

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**VALIDACION DE CUATRO VARIEDADES DE MAIZ (*Zea mays*), CON
TOLERANCIA A ESTRÉS HIDRICO EN CINCO LOCALIDADES DE TRES
MUNICIPIOS DEL NORTE DE OLANCHO**

POR:

BANEGAS GONZALEZ ANYELI CAROLINA

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO
AGRONOMO**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

JUNIO, 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**VALIDACION DE CUATRO VARIEDADES DE MAIZ (*Zea mays*), CON
TOLERANCIA A ESTRÉS HIDRICO EN CINCO LOCALIDADES DE TRES
MUNICIPIOS DEL NORTE DE OLANCHO**

POR:

BANEGAS GONZALEZ ANYELI CAROLINA

PhD. ELIO DURON ANDINO

Asesor Principal

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO
AGRONOMO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

JUNIO, 2016

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

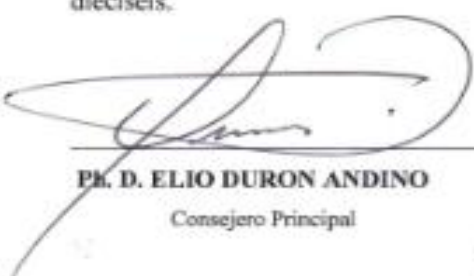
Reunidos en el Departamento Académico de Investigación y Extensión Agrícola de la Universidad Nacional de Agricultura: **Ph. D. ELIO DURON ANDINO, M. Sc. ESMELYM OBED PADILLA. M. Sc. GERARDO HUMBERTO MENCIA.** Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

La estudiante **ANYELI CAROLINA BANEAS GONZALEZ** del IV Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica presentó su informe.

"VALIDACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE MAÍZ (*Zea mays*) CON TOLERANCIA A ESTRÉS HÍDRICO EN CINCO LOCALIDADES DE TRES MUNICIPIOS DEL NORTE DE OLANCHO"

El cual, a criterio de los examinadores, Aprobó este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los veintiuno días del mes de junio del año dos mil dieciséis.


PH. D. ELIO DURON ANDINO

Consejero Principal


M. Sc. ESMELYM OBED PADILLA.

Examinador


M. Sc. GERARDO HUMBERTO MENCIA.

Examinador

AGRADECIMIENTO

Expreso a ti primeramente **DIOS** mis honorables agradecimientos, por haberme forjado en el camino del **SABER** y me dirigiste por el sendero correcto, hiciste en mí un gran esfuerzo físico mental y económico durante 4 años que hoy dan como resultado la obtención del título de **INGENIERO AGRONOMO** siendo uno de mis mayores anhelos en mi vida, gracias **PADRE CELESTIAL**.

A mis ejemplares padres **JOSE PANTALEON BANEGAS** y **EDICTA EMELDA GONZALEZ** por el amparo incondicional que me brindaron en este proceso, gracias por su cariño consejos que diario me incentivaron para seguir adelante y así lograr mi objetivo trazado y ser un orgullo para ellos.

A mis queridos Hermanos (as) **DORIS B, JUAN B, ALMA B, RONI B, CESIL B, MARIO B, JOSUE B** y **MARLON M**. Todos fueron una gran ayuda idónea, infinitas gracias por ese respaldo que siempre obtuve por parte de todos ustedes.

A mis Formadores en especial **Dr. ELIO ANDINO** por haberme compartido y enseñado sus conocimientos, al **MS.c ESMELYN PADILLA**, Y **MS.c GERARDO MENCIA** se les agradece por su comprensión y asesoría en periodo de tesis.

A mis compañeros y amigos de la **SECCION A** en especial a **DULCE B, FERNANDO A, ERICK A, LUIS A, WILSON A, MILTON A, JERSSON B, LESTHER A, OSCAR A, NELSON A** Los quiero mucho, gracias por brindarme su amistad compartimos 4 años juntos, vivimos experiencias inolvidables los llevare por siempre en mi corazón.

A las señoritas **YOLANI R, CARMEN R, CARMEN P, SONIA R, ALEJANDRA C, ROSARIO L. JENNIFER V, ANDRE V, DAMARIS G, BELKIS B, ONELIA A, CELESTE B.** Las quiero mucho amigas, son muy especiales no olvidare cada experiencia vivida.

Gracias familia **RAMOS RUIZ** por la ayuda que me brindaron en tiempo de tesis, se comportaron como todas unas excelentes personas se les agradece mucho.

Muchas gracias **ING FRAN ZUNIGA**, por su disponibilidad de tiempo y respaldo que me brindo para poder realizar mi Tesis profesional, de igual manera gracias **AURELIO MARTINEZ** por sus ayudas.

Agradecida con los Ingenieros **JOSUE MENDOZA, RAMON AVILA (QDG), KERIN LOPEZ, EMILIO FUENTES**, por su apoyo en cada momento que los necesite, gracias amigos.

A la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por prestarme la oportunidad de realizar mis estudios y ser una futura profesional.

DEDICATORIA

Dedico a mi **DIOS** este sueño cumplido en mi vida, por haberme regalado esta gran oportunidad de emprender mis estudios, gracias por el positivismo la sabiduría e inteligencia que creaste en mí desde el inicio hasta el final de la carrera.

A las personas más especiales de mi vida a ti querido padre **JOSE PANTALEON BANEGAS** y a mi honorable madre **EDICTA EMELDA GONZALEZ.**, siempre se han esforzado para que sea una joven con muchos logros, Sin su ayuda no hubiese sido posible.
LOS AMO

A mis Hermanos (as) **DORIS B, JUAN B, ALMA B, RONI B, CESIL B, MARIO B, JOSUE B y MARLON M.** Me siento muy orgullosa de ustedes porque de una u otra forma mostraron su interés para yo ser una persona de éxito en la vida, **DIOS LES BENDIGA.**

A mi amiga **ADA MILADY RUIZ** por estar siempre con migo en las buenas y en las mala gracias por llevarme en tus oraciones.

CONTENIDO

	pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN	i
AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iv
CONTENIDO	v
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos.....	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1 Importancia del maíz.....	3
3.2 Épocas de siembra del maíz en Honduras.....	4
3.3 Sistemas de siembra que se utilizan en Honduras.....	4
3.4 Estrés hídrico.....	4
3.5 Variedades tolerantes a sequia.....	5
3.5.1 Maíz QPM.....	5
3.5.1.1 Ventajas del maíz QPM.....	5
3.5.2 Variedad de Maíz Esperanza.....	6
3.5.3 Variedad de maíz Lempira.....	6
3.5.4 Variedad de maíz Olanchano.....	6
3.5.5 Variedad de maíz Catracho.....	6
3.5.6 Variedad de maíz DICTA-Maya.....	7
3.6 Investigación sobre variedades de maíz tolerantes a la sequia.....	7
IV. MATERIALES Y METODOS	8
4.1 Localización del Experimento.....	8

