de las variables: Longitud de mazorca, Diámetro de mazorca, Hilera por mazorca, Granos por hilera con su respectiva desviación estándar.

Cultivares	Longitud de Mazorca cm	Diámetro de Mazorcas cm	Hileras /Mazorcas	Granos / Hilera
Murano	14.67 ± 1.1 a	4.58 ± 1.9 a	13.88 ± 1.03 a	62.84 ± 7.94 a
Dicta	15.90 ± 1.4 b	4.82 ± 2.3 b	14.37 ± 1.29 a	66.16 ± 4.60 a
Tuxpeño	16.67 ± 1.4 c	4.84 ± 2.8 b	14.29 ± 1.73 a	65.65 ± 6.38 a
Media General	15.74	4.74	14.18	64.88
Valor P	0.0001	0.0001	0.3976	0.1361

ANAVA

Bloque	n.s	n.s	**	n.s
Cultivares	**	**	n.s	n.s
Tratamiento	n.s	n.s	n.s	n.s
Cult * Trat	n.s	n.s	n.s	n.s
R²	0.61	0.57	0.37	0.42
C.V	8.77%	5.01%	10.87%	10.82%

*= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$).

**= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.01$).

R²=Coeficiente de determinación

C.V=coeficiente de variación.

n.s = No existe diferencias estadísticas significativas.

5.7 Longitud de mazorcas (cm)

En la Figura 5 se presentan los valores de las medias de los cultivares para la variable de Longitud de mazorca, mostrando ser altamente significativa estadísticamente ($P \leq 0.0001$) en cultivares, sin embargo el mayor resultado lo tiene la variedad Tuxpeño con 16.67 cm de longitud, con valores menores están lo que es la variedad Dicta Laderas con 15.90 cm de longitud y le sigue el híbrido Murano con 14.67 cm de longitud y con una desviación estándar de las medias de 1.01 cm. En el estudio que realizó Meraz (2010), obtuvo resultados de 17.2 a 14.8 cm, siendo estos superiores a los encontrados en esta investigación.

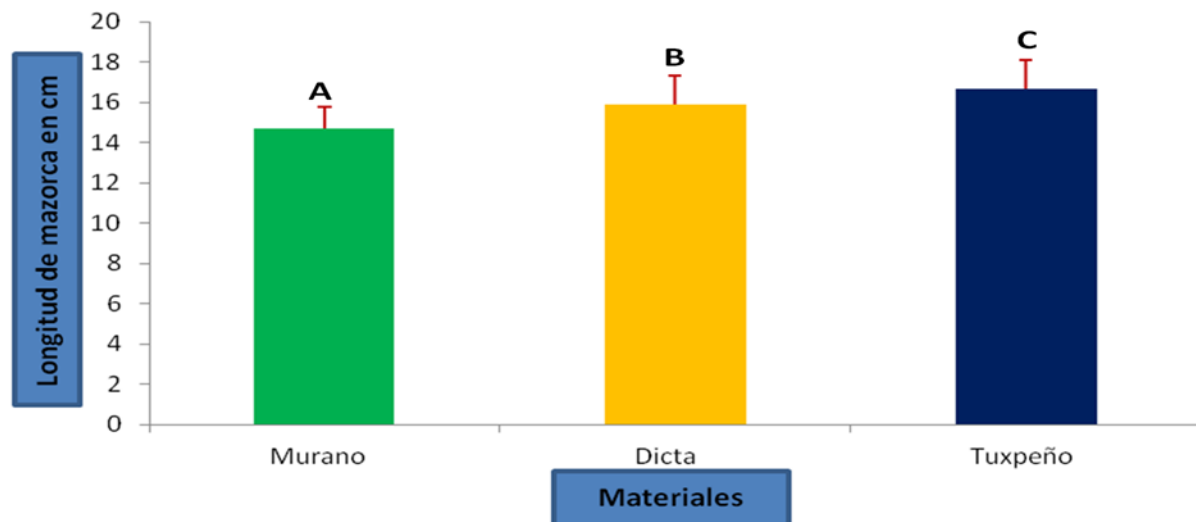


Figura 4. Evaluación de promedios de longitud de mazorca (cm) para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño. . Columnas con letras distintas que representan ser diferentes según prueba de medias de Fisher leats significant difference test (LSD) a $P \leq 0.05$; $n=32$).