4.1.1 Datos de los municipios.....	8
4.2 Materiales y equipo	8
4.3 Manejo del experimento	9
4.3.1 Análisis de suelo	9
4.3.2 Preparación del terreno	9
4.3.3 Siembra.....	9
4.3.4 Fertilización	9
4.4 Diseño experimental	10
4.5 Modelo estadístico;.....	10
4.6 Variables evaluadas	11
4.6.1 Suelo y clima	11
4.6.1.1 Precipitación	11
4.6.1.2 Textura.....	11
4.6.1.4 Capacidad de campo	12
4.6.1.5 Densidad aparente.....	12
4.6.2 Variables agronómicas del cultivo	13
4.6.2.1 Días a floración masculina	13
4.6.2.2 Días a floración femenina.....	13
4.6.2.3 ASI.....	13
4.6.2.4 Altura de la planta.....	13
4.6.2.5 Altura de la inserción de la mazorca	14
4.6.2.6 Acame del tallo.....	14
4.6.2.7 Acame de raíz	14
4.6.2.8 Cobertura de la mazorca	15
4.6.2.9 Mazorcas podridas	15
4.6.2.10 Número de plantas cosechada.....	15
4.6.2.11 Mazorcas totales	15
4.6.2.12 Mazorcas por planta.....	16
4.6.2.13 Longitud de la mazorca	16
4.6.2.14 Diámetro de la mazorca.....	16
4.6.2.15 Hilera por mazorca	16
4.6.2.16 Granos por hilera	17
4.6.2.17 Índice de desgrane	17

4.6.2.18 Porcentaje de humedad de grano	17
4.6.2.19 Rendimiento	17
V RESULTADOS Y DISCUSION	19
5 .1 Altura de la planta.....	19
5.2 Mazorca	20
5.3 Días a floración masculina y femenina.....	22
5.4. ASI.....	22
5.5 Mazorcas podridas.....	25
5.6 Mala cobertura.....	25
5.7 Mazorcas por planta.....	25
5.8 Longitud de la mazorca	27
5.9 Diámetro de la mazorca.....	28
5.10 Hileras por mazorca.....	29
5.11 Granos por hilera	31
5.12 Índice de desgrane	32
5.13 Rendimiento	33
5.14 Textura.....	37
5.15 Tolerancia a plagas y enfermedades	37
VI CONCLUSIONES.....	36
VII RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFIA	40
ANEXOS	42

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados.....	11
Cuadro 2 Promedio para las variables altura de la planta, altura inserción de la mazorca días a floración masculina, días a floración femenina y ASI.....	21
Cuadro 3 Promedio para las variables mazorcas podridas, mala cobertura y mazorcas por planta.	24
Cuadro 4 Promedios para las variables longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, hileras por mazorca, granos por hilera, índice de desgrane y rendimiento en kg ha ⁻¹	27
Cuadro 5 Características de los suelos, textura, CC, % de humedad y densidad aparente.	36

LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura 1 Promedio de la variable altura de la planta en las distintas localidades	20
Figura 2 Promedio de la variedad altura inserción de la mazorca en cada una de las localidades	20
Figura 3 Promedio de días a floración femenina, días a floración masculina y ASI de las variedades de maíz evaluadas en las distintas localidades	23
Figura 4 Interacción localidad por variedad para la variable números de mazorcas por planta.	25
Figura 5 Interacción localidad por variedad para la variable longitud de la mazorca.....	28
Figura 6 Interacción localidad por variedad para la variable diámetro de la mazorca.....	29
Figura 7 Promedio de la variable hileras por mazorca en las cinco localidades donde se realizó la investigación.	30
Figura 8. Promedio de la variable hileras por mazorca para cada una de las variedades....	31
Figura 9 Interacción localidad por variedad para la variable granos por hilera.	32
Figura 10 Promedio de la variable índice de desgrane en las cinco localidades donde se realizó la investigación.	33
Figura 11 Interacción localidad por variedad para la variable de rendimiento.	34
Figura 12 Relación de la textura, CC con rendimiento en las diferentes localidades donde se realizó la investigación.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 13 Comparación de las diferentes texturas en relación con el rendimiento.....	36

LISTA DE ANEXOS

	Pag
Anexo 1. Análisis de varianza altura de la planta	43
Anexo 2. Análisis de varianza altura inserción de la mazorca	43
Anexo 3 Análisis de varianza días a floración masculina	44
Anexo 4. Análisis de varianza días a floración femenina	44
Anexo 5 Análisis de varianza ASI	45
Anexo 6. Análisis de varianza mazorcas número de mazorcas podridas.	45
Anexo 7. Análisis de varianza % Mala cobertura	46
Anexo 8. Análisis de varianza número de mazorcas por planta.....	46
Anexo 9. Análisis de varianza longitud de la mazorca	47
Anexo 10. Análisis de varianza diámetro de mazorca	47
Anexo 11. Análisis de varianza hileras por mazorcas.....	48
Anexo 12. Análisis de varianza de granos por hileras	48
Anexo 13. Análisis de varianza índice de desgrane	49
Anexo 14. Análisis de varianza para Rendimiento	49
Anexo 15. Días con eventos de lluvia en la localidad del potrero, municipio de Yocon.....	50
Anexo 16. Días con eventos de lluvia en la localidad del Volcán 1, municipio de Yocon..	50
Anexo 17. Días con eventos de lluvia en la localidad del Portillo, municipio de Manto. ...	50
Anexo 18. Correlación de los parámetros de rendimiento	51
Anexo 19. Imagen de pluviómetro	52

Banegas González, A.C. 2016. Validación de cuatro variedades de maíz (*zea mays*), con tolerancia a estrés hídrico en cinco localidades de tres municipios del norte de Olancho. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho Honduras C.A.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de cuatro variedades de maíz tolerantes al estrés hídrico, en cinco localidades del departamento de Olancho. Los ensayos se establecieron en los municipios de Yocon, Rosario y Manto Se utilizó un diseño completamente al azar, se evaluaron cinco tratamientos en cada unidad experimental, se sembraron cuatro surcos por cada tratamiento de veinte metros de largo, un distanciamiento de siembra de 80 cm entre surco y 20 cm entre planta. Las variedades evaluadas fueron: DICTA Esperanza, Lempira QPM, Catracho, DICTA Maya y DICTA Sequia. Las variables evaluadas fueron: Días a floración masculina, femenina y ASI, altura de planta y de mazorca superior, acame raíz y tallo, cobertura de la mazorca, mazorcas podridas, número de plantas cosechada, mazorcas totales, mazorcas por planta y los componentes de rendimiento. Y las variables de suelo como textura, Da y CC. Los resultados obtenidos, en cuanto a los días a floración femenina, masculina, y ASI, fue que todas las variedades evaluadas fueron similares estadísticamente. Para la variable de rendimiento fueron igual estadísticamente entre ella. La localidad que presento un menor rendimiento fue la del Potrero En esta localidad las variedades evaluadas mostraron cierta tolerancia a la sequía ya que lograron producir aun y cuando fueron sometidas a la alta temperatura y a la sequía que hubo en esta zona, provocada por el fenómeno del niño.