5.8 Diámetro de mazorcas (cm)

En la Figura 6 se detallan las medias para esta variable, mostrando ser altamente significativa estadísticamente ($P \leq 0.0001$) el cultivar que presento los mayores resultados es la variedad Tuxpeño con un diámetro de mazorca de 4.84 cm, mientras la variedad Dicta Laderas obtuvo un

diámetro de 4.82 cm, mientras el resultado menor lo obtuvo el híbrido Murano con un diámetro de 4.59 cm y con una desviación estándar de cada promedio respectivamente.

Los resultados obtenidos por Meraz (2010), presentan valores de 4.9 cm el diámetro más alto y 4.3 cm el más bajo, siendo el más alto superior y el más bajo inferior a los presentados en este estudio.

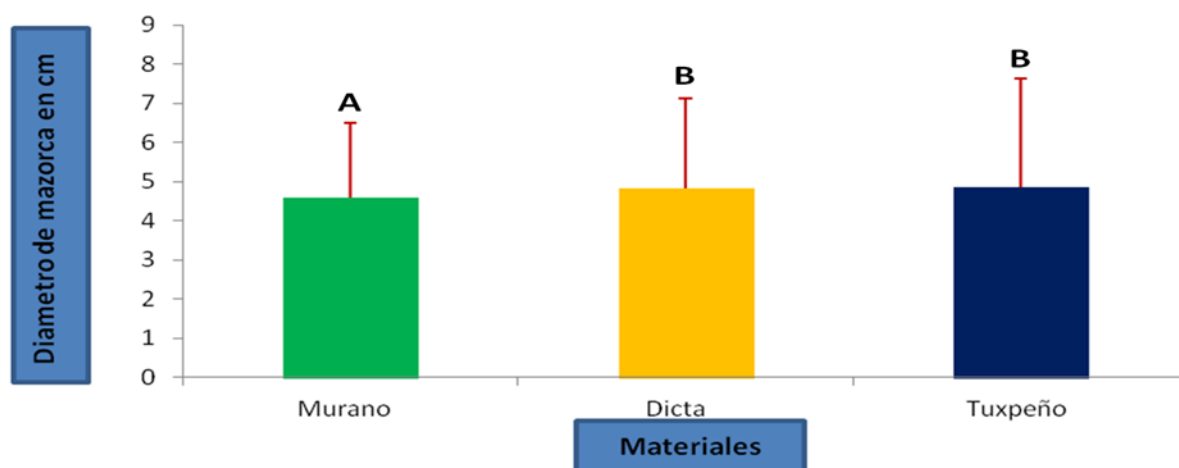


Figura 5. Evaluación de promedios de diámetro de mazorca (cm) para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño. Columnas con letras distintas que representan ser diferentes según prueba de medias de Fisher least significant difference test (LSD) a $P \leq 0.05$; $n=32$).

5.9 Hileras por mazorcas

En el Cuadro 4 se muestran las medias y su respectiva desviación estándar de cada promedio para esta variable, en la cual no existió significancia ($P \leq 0.3976$), sin embargo sobresale el cultivar de la variedad Dicta Laderas ya que es este el que obtuvo el mayor promedio en esta variable con un 14.37 hileras, siguiendo la variedad Tuxpeño que obtuvo un 14.24 hileras por

mazorcas, y el cultivar con menor número de hileras es el híbrido Murano con 13.88 hileras por mazorcas. Siendo estos inferiores a los obtenidos por Meraz (2010), el cual encontró promedios de 22.8 hileras el mayor y 13.9 hileras el menor.

5.10 Granos por hilera

Esta variable no mostro significancia ($P \leq 0.1361$), en el Cuadro 5 se detallan los promedios y su desviación estándar para los cultivares evaluados. El cultivar que presento mayor numero de granos por hileras fue la variedad Dicta Laderas con un promedio de 66.16 granos, y los que presentaron la menor granos fueron la variedad Tuxpeño con 65.65 granos y el híbrido Murano con 62.84 granos por hilera. Estos resultados son superiores a los encontrados por Meraz (2010), presentando promedios de 36.8 granos el mayor y 30.3 el menor.

5.11 Componentes de rendimiento

En el cuadro 5 se presentan las medias para las variables peso de 5 mazorcas, índice de desgrane, y rendimiento bajo el sistema de cero labranza.

No existe diferencia estadística significativa (n.s) entre bloques para las variables índice de desgrane y rendimiento (Anexos 10 y 11), existen diferencia significativa ($P \leq 0.01$) entre cultivares para la variable de rendimiento (Anexo 11), y para la variable índice de desgrane no existe diferencia estadística significativa (n.s) entre cultivares (Anexos 11 y 12).

Asimismo observaremos que no hay diferencia significativa en los fungicidas evaluados en cada cultivar en esta investigación bajo el sistema de cero labranza (Anexos 10 y 11). Y el rendimiento hubo efecto con los fungicidas amistar opti, Trychozam y bravo con el testigo hay diferencias, mientras la variable índice de desgrane no tuvo ningún efecto con respecto a los fungicidas.

Como se puede observar en el anova entre tratamientos y la interacción, no se encontró ninguna significancia estadística para las variables índice de desgrane y el rendimiento.

Cuadro 5. Resultados de Promedio para las variables de Índice de Desgrane, y Rendimiento (Kg/ ha⁻¹) y con su respectiva desviación estándar.

Cultivar	Índice de Desgrane	Rendimiento (Kg/ha⁻¹)
Murano	0.82 ± 0.06 a	7685.22 ± 1568 a
Dicta	0.80 ± 0.06 ab	6006.88 ± 1404.9 a
Tuxpeño	0.79 ± 0.07 b	5726.77 ± 1286.3 b
Media General	0.80	6472.95
P valor	0.1028	0.0001

ANAVA

Bloque	n.s	n.s
Cultivares	n.s	**
Tratamiento	n.s	n.s
Cult * Trat	n.s	n.s
R²	0.51	0.60
C.V	8.32%	22.68%

*= Diferencias estadísticas significativas (P≤0.05).

**= Diferencias estadísticas significativas (P≤0.01).

R²=Coeficiente de determinación

C.V=coeficiente de variación.

n.s = No existe diferencias estadísticas significativas.

5.12 Índice de desgrane

Esta variable no mostro significancia ($P \leq 0.1028$), en el Cuadro 5 se detallan los promedios y sus respectivas desviación estándar para los cultivares evaluados. El cultivar que presento mayor promedio es el hibrido Murano con un 0.82 siendo el mayor, mientras la Variable Dicta Laderas obtuvo un promedio de 0.80 y la variedad Tuxpeña obtuvo un promedio de 0.79.

5.13 Rendimiento (Kg/ ha^{-1})

Esta variable es de mucha importancia, ya que representa el ingreso económico para el productor, estadísticamente es altamente significativa ($P \leq 0.0001$). En la Figura 7 se detallan los promedios y sus desviación estándar de rendimiento para cada cultivar evaluados, los cultivares que sobresalen con los rendimientos más altos es el hibrido Murano con un rendimiento de $7685.22 \text{ Kg/ha}^{-1}$, mientras la Variedad Dicta Laderas obtuvo un rendimiento de $6006.88 \text{ Kg/ ha}^{-1}$, y el que obtuvo un menor rendimiento es la variedad Tuxpeño con $5726.77 \text{ Kg/ ha}^{-1}$.

En estos rendimientos tienen que ver muchos factores ya que hubo muchas plantas acamadas en la variedad tuxpeño y dicta ya que tienen características de una altura de planta alta y pudo ser el viento que intervino, los resultados obtenidos por Meraz (2010), presentan valores de 4690 Kg/ ha^{-1} el rendimiento más alto y 2340 Kg/ ha^{-1} el más bajo, siendo superiores los promedios de rendimiento evaluados en nuestro ensayo.