Palabras claves: Validación, variedad, localidad, interacción, rendimiento

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz al igual que el arroz y el trigo es de mucha importancia por ser de los alimentos cultivado a nivel mundial, siendo de la población Hondureña el maíz (*Zea mays*) el principal grano básico que está presente en la dieta alimenticia de nuestro país, constituyéndose como el primer lugar en la superficie sembrada, volumen de producción, consumo per cápita y tomando en cuenta el aporte que este hace al producto interno bruto agrícola.

En Honduras se siembran alrededor de 324,000 hectáreas de maíz, obteniendo un rendimiento promedio de aproximadamente 409,09 kg ha⁻¹. El cual es producido por pequeños agricultores, quienes generalmente cultivan en áreas menores de una hectárea. Este cultivo en nuestro país se produce mayormente en zonas de ladera, estos suelos tienen poca fertilidad, son pocos profundos y con escasa retención de agua. Lo cual contribuye a que existan sequías prolongadas que causan pérdidas de maíz estimadas hasta en un 35% o incluso el 100%.

El cambio climático hoy en día ocasiona pérdidas en los cultivos, ante la problemática se deben plantear posibles soluciones como dar a conocer a los agricultores los materiales mejorados, con el fin de que ellos puedan seleccionar sus propias variedades con las características agronómicas deseables a sus sistemas de producción. Es por ello que se realizara el siguiente trabajo, con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico y el rendimiento de cuatro variedades de maíz. Para determinar su adaptabilidad y resistencia a factores bióticos y abióticos presentes en dichas zonas, de tal forma que permitirá seleccionar la mejor variedad y posteriormente promover su liberación a los productores de estas zonas.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar el comportamiento agronómico y el rendimiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays*) tolerantes a estrés hídrico en tres municipios del norte de Olancho (Manto, Yocon y Rosario).

2.2 Específicos

Determinar el comportamiento agronómico de las cuatro variedades de maíz mediante las siguientes variables: días a floración masculina, días a floración femenina, altura de la planta, longitud de la mazorca, acame del tallo y raíz, número de mazorcas podridas.

Medir los componentes de rendimiento: número de plantas cosechada, número de mazorcas por planta, longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, hileras por mazorca, número de granos por hilera, índice de desgrane y rendimiento.

Comparar las variedades de maíz y seleccionar la que presente mejor respuesta de adaptabilidad y rendimiento en dicha zona.

Registrar mediante el uso de pluviómetros el comportamiento de la precipitación en diferentes localidades de tres municipios del norte de Olancho.

Analizar mediante pruebas de laboratorio y de campo, las propiedades fisicoquímicas del suelo (textura, capacidad de campo, densidad aparente y % de humedad).

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Importancia del maíz

El área destinada para la producción de maíz es alrededor de 140 millones de hectáreas, obteniéndose más de 580 millones de toneladas métricas al año. El maíz tropical se cultiva en 66 países y es de importancia económica en 61 de ellos, cada uno de los cuales siembra más de 50,000 hectáreas con un total de cerca de 61.5 millones de hectáreas y una producción anual de 111 millones de toneladas métricas. El rendimiento medio del maíz en los trópicos es de 1,800 kg ha⁻¹ comparado con una media mundial de más de 4,000 kg ha⁻¹. El rendimiento medio del maíz en las zonas templadas es de 7,000 kg ha⁻¹ (Padilla 2013).

El maíz (*Zea mays*) es el principal grano básico de la dieta de la población hondureña, ocupando el primer lugar en superficie sembrada, volumen de producción, consumo per cápita y finalmente por su aporte al producto interno bruto agrícola. (SAG 2005)

En Honduras el maíz es utilizado tanto para el consumo humano y para alimentar animales de manera directa o en la formulación de concentrados. En el país se produce mayor cantidad de maíz de grano blanco y en menor cantidad maíz de grano amarillo, el maíz blanco se utiliza para consumo humano, como tortilla y otros productos, el amarillo se destina un poco más para la formulación de concentrados. (Herrarte et al. 2005)

La producción de maíz en Honduras tiene una estacionalidad muy marcada, la mitad de la cosecha se obtiene entre los meses de Octubre a Diciembre, lo que contribuye a que los precios inferiores se observen entre los meses de Noviembre a Diciembre y más altos en Julio y Agosto. (SAG 2005)

En Honduras la demanda total de maíz es de 681,818.18 toneladas métricas, de los cuales, el 62% (436,363.64 toneladas métricas) es destinado al consumo humano y 37% (245,454.55 toneladas métricas) al consumo animal. De ésta demanda de 436,363.64 toneladas métricas para consumo humano, 13,636.36 tm. son procesados por la agroindustria, para la elaboración de harina de maíz y 422,727.27 tm. se consumen directamente, de estos 140,909.09 tm. son consumidos por el productor en la finca y 295,454.54 se comercializan en el mercado nacional. (SAG 2005)

3.2 Épocas de siembra del maíz en Honduras

Las dos épocas de siembra utilizadas para el cultivo de maíz en Honduras son; Primera y postrera, ambas están condicionadas al régimen de lluvia de cada región. La mejor época de siembra en el país es del 15 de Abril al 15 de Junio. La siembra tardía del maíz, expone al cultivo a una mayor incidencia de plagas y enfermedades; especialmente al virus del achaparramiento enfermedad causada por (*spiroplasmakunkelii*). El agricultor que siembre del 25 de Junio en adelante, principalmente en las zonas costeras, debe ser más estricto en la selección de la semilla que va a sembrar, utilizando aquellos materiales que toleran el virus del achaparramiento. (SAG 2013)

3.3 Sistemas de siembra que se utilizan en Honduras

En las regiones productoras de maíz en Honduras, principalmente la Costa Norte, Centro Oriental, Sur Oriental, Zona Central y parte del Occidente, los pequeños productores hacen la mayor parte de la siembra en forma manual, bajo la modalidad de labranza convencional, en cambio los medianos y grandes productores generalmente utilizan sembradoras mecánicas. Los productores de laderas, donde se usa la cero labranza o labranza mínima, realizan la siembra en cuadro o hileras, en forma manual, hacen uso del chuzo. (SAG 2013)

3.4 Estrés hídrico

El agua es indispensable en la vida de las plantas e influye en su crecimiento y productividad. La poca disponibilidad de agua en el suelo puede ocasionar que la transpiración exceda el agua absorbida por las raíces, lo que se conoce como estrés hídrico (Munns y Tester, 2008).

La intensidad y duración del estrés hídrico influye en los efectos y la capacidad de las plantas para resistirlo (Engelbrecht, 2001; Garau et al., 2009), entre los principales efectos del estrés hídrico sobre el crecimiento está la reducción en la altura, tallo, raíces, área foliar, peso foliar específico y biomasa de la planta (Farooqi et al., 1994; Engelbrecht, 2001; Khurana y Singh, 2004; Singh y Singh, 2006). Asimismo, la eficiencia de uso de agua en la productividad (EUAp) también es alterada debido a los cambios en la biomasa total y en la evapotranspiración. (Turner, 1986)

3.5 Variedades tolerantes a sequia

3.5.1 Maíz QPM

El maíz de alta calidad proteínica QPM (Quality Protein Maize) por sus siglas en inglés, tiene el doble de aminoácidos esenciales, lisina y triptófano. La proteína del maíz normal contiene 1.6% de lisina y 0.47% de triptófano, mientras que los maíces de calidad proteica (QPM), contienen en promedio 3.1% de lisina y 1.0% de triptófano. Este maíz contiene una proteína cualitativamente superior a la del maíz tradicional. Se trata de una proteína de mucha mayor calidad, ya que posee el doble de aminoácidos esenciales, lisina y triptófano, que son los responsables del desarrollo y crecimiento de humanos y animales, así como un contenido superior de 20 a 30% de la calidad de la proteína (Villafranca 2010)

3.5.1.1 Ventajas del maíz QPM

1. Mayor cantidad y calidad de las proteínas: lisina y triptófano.
2. La textura y dureza de grano similar a maíces normales.
3. Rendimientos competitivos similares o superiores a los maíces comunes.

4. Mejora la eficiencia de conversión alimenticia en los cerdos y aves, permitiendo mejorar la calidad nutritiva y reducir los costos de alimentación de los animales.

3.5.2 Variedad de Maíz Esperanza

Es una variedad de maíz de grano blanco tolerante a sequías, apta para zonas secas con escasa humedad. Se liberó en el 2012 en coordinación con la Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras (FIPAH) y ha llegado a los agricultores a través del Bono de Solidaridad Productiva.

3.5.3 Variedad de maíz Lempira

Es una variedad de maíz de grano blanco con características de alto rendimiento, resistente a sequía y de alta calidad de proteína. Se liberó en el 2013 en coordinación con la Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras (FIPAH).

3.5.4 Variedad de maíz Olanchano

Es una variedad de maíz de grano blanco, con alta calidad de proteína, de porte bajo, en evaluaciones que se ha realizado ha presentado alto rendimiento de grano (4 toneladas por hectáreas), se puede adaptar a ambientes desfavorables, se liberó en el 2006 en coordinación con la Universidad Nacional de Agricultura, DICTA y el CIMMYT.

3.5.5 Variedad de maíz Catracho

Es una variedad de maíz de grano blanco, con alto rendimiento de 4.5 toneladas por hectárea, cuando se cultivan en ambientes favorables, es una variedad de maíz que presenta una alta calidad de proteína. Esta variedad fue liberada en el 2006.

3.5.6 Variedad de maíz DICTA-Maya

Es una variedad de maíz de grano blanco tolerante a sequías y micotoxinas. Se liberó en el 2012 en coordinación con la Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras (FIPAH) y ha llegado a los agricultores a través del Bono de Solidaridad Productiva.

3.6 Investigación sobre variedades de maíz tolerantes a la sequia

Zelaya (2009) realizó una validación en diferentes localidades del departamento de Olancho, de la variedad de maíz Catracho comparado con un testigo local. Donde encontró que existe diferencias estadísticas, para altura de planta y altura de la mazorca de variedad maíz Catracho, en diferentes localidades. Así mismo encontró que no hubo diferencias, en cuanto a los días a floración masculina y femenina, % acame de raíz, % de mazorcas podridas, mala cobertura, mazorcas con plantas, índice de desgrane. La variedad catracho supero en rendimiento al testigo todas las localidades.

Según Ávila (2012) en la descripción varietal que realizo obtuvo como resultado, que la variedad de maíz Catracho alcanzo una mayor altura de planta, altura de mazorca, diámetro de mazorca, que la variedad Olanchano. También la variedad Catracho presento un rendimiento de 4.47 toneladas métricas.

Según Oscar Cruz, investigador de DICTA, apuntó que las variedades de maíz liberadas (Esperanza, DICTA-Maya, Lempira), presentan un alto rendimiento de grano y que son tolerantes a sequía, stress biótico y abiótico. También son variedades de alta calidad proteínica que conducen a lograr un aumento de la productividad y la adaptación de los cultivos frente al cambio climático.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización del Experimento

El trabajo se realizó en tres municipios del Norte de Olancho (Manto, Rosario y Yocon). Los experimentos se establecieron en diferentes localidades por municipio.

4.1.1 Datos de los municipios

El municipio de Manto cuenta una superficie de 517.19 Km² y población de 11,697 habitantes, el 86% de la población dedicados a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca presentando suelos arcillo arenoso. El municipio de Rosario con una superficie de 143.11 Km² y la población es de 4,282 habitantes, el 89% de la población dedicados a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca y mostrando suelos arcillo arenosos y finalmente Yocon con un superficie de 243.15 Km² y 12,375 habitantes, el 93% de la población dedicados a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca y presentando suelos franco arcillo arenoso y arcillo arenosos.

4.2 Materiales y equipo

En la instalación y el desarrollo del experimento se utilizaron los siguiente materiales y equipos: barretas, estacas, cabuya, azadones, fertilizantes, estadía, balanza en gramos y kilogramos, probador de humedad de granos, bolsas plásticas, libreta de campo, cámara fotográfica, calculadora, computadora, GPS, pluviómetros, barreno, cilindros, pie de rey, cinta métrica, regla, palin, probeta, etc.

4.3 Manejo del experimento

Para el manejo de los ensayos se llevaron a cabo todas las actividades necesarias para obtener los máximos rendimientos del cultivo. Estas actividades incluyeron desde la preparación de suelo para realizar la siembra hasta llegar a la cosecha.

4.3.1 Análisis de suelo

Se tomó una muestra de suelo del área de interés y posteriormente se enviaron al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Agricultura donde se realizaron sus respectivos análisis.

4.3.2 Preparación del terreno

La preparación de terreno se llevó a cabo según los criterios de cada productor con los que realiza su siembra, de los cuales se presentaron terrenos a labranza mínima en el municipio de Yocon y Rosario y labranza convencional en el municipio de Manto.

4.3.3 Siembra

La siembra se realizó de forma manual, se depositaron dos semillas por postura, por cada variedad se sembraron cuatro surcos de 20 metros de largo, a un distanciamiento de 20 cm. entre planta y 80 cm. entre surco. Luego emergidas las plantas de (15cm) se realizó un raleo de las mismas, eliminando las que tenían un menor desarrollo foliar, y seleccionando las que presentaban un mejor aspecto, dejando así una planta por postura con una densidad final de cinco plantas de maíz por metro lineal y 62,500 plantas por hectárea.

4.3.4 Fertilización

La primera fertilización se realizó (10-15 días) después de la germinación de las plantas de maíz, aplicando una mezcla homogénea de 194.54 kg ha⁻¹ de Ferti maíz inicio (N24 – P21 – K5 – Ca3 - Mg3.7 – 0 – 0 - 0.1), aportando 108.94 kg N, 40.85 kg P y 29.18 kg K. de Ferti

maíz refuerzo (N32 – P0- K10 – Ca2 – Mg5.1 – 0 – 0 – 0.1), A los 15 días después de la primera fertilización, se realizó una segunda fertilización suministrando 130 kg ha de la mezcla homogénea (Ferti maiz inicio + Ferti maiz refuerzo) más urea. En total se aplicaron 173.94 kg ha⁻¹ de N, 40.85kg ha⁻¹ de P y 29.18 kg ha⁻¹ de K.