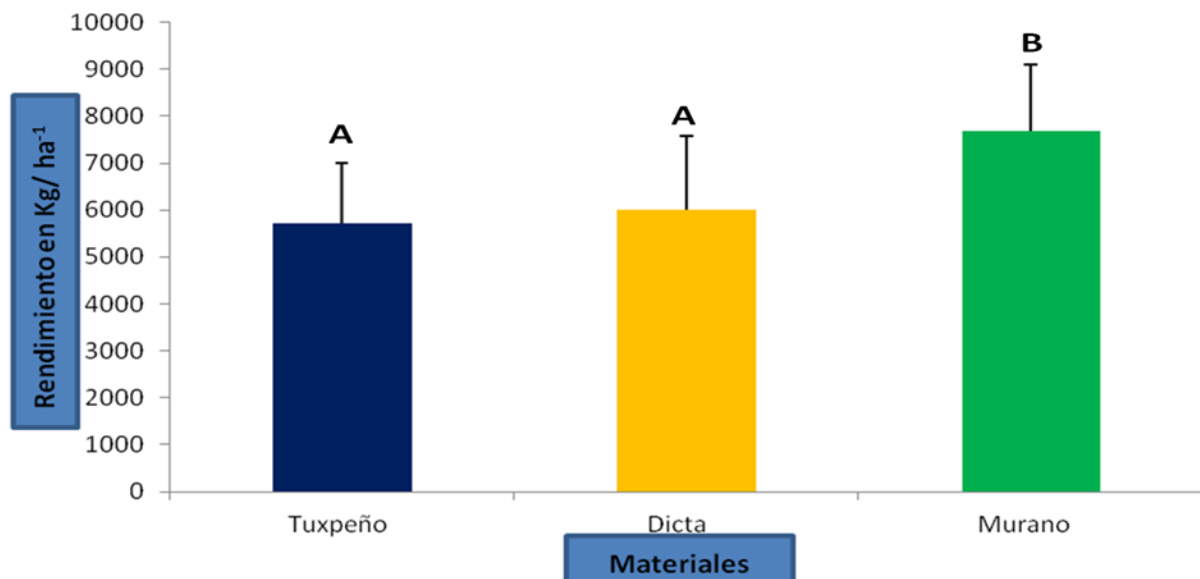


Figura 6. Evaluación de promedios del rendimiento (Kg/ha^{-1}) para los cultivares evaluados que son la variedad Dicta laderas, el híbrido Murano y la variedad Tuxpeño. . Columnas con letras distintas que representan ser diferentes según prueba de medias de Fisher leats significant difference test (LSD a $P \leq 0.05$; $n=32$).

Cuadro 6. Análisis de correlación para rendimiento.

	Longitud de mazorca	Diámetro de mazorca	Hilera por mazorca	Grano por hilera	Índice de desgrane
Rendimiento	-.183(*)	.466(**)	.287(*)	.509(**)	.454(**)

La correlación entre Granos por hilera y longitud es significativa esto significa que a mayor longitud más granos por hileras se obtendrán. Granos por hilera e hileras por mazorca la correlación es significativa esto nos da a entender que entre más granos aumentara el peso de la mazorca. Para el caso de rendimiento es significativa granos por hilera, hilera por mazorca e índice de desgrane todos estos componente esta relacionados con el rendimiento.

VI CONCLUSIONES

- El complejo mancha de asfalto, no se presento en el experimento, debido quizás a las condiciones climáticas de la zona que fueron desfavorables, así también al comportamiento acíclico de mancha de asfalto que ha sido reportado por otros autores.
- Los fungicidas mostraron no tener ninguna significancia en las variables evaluadas, atribuyéndose la variabilidad encontrada a los materiales genéticos.
- El cultivar Dicta Laderas fue el más precoz con un promedio de 51.6 días a floración masculina, en comparación con el más tardío que fue la variedad Tuxpeño con un promedio de 52.13 días a floración masculina.
- El cultivar Tuxpeño mostro la mayor altura de planta y mazorca, con 2.49 mts y 1.43 mts respectivamente. La menor altura de planta (2.14 mts) y de mazorca (1.18 mts) fue presentado por el cultivar Murano.
- El mayor numero de mazorcas totales lo presento el cultivar Murano con un promedio de 41.53 mazorcas, mientras los valores menores de mazorcas totales lo mostro el cultivar Tuxpeño con 32.50 mazorcas de promedio respectivamente.
- La mayor longitud y diámetro de mazorcas la mostro el cultivar Tuxpeño ya que alcanzo los mejores resultados con 16.67 cm de longitud y un diámetro de 4.84 cm, y el resultado menor lo presento el hibrido Murano con una longitud de 14.67 cm y con un diámetro de 4.58 cm.

- El cultivar que presento el mayor rendimiento en promedio es el Murano con 7685.22 Kg/ ha⁻¹ respectivamente. Y el rendimiento más bajo lo mostro el Tuxpeño observándose un promedio de 5726.77 Kg/ ha⁻¹.

➤ VII RECOMENDACIONES

- En investigaciones futuras aumentar el número de localidades, para obtener conocimientos del comportamiento de estos cultivares en diferentes condiciones agroclimatológicas.
- Realizar la validación de los cultivares que presentaron las mejores características agronómicas y de rendimiento, para evaluar la aceptabilidad de estos materiales bajo el sistema de cero labranza.
- Evaluar fechas de siembra para determinar la estacionalidad del daño provocado por el complejo mancha de asfalto y las demás enfermedades que dañan el cultivo.