4.4 Diseño experimental

Se realizó haciendo uso de un diseño de parcelas pareadas, esto se hizo debido a la diferencia de topografía que presentaba cada uno de los terreno, se utilizaron cinco tratamientos. (A diferencia de la localidad Portillo Manto donde se utilizaron 6 tratamientos siendo la variedad capulín el tratamiento adicional). En cada unidad experimental se sembraron cuatro surcos de veinte metros de longitud, se utilizó un distanciamiento de siembra de 20 cm entre planta y 80 cm entre surco. El área útil que ocupo el ensayo en cada localidad fue 320 metros cuadrados.

4.5 Modelo estadístico;

El modelo estadístico que se utilizó para hacer las respectivas comparaciones entre tratamientos para las variables cuantitativas en componentes de rendimiento será el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + T_i + L_j + L \times T_i + \epsilon_{ij}$$

Para, $i=1, \dots, T$

$J=1, \dots, r$

X_{ij} = Variable aleatoria observable

μ = Media población

T_i = efecto de i-ésimo tratamiento

L_j = efecto del j-ésima localidad

$L_j \times T_i$ = Interacción localidad por tratamiento

ϵ_{ij} = Variable aleatoria independiente e T y B

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados

TRATAMIENTOS	VARIEDADES
T1	DICTA Esperanza
T2	Lempira QPM
T3	DICTA Sequia
T4	Catracho
T5	DICTA Maya

*En la localidad del Portillo del municipio de Manto se utilizó un T6 siendo la variedad Capulín usada como testigo.

4.6 Variables evaluadas

4.6.1 Suelo y clima

4.6.1.1 Precipitación

La evaluación de esta variable se realizó mediante el establecimiento de pluviómetros en cada localidad, en el municipio de Yocon se instalaron dos pluviómetros uno en la localidad del volcán y uno en la localidad del Potrero y en el municipio de Manto se instaló un pluviómetro en la localidad del Portillo. Cada dos eventos de lluvia cuando fue posible se midió la precipitación en cada localidad haciendo uso de una probeta se midió en mililitros y posteriormente se utilizó la fórmula $\pi d^2/4$ propuesta por la Organización mundial de meteorología para convertirlo a milímetros. Ver imagen de pluviómetro (Anexo.19).

4.6.1.2 Textura

En cada localidad se realizó un muestreo a nivel de campo tomando de 10 a 15 submuestras de la área útil de la parcela se hizo en forma de zig-zag haciendo uso del barreno a una profundidad de 20 cm, luego estas submuestras se homogenizaron y se secaron a temperatura ambiente, posteriormente fueron llevadas al laboratorio de suelo de la Universidad Nacional de Agricultura y fueron tamizadas con un tamiz de 2 mm, luego se analizaron las muestras mediante el método del hidrómetro de Bouyoucos.

4.6.1.4 Capacidad de campo

Esta variable se realizó a nivel de campo utilizando la siguiente metodología:

Se eligió una zona del terreno representativa, se marca una superficie de aproximadamente 1 m x 1 m. con una azadón se elimina toda la vegetación y los primeros cm del suelo y se construye un bordo de tierra apisonada de unos 10 cm de altura, rodeando dicho cuadrado. se le agrega el agua hasta lograr la saturación del perfil. La cantidad de agua utilizada fue de 54 ml.

Se cubrió el cuadrado así saturado con un nailon suficientemente grande para prevenir las pérdidas por evaporación. Los bordes del nailon se cubrieron con tierra (para evitar la evaporación y que se vuele), y también se cubrió con tierra el centro del nailon, previniendo que vientos intensos vuelen el nailon. Es preferible utilizar nilón de color claro para evitar almacenamiento de calor dentro del cuadrado.

Luego de 48 a 72 horas después dependiendo del tipo de suelo se sacaron las muestras de cada horizonte (de 0 a 20 y de 20 a 50 cm) de la zona central del cuadrado haciendo uso de un barreno y posteriormente fueron secadas a temperatura ambiente para luego determinar la capacidad de campo mediante la fórmula:

$$\text{Peso humedo} - \text{peso seco} \div \text{peso seco} * 100$$

4.6.1.5 Densidad aparente

Para esta variable se eligió una zona representativa del terreno haciendo uso de un tubo cilíndrico se tomaron submuestras representativas del área de interés al azar (método zigzag) se introduce el cilindro por completo en el suelo y luego se extrae haciendo uso de un palin y posteriormente se procede a extraer la muestra eliminando el suelo de las bases del cilindro.

Luego en el laboratorio de suelos de la UNA fueron introducidas al horno para así proceder al secado a una temperatura de 105°. El Cálculo se realiza mediante la siguiente formula:

$$Da = \frac{\text{peso seco}}{\text{Volumen}} \quad \text{Área del cilindro } A = \pi r^2 .h$$

4.6.2 Variables agronómicas del cultivo

4.6.2.1 Días a floración masculina

Para la toma de datos de esta variable se contaron los días transcurridos, desde el día de la siembra hasta que el 50% de las plantas de cada tratamiento presentaban antesis (flor masculina derramando polen).

4.6.2.2 Días a floración femenina

Para obtener los datos de esta variable se hizo un conteo de los días transcurridos, desde el momento de la siembra, hasta que el 50% de la plantas de cada tratamiento presentaban los estigmas visibles.

4.6.2.3 ASI

Una vez teniendo los días a floración masculina y femenina, para calcular el ASI lo que se realizo es una resta de los días a floración femenina menos los días a floración masculina como un valor absoluto. Esta variable es muy importante desde el punto de vista agronómico, porque al tener una mejor polinización en el cultivo, se obtendrán rendimientos más altos.

4.6.2.4 Altura de la planta

En esta variable se utilizó una estadía, la medición se hizo cuando las plantas se estaban completamente desarrolladas, para ello se seleccionaron cinco plantas al azar del área útil de

cada unidad experimental y se realizó midiendo la distancia en centímetros desde la base del suelo, hasta la inserción de la espiga, de los datos obtenidos se calculó un promedio de la altura para cada tratamiento.

4.6.2.5 Altura de la inserción de la mazorca

Esta variable se tomó cuando las mazorcas presentaban un desarrollo total. Se seleccionaron cinco plantas al azar del área útil de cada unidad experimental y se tomó midiendo la distancia en centímetros desde la base del suelo, hasta la inserción de la mazorca superior. De todas las muestras tomadas se calculó un promedio para cada tratamiento.

4.6.2.6 Acame del tallo

Para medir el acame de tallo se contaron las plantas del área útil, que presentaban tallos rotos, por debajo de la mazorca. Después se aplicó la siguiente fórmula para expresar el acame en porcentaje.

$$\% \text{ Acame de tallo} = \frac{\text{numero de plantas que presenten acame de tallo}}{\text{numero total de plantas}} \times 100$$

4.6.2.7 Acame de raíz

Para la toma de datos de esta variable se hizo un conteo de las plantas del área útil, que mostraban una inclinación mayor a 30° con respecto a la perpendicular del tallo. Posteriormente este dato se expresó en porcentaje aplicando la siguiente formula:

$$\% \text{ Acame de raiz} = \frac{\text{numero de plantas que presenten acame de raiz}}{\text{numero total de plantas}} * 100$$

4.6.2.8 Cobertura de la mazorca

Los datos de esta variable se evaluaron, al momento de la cosecha. Se observaron y contaron el número de mazorcas del área útil de cada unidad experimental, que muestren problemas de ápice descubierto. Una vez que se obtuvieron estos datos los expresamos en porcentaje aplicando la siguiente formula:

$$\% \text{ Mala cobertura de mazorcas} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de mazorcas con mala cobertura}}{\text{N}^{\circ} \text{ mazorcas totales}} \times 100$$

4.6.2.9 Mazorcas podridas

La toma de datos para esta variable se realizó al momento de la cosecha, para ello se realizó el conteo de las mazorcas podridas y dañadas. Obtenidos los datos de esta variable se expresaron en porcentaje de mazorcas podridas, mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de mazorcas podridas} = \frac{\# \text{ de mazorcas podridas}}{\# \text{ mazorcas totales}} \times 100$$

4.6.2.10 Número de plantas cosechada

Esta variable se evaluó al momento de la cosecha, para realizarlo se hizo un conteo del número de plantas cosechadas, en los cinco metros lineales de cada submuestra en cada tratamiento. y así obtener un promedio del número de plantas cosechadas.

4.6.2.11 Mazorcas totales

Esta variable se calculó con el conteo del número de mazorcas sanas y podridas del área útil de cada unidad experimental.

4.6.2.12 Mazorcas por planta

Con los datos obtenidos del número de mazorcas totales, será calculada esta variable aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Mazorcas por planta} = \frac{\# \text{ mazorcas totales}}{\# \text{ plantas cosechadas}}$$

4.6.2.13 Longitud de la mazorca

Para medir esta variable se seleccionaron cinco mazorcas al azar del área útil de cada tratamiento, midiendo la longitud de cada mazorca en cm desde la base de la mazorca hasta el ápice, haciendo uso de una regla graduada en cm. Con los resultados anteriores calculamos la longitud promedio de la mazorca para cada variedad.

4.6.2.14 Diámetro de la mazorca

Para medir el diámetro de la mazorca en cm se hizo uso del pie de rey, se tomaron cinco mazorcas al azar por cada tratamiento. Y posteriormente se realizó un promedio por cada tratamiento.

4.6.2.15 Hilera por mazorca

El número de hileras por mazorca se realizó, eligiendo cinco mazorcas al azar por cada tratamiento y posteriormente contando el número de las hileras de cada una de las mazorca.

4.6.2.16 Granos por hilera

Se utilizaron las mismas cinco mazorcas de la variable anterior, se contara el número de granos de una hilera, por cada mazorca, luego se calculó el promedio de los granos por hilera para las cinco mazorcas.

4.6.2.17 Índice de desgrane

Para determinar el índice de desgrane se pesaron cinco mazorcas por cada submuestra, luego se desgranaron y se pesaron las semillas de las cinco mazorcas, para obtener el peso del grano sin olote, una vez obtenido ese dato se aplicó la siguiente fórmula:

$$ID = \frac{\text{peso del grano sin olote}}{\text{peso del grano con olote}}$$

4.6.2.18 Porcentaje de humedad de grano

La humedad se midió haciendo uso de un instrumentó llamado probador de humedad.

4.6.2.19 Rendimiento

Se recolectaron cuatro submuestras individuales de los 2 surcos centrales, posteriormente se tomaran cinco mazorcas por submuestra las cuales se desgranaran y se contarán cien granos; obteniendo de estos su peso promedio en kilogramos.

$$\text{Rendimiento } kg. ha^{-1} = ID \left[\frac{\text{peso de campo} * 10000m^2}{\text{Area util}} \right] \left[\frac{100 - \% HC}{100 - \% HA} \right]$$

Donde:

ID = Índice de desgrane

%HC = Humedad de campo

%HA = Humedad deseada

V RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 2, se presentan los promedios obtenidos para las siguientes variables como altura de la planta, altura inserción de la mazorca, flor masculina, flor femenina y ASI. Las variedades muestran un comportamiento diferente, para la variables días a floración masculina y femenina éstas presentan una diferencia altamente significativa para variedades en cambio las variables como altura de la planta, altura inserción de la mazorca y el ASI no presentan diferencia significativa para los localidades. Con respecto a los coeficientes de determinación son bastantes buenos porque explican más del 10% de las variables. Asimismo los coeficientes de variación son agronómicamente aceptables porque son menores del 20%. Para localidades la menor altura se obtuvo en La Colonia y la mayor se obtuvo en la localidad del Portillo con 1.74. (según Engelbrecht, 2001; y Garau et al., 2009) un efecto del estrés hídrico es una reducción en altura, posiblemente esto esté entre ambas localidades.

5 .1 Altura de la planta

Para la variable altura de planta. La variedad Catracho presenta la menor altura de 1.51 cm, DICTA Sequia con 1.54 cm, DICTA Maya y Lempira QPM tienen una altura de 1.54 para ambas y DICTA Esperanza tiene la mayor altura de la planta con 1.68 cm. (Ver figura 1)

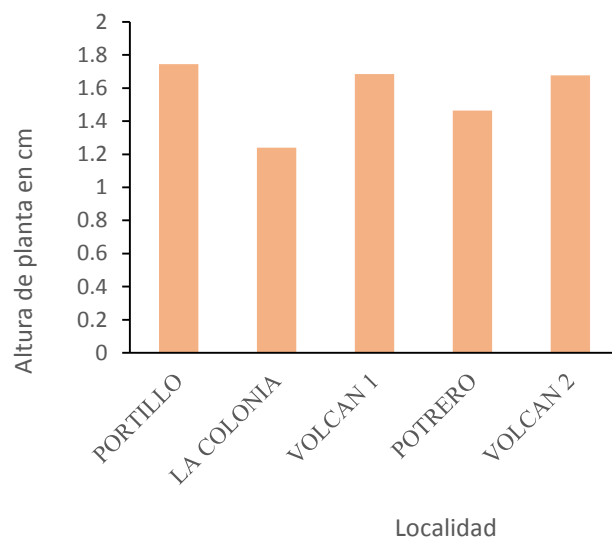


Figura 1 Promedio de la variable altura de la planta en las distintas localidades

5.2 Mazorca

La variedad Catracho presento la menor altura de inserción de la mazorca con 0.63 cm, luego Lempira QPM con 0.65 cm, y DICTA Sequia 0.67cm, DICTA Maya 0.71 cm DICTA Esperanza 0.73 cm. (Ver figura 2)