VIII BIBLIOGRAFIA

(Aguilar, C. 2006) Efecto de una mezcla de fungicidas (Fluazinam y Fludioxonil+Mefenoxam), aplicada al tubérculo-semilla, sobre la transmisión de *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh., causante de la sarna polvorienta en papa *Solanum tuberosum* L. Consultado el 14 de Noviembre (en línea) Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/faa283e/doc/faa283e.pdf>

(Agrociencia, 2009) Etiología y manejo de la mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*) del maíz en Guerrero, México Consultado el 07 de agosto (en línea) Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405319520090005000006&lng=pt&nrm=iso.

(Cimmyt.org/, s, f). El maíz en los trópicos. Consultado el 22 de Septiembre (en línea) Disponible <http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/x7650s08.htm>. (Meraz J, 2010, UNA, Evaluación de 5 fungicidas en mancha de asfalto).

(Presanca, 2009). Boletín digital PRESANCA Consultado el 23 de junio (en línea) Disponible en <http://www.sica.int/busqueda/Noticias.aspx?IDItem=34705&IDCat=2&IdEnt=115>

(Syngenta, 2009). Consultado el 14 de Noviembre (en línea) Disponible en http://www.syngenta.cl/prodyserv/fitosanitarios/prod/etiquetas_fitosanitarios/Productos_Fitosanitarios/AmistarTop.pdf

(Cimmyt.org/, s, f). Etapas de crecimiento del maíz Consultado el 05 de julio (en línea) Disponible en <http://maizedoctor.cimmyt.org/index.php?option=comcontent&task=view&id=9&Itemid=54&lang=es>. (Meraz J, 2010, UNA, Evaluación de 5 fungicidas en mancha de asfalto).

(I.C.A, 2007). Enfermedades del maíz y su manejo Consultado el 23 de junio (en línea) Disponible en [http://www.ica.gov.co/getattachment/f1c1f3f1-d775-4216-a5d0-d9d4a67b7943 /Publicacion-8.asp](http://www.ica.gov.co/getattachment/f1c1f3f1-d775-4216-a5d0-d9d4a67b7943/Publicacion-8.asp)

(DICTA; 2003) (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN). 2003. Granos básicos en Honduras. Tegucigalpa, Honduras (en línea). Consultado 25 mayo 2003. Disponible en <http://www.dicta.hn/Paginas/Generacion.html>.

SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN). 2002. Manual técnico del cultivo del maíz. Tegucigalpa, Honduras. SAG. 23 p.

SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN). 2003. Borrador del Programa Nacional de Competitividad para el sector agropecuario de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. SAG. 60 p.

(Cabrera, D. A. 2002) Comparación de seis variedades de maíz (*Zea mays*) para laderas en cinco localidades de la microcuenca del río Olancho, Catacamas, Olancho, Honduras. Tesis Ing. Agr. E.N.A. 82p. (Benítez Espinal N, 2005, Olancho, Evaluación agronómica del híbrido de Maíz qpm Dicta hq-31)

(Cristiani, A.J. 2000). Cultivo del maíz híbridos tropicales, Instructivo II, Guatemala AGROMER S.A. 55 p. (Benítez Espinal N, 2005, Olancho, Evaluación agronómica del híbrido de Maíz qpm Dicta hq-31)

(Cristiani, B. 2001) Semillas de maíz marca registrada CRISTIANI BURKARD Diversas hojas divulgativas sobre híbridos comerciales s.n., s.n.t., p.irr. (Benítez Espinal N, 2005, Olancho, Evaluación agronómica del híbrido de Maíz qpm Dicta hq-31).

(Encolombia.com, S.f). Enfermedades causadas por hongos Consultado el 08 de julio (en línea) Disponible en <http://www.encolombia.com/economia/Enfermedadesdelmaiz/Enfermedadescausadasporhongos.htm>. (Meraz J, 2010, UNA, Evaluación de 5 fungicidas en mancha de asfalto).

(Gonzalo Cortés, s.f). Atlas agropecuario de Costa Rica enfermedades en Maíz consultado 05 de Agosto (en línea) Disponible http://books.google.hn/books?id=AWQqijADFrIC&pg=PA118&lpg=PA118&dq=mancha+de+asfalto+en+maiz+en+costa+rica&source=bl&ots=Spt_hNanRxc&sig=DY2CGpEfKpmeUPCIkYh5UsUV8s&hl=es&ei=JHJ9TKuDh4S8lQe1YDtCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CBsQ6AEwAg#v=onepage&q&f=false. (Meraz J, 2010, UNA, Evaluación de 5 fungicidas en mancha de asfalto).

(Guillermo, Martín, 2004). El maíz y el agua Consultado el 12 de julio (en línea) Disponible en http://www.produccion.com.ar/2004/04dic_08.htm. (Meraz J, 2010, UNA, Evaluación de 5 fungicidas en mancha de asfalto).

(Honduras.) Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria 2001. Informe técnico del híbrido DICTA HQ-31, Programa Nacional del Maíz, Tegucigalpa, M.D.C., s.p. . (Benítez Espinal N, 2005, Olancho, Evaluación agronómica del híbrido de Maíz qpm Dicta hq-31)

(Honduras.) Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). 2000. Proyecto de promoción de híbridos y sintéticos de maíz de alta calidad de proteína en Honduras, Centro América s.n.t. (Benítez Espinal N, 2005, Olancho, Evaluación agronómica del híbrido de Maíz qpm Dicta hq-31).

5 Nov. 2009. *Importancia del maíz en la alimentación humana y animal*, <http://www.fiagro.org.sv/systemFiles/maiz%20geneticamente%20modificado.pdf>.....
[www.tierrademaiz.com/.../368--importancia-del-maiz-en-la-alimentacion- humana-y-animal](http://www.tierrademaiz.com/.../368--importancia-del-maiz-en-la-alimentacion-humana-y-animal).

OFANAC SEEDER.2006. El rendimiento por hectárea fue significativamente mayor en las parcelas de *labranza tradicional* en ambos cultivares. <http://www.scielo.cl/pdf/idesia/v24n2/art09.pdf>. Citado por: **CROVETTO, C.** Rastrojo sobre el suelo: una introducción a la cero labranza. Edit. Universitaria.Chile 301 pág. 1992.

(CASAFE ARGENTINA, 2005). Cámara de Sanidad Agropecuaria de Fertilizantes/Fungicidas sin un mecanismo de acción definido <http://www.casafe.org/usep/Fungicidas.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de Varianza para días a floración masculina.

F.V.	SC	Gl	CM	F	Significancia
Modelo	22.33	47	0.48	0.87	0.6806 n.s
Bloque	3.58	3	1.19	2.19	0.1012 n.s
Cultivar	4.56	2	2.28	4.18	0.0211 *
Tratamiento	1.17	7	0.17	0.31	0.9479 n.s
Bloque*Tratamiento	5.75	21	0.27	0.50	0.9560 n.s
Cultivar*Tratamiento	7.27	14	0.52	0.95	0.5129 n.s
Error	26.17	48	0.55		
Total	48.50	95			

C.V.=1.42 %

$R^2 = 0.46$

Anexo 2. Análisis de Varianza para altura de planta.

F.V.	SC	Gl	CM	F	Significancia
Modelo	3.11	47	0.07	6.40	0.0001 **
Bloque	0.33	3	0.11	10.54	0.0001 **
Cultivar	2.06	2	1.03	99.77	0.0001 **
Tratamiento	0.12	7	0.02	1.72	0.1275 n.s
Bloque*Tratamiento	0.38	21	0.02	1.76	0.1536 n.s
Cultivar*Tratamiento	0.21	14	0.02	1.48	0.1540 n.s
Error	0.50	48	0.01		
Total	3.60	95			

C.V.=4.35 %

$R^2 = 0.86$

Anexo 3. Análisis de Varianza para altura de mazorca.

F.V.	SC	Gl	CM	F	Significancia
Modelo	1.46	47	0.03	5.33	0.0001 **
Bloque	0.05	3	0.02	3.11	0.0348 *
Cultivar	1.03	2	0.51	88.23	0.0001 **
Tratamiento	0.04	7	0.01	1.04	0.4139 n.s
Bloque*Tratamiento	0.12	21	0.01	0.97	0.5121 n.s
Cultivar*Tratamiento	0.22	14	0.02	2.66	0.5060 n.s
Error	0.28	48	0.01		
Total	1.74	95			

C.V.=5.78 %

$R^2 = 0.84$

Anexo 4. Análisis de Varianza para porcentaje de acame de raíz.

F.V.	SC	Gl	CM	F	Significancia
Modelo	280.32	47	5.96	1.28	0.1996 n.s
Bloque	29.10	3	9.70	2.08	0.1153 n.s
Cultivar	3.65	2	1.83	0.39	0.6780 n.s
Tratamiento	45.56	7	6.51	1.40	0.2291 n.s
Bloque*Tratamiento	75.21	21	3.58	0.77	0.7412 n.s
Cultivar*Tratamiento	126.80	14	9.06	1.94	0.0450 n.s
Error	223.87	48	4.66		
Total	504.19	95			

C.V.=9.53 %

$R^2 = 0.56$

Anexo 5. Análisis de Varianza para porcentaje de acame de tallo.