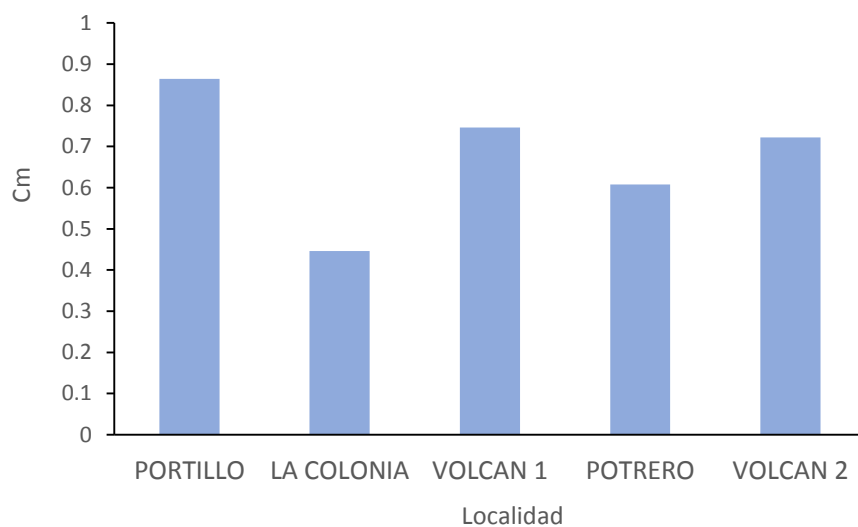


Figura 2 Promedio de la variedad altura inserción de la mazorca en cada una de las localidades

Cuadro 2 Promedio para las variables altura de la planta, altura inserción de la mazorca días a floración masculina, días a floración femenina y ASI.

LOCALIDAD	VARIABLES EVALUADAS				
	ALTURA PLANTA	ALTURA INSERCIÓN DE LA MAZORCA	FLOR MASCULINA	FLOR FEMENINA	ASI
LOCALIDADES					
PORTILLO	1.744 C	0.864 C	54.2 A	56.4 A	2.2 B
LA COLONIA	1.24 A	0.446 A	65.8 B	68.8 B	3 C
VOLCAN 1	1.68 BC	0.746 BC	54.4 A	55.8 A	1.4 A
POTRERO	1.46 AB	0.608 AB	54 A	56 A	2 AB
VOLCAN 2	1.68 BC	0.722 BC	54 A	56 A	2 AB
MEDIA GENERAL	1.5616	0.6772	56.48	58.6	2.12

VARIEDADES					
DICTA ESPERANZA	1.682	0.728	56.2 A	58.2 A	2
DICTA MAYA	1.54	0.71	56.4 AB	58.4 A	2
LEMPIRA QPM	1.54	0.65	56.2 A	58.2 A	2
DICTA SEQUIA	1.538	0.67	56.2 A	58.2 A	2
CATRACHO	1.51	0.63	57.4 B	60 B	2.6
MEDIA GENERAL	1.5616	0.6772	56.48	58.6	2.12

ANAVA

LOCALIDAD	***	***	***	***	***
VARIEDAD	NS	NS	***	***	NS
R ²	0.795	0.807	0.99	0.985	0.759
C.V (%)	13.4	14	0.8	1.3	22.3

*** Significancia al 0.01% de probabilidad . NS=no significativo.
 ** Significancia al 0.05% de probabilidad. C.V =Coeficiente de variación.
 * Significancia al 0,10% de probabilidad

1. Prueba de Tukey, variables con la misma letra son estadísticamente similares

5.3 Días a floración masculina y femenina

En relación a los días a floración masculina, las localidades como ser el Portillo, Volcán1, Potrero y Volcán2 obtuvieron similitud en cuanto a los días de floración masculina en un rango de 54 a 54.4 días. La localidad de la Colonia con 65.8 días quizás en esta zona, hubo muy poca precipitación, y es por eso que las variedades estuvieron sometidas a un estrés hídrico.

El Volcán 1, localidad que presento los días a floración femenina en un periodo más corto con 55.8 días, luego para las localidades del Potrero el Volcán 2 y el Portillo presentaron un rango de 56 a 56.4 días a floración femenina y finalmente la localidad de la Colonia con 68.8 días. Esta última localidad presentando estos resultados debido al periodo de sequía que se presentó en dicha zona.

5.4. ASI

Las variedades de maíz evaluadas tienen un comportamiento similar entre ellas en cuanto al ASI. Para la variedad DICTA Maya, Sequia, Esperanza y Lempira QPM presentan un ASI de 2 días para ambas, seguido de la variedad Catracho que presenta un ASI de 2.8 días. Esto debido a que es un sintético adecuado para climas tropicales lluviosos.

En la localidad del Volcan1 presento mejores resultados con ASI de 1.4 días, el Potrero, el Volcán 2 y el Portillo con un rango de 2 a 2.2 días de ASI. La Colonia con mayor valor de ASI de 3 días. Estas diferencias lo que demuestran que la sincronización de los días floración masculina y femenina está determinado, por las localidades donde se evaluaron las variedades de maíz. Entre menor sea el ASI, mejor va ser la sincronización y va ser menor el estrés a la sequía y en general todos presentan un ASI bastante aceptable. (Ver figura 3)

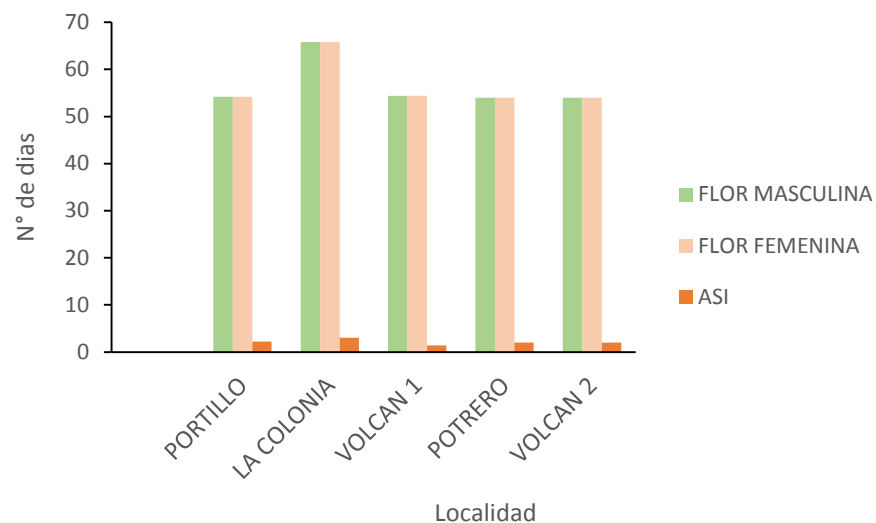


Figura 3 Promedio de días a floración femenina, días a floración masculina y ASI de las variedades de maíz evaluadas en las distintas localidades.