F.V.	SC	Gl	CM	F	Significancia
Modelo	12.93	47	0.28	0.61	0.9529 n.s
Bloque	1.21	3	0.40	0.90	0.4497 n.s
Cultivar	0.77	2	0.39	0.86	0.4290 n.s
Tratamiento	1.71	7	0.24	0.54	0.7972 n.s
Bloque*Tratamiento	5.58	21	0.27	0.59	0.9046 n.s
Cultivar*Tratamiento	3.65	14	0.26	0.58	0.8671 n.s
Error	21.58	48	0.45		
Total	34.51	95			

C.V.=11.84 %

$R^2 = 0.37$

Anexo 6. Análisis de Varianza para longitud de mazorcas.

F.V.	SC	Gl	CM	F	Significancia
Modelo	140.85	47	3.00	1.57	0.0614 n.s
Bloque	3.14	3	1.05	0.55	0.6514 n.s
Cultivar	64.78	2	32.39	16.97	0.0001 **
Tratamiento	25.92	7	3.70	1.94	0.0835 n.s
Bloque*Tratamiento	28.25	21	1.35	0.70	0.8069 n.s
Cultivar*Tratamiento	18.76	14	1.34	0.70	0.7609 n.s
Error	91.60	48	1.91		
Total	232.45	95			

C.V.=8.77 %

$R^2 = 0.61$

Anexo 7. Análisis de Varianza para diámetro de mazorcas.

F.V.	SC	Gl	CM	F	Significancia
Modelo	366.09	47	7.79	1.37	0.1388 n.s
Bloque	27.89	3	9.30	1.64	0.1928 n.s
Cultivar	131.02	2	65.51	11.55	0.0001 **
Tratamiento	20.15	7	2.88	0.51	0.8243 n.s
Bloque*Tratamiento	105.21	21	5.01	0.88	0.6111 n.s
Cultivar*Tratamiento	81.81	14	5.84	1.03	0.4414 n.s
Error	272.33	48	5.67		
Total	638.42	95			

C.V.=5.01 %

 $R^2 = 0.57$ **Anexo 8.** Análisis de Varianza para hilera por mazorcas.

F.V.	SC	Gl	CM	F	Significancia
Modelo	68.28	47	1.45	0.61	0.9532 n.s
Bloque	40.10	3	13.37	5.62	0.0022 **
Cultivar	4.47	2	2.24	0.94	0.3976 n.s
Tratamiento	4.93	7	0.70	0.30	0.9519 n.s
Bloque*Tratamiento	12.48	21	0.59	0.25	0.9995 n.s
Cultivar*Tratamiento	6.31	14	0.45	0.19	0.9992 n.s
Error	114.09	48	2.38		
Total	182.37	95			

C.V.=10.87 %

 $R^2 = 0.37$ **Anexo 9.** Análisis de Varianza para granos por hilera.

F.V.	SC	Gl	CM	F	Significancia
Modelo	1710.76	47	36.40	0.74	0.8492 n.s
Bloque	51.42	3	17.14	0.35	0.7907 n.s
Cultivar	204.82	2	102.41	2.08	0.1361 n.s
Tratamiento	488.14	7	69.73	1.42	0.2210 n.s
Bloque*Tratamiento	613.41	21	29.21	0.59	0.9033 n.s
Cultivar*Tratamiento	352.97	14	25.21	0.51	0.9145 n.s
Error	2364.21	48	49.25		
Total	4074.97	95			

C.V.=10.82 %

 $R^2 = 0.42$

Anexo 10. Análisis de Varianza para índice de desgrane.

F.V.	SC	Gl	CM	F	Significancia
Modelo	0.22	47	4.703	1.05	0.4337 n.s
Bloque	0.01	3	2.303	0.51	0.6764 n.s
Cultivar	0.02	2	0.01	2.39	0.1028 n.s
Tratamiento	0.01	7	1.903	0.42	0.8843 n.s
Bloque*Tratamiento	0.11	21	0.01	1.18	0.3087 n.s
Cultivar*Tratamiento	0.07	14	4.903	1.09	0.3895 n.s
Error	0.21	48	4.503		
Total	0.43	95			

C.V.=8.32 %

$R^2 = 0.51$

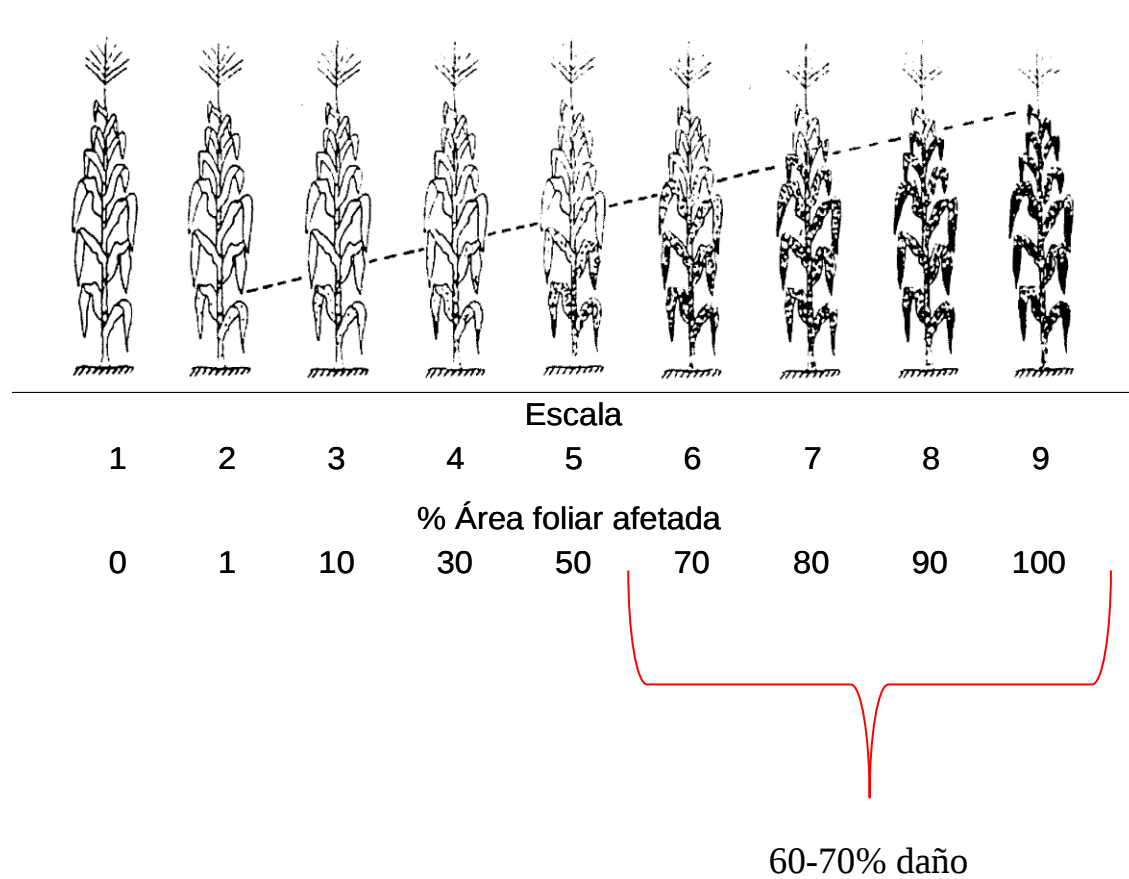
Anexo 11. Análisis de Varianza para rendimiento.

F.V.	SC	Gl	CM	F	Significancia
Modelo	157035613.33	47	3341183.26	1.55	0.0669 n.s
Bloque	16795646.22	3	5598548.74	2.60	0.0631 n.s
Cultivar	71795443.11	2	35897721.56	16.66	0.0001 **
Tratamiento	15712636.35	7	2244662.34	1.04	0.4154 n.s
Bloque*Tratamiento	36397446.93	21	1733211.76	0.80	0.7010 n.s
Cultivar*Tratamiento	16334440.71	14	1166745.76	0.54	0.8953 n.s
Error	103455534.72	48	2155323.64		
Total	260491148.05	95			

C.V.=22.68 %

$R^2=0.60$

Anexo 12. Análisis de % de área foliar afectada por la enfermedad de Mancha de asfalto.



Anexo 13. Análisis de Muestreos obtenidos en el experimento.

BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE	TRATAMIENTOS	Muestreo		1er° Muestreo	2do° Muestreo
					% AFA	Nivel de daño		
1	2	3	4	1	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	2	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	3	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	4	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	5	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	6	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	7	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	8	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	9	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	10	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	11	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	12	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	13	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	14	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	15	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	16	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	17	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	18	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	19	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	20	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	21	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	22	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	23	0	0	29 días	50 - 55 días
1	2	3	4	24	0	0	29 días	50 - 55 días