En el cuadro 3, se muestran las diferencias que presentan las variedades en relación al comportamiento en cada localidad, según el análisis de ANAVA en cuanto a las variedades no presentan diferencias significativa para las variables mazorcas podridas, mala cobertura y mazorcas por planta y en las localidades solo para la variable mala cobertura no presenta una diferencia significativa.

Para ambas variables como mazorcas podrida y mala cobertura no fue justificable realizar una ANAVA porque desde el punto de vista agronómico muestran valores menores del 5% por lo tanto no impacta negativamente en el rendimiento significa que las variedades presentan una excelente cobertura.

Cuadro 3 Promedio para las variables mazorcas podridas, mala cobertura y mazorcas por planta.

LOCALIDAD	VARIABLES EVALUADAS		
	MAZORCAS PODRIDAS	MALA COBERTURA	MAZORCAS POR PLANTA
PORTILLO	1.875 AB ¹	0.1	0.93 D ¹
LA COLONIA	4.000 AB	.100	.149 A
VOLCAN 1	3.25 B	0.1	0.797 CD
POTRERO	1.75 A	0.221	0.672 BC
VOLCAN 2	2.25 AB	0.329	0.609 B
MEDIA GENERAL	1.825	0.15	0.6016

VARIEDADES			
DICTA ESPERANZA	2.2	0.245	0.691
DICTA MAYA	3.35	0.145	0.601
LEMPIRA QPM	2.4	0.285	0.603
DICTA SEQUIA	2.6	0.145	0.645
CATRACHO	2.15	0.1	0.613
TESTIGO LOCAL	2.813	.100	.758
MEDIA GENERAL	2.12	0.15	0.53

ANAVA			
LOCALIDAD			***
VARIEDAD			NS
LOCALIDAD*VARIEDAD			***
R ²			0.753
C.V (%)			27.3

*** Significancia al 0.01% de probabilidad . NS=no significativo.

** Significancia al 0.05% de probabilidad. C.V = Coeficiente de variación.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

1. Prueba de Tukey, variables con la misma letra son estadísticamente similares

5.5 Mazorcas podridas

Los porcentajes de mazorcas podridas no fueron mayores del 5% por lo tanto nos indica que no son de importancia agronómica.

5.6 Mala cobertura

Los porcentajes de mala cobertura no fueron mayores del 5% por lo tanto nos indica que no son de importancia agronómica.

5.7 Mazorcas por planta

Según el análisis de varianza se observa 11% en el cuadro 4 que las localidades presentan diferencia significativa para esta variable, dando como resultado la localidad de la Colonia la que presenta menor número de mazorcas por planta con 0.15, luego el Volcán 2. Con 0.61, el Potrero 0.67, el Volcán 1 con 0.79 y finalmente los mejores resultados el Portillo con 0.93 mazorcas por planta. (Ver figura 4)

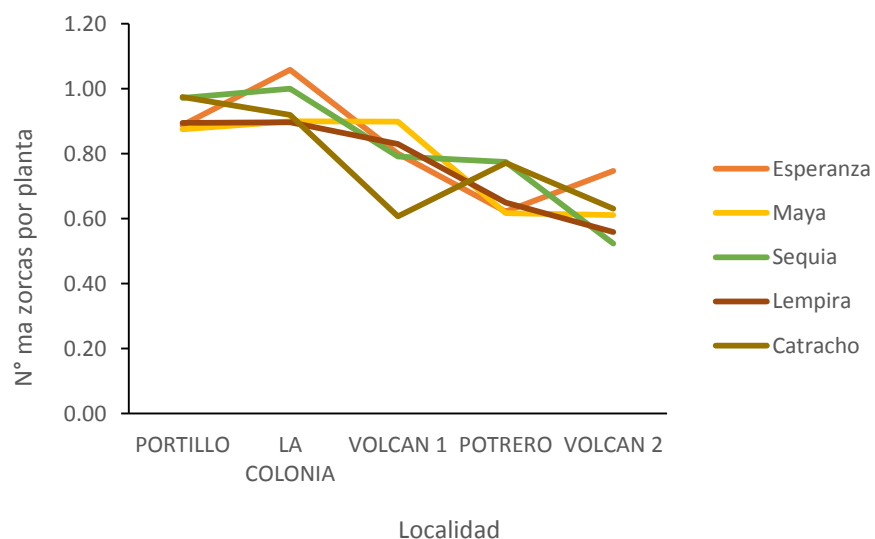


Figura 4 Interacción localidad por variedad para la variable números de mazorcas por planta.

Según la figura 4 el Portillo localidad que presenta mayor número de mazorcas por planta, porque entre variedades no presenta diferencia alguna, esto significa que esta variables esta influencia por el ambiente en que se encuentre como ser la cantidad de agua lluvia que cae sobre el cultivo y el tipo de textura, en esta localidad del portillo se obtuvo un estimado de 47.78 mm y presenta una textura franco arcillo arenoso, siendo este un suelo muy bueno en retención de humedad y por lo tanto tienen mayor CC por ser suelos finos y entonces tendrá una mejor retención de humedad y mejor disponibilidad de humedad para la planta y así obtener mejores resultados de numero de mazorcas por planta.

En el siguiente (cuadro 4) se muestran los componentes de rendimiento obtenidos en las variedades en cada una de las localidades. Lo que nos indica el cuadro es que existe una interacción de las variedades por localidad para las variables longitud de mazorca, diámetro de mazorca, granos por hileras y rendimientos por lo tanto cada variable se comporta diferente en cada ambiente. En cambio las variables hileras por mazorca e índice de desgrane tienen igual comportamiento.

Cuadro 4 Promedios para las variables longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, hileras por mazorca, granos por hilera, índice de desgrane y rendimiento en kg ha⁻¹

LOCALIDAD	VARIABLES EVALUADAS					RENDIMIENTO
	LONGITUD MAZORCA	DIAMETRO MAZORCA	HILERAS/ MAZORCA	GRANOS/ HILERA	INDICE DE DESGRANE	
PORTILLO	13.38	4.17 B ¹	13.19 C ¹	28.24 C ¹	0.72 AB ¹	3725.92 B ¹
LA COLONIA	12.80	4.09 B ^a	12.27 A	23.22 A	.69 A	3407.48 B
VOLCAN 1	13.04	4.19 B	13.06 BC	25.53 B	0.76 B	3443.26 B
POTRERO	12.08	3.79 A	12.36 AB	23.08 A	0.70 AB	2085.99 A
VOLCAN 2	12.72	4.07 B	12.54 ABC	25.00 AB	0.74 AB	2451.51 A
MEDIA GENERAL	10.2436	3.2446	10.2334	20.3678	0.5852	2341.3376

VARIEDADES						
DICTA ESPERANZA	13.24	4.01 A	12.6 B	26 BC	0.74	2930.45
DICTA MAYA	12.51	4.313 B	12.92 BC	23.317 A	0.75	3388.09
LEMPIRA QPM	13.05	4.10 AB	13.08 BC	24.73ABC	0.69	3098.95
DICTA SEQUIA	13.10	3.96 A	11.75 A	26.85 C	0.73	2846.84
CATRACHO	12.46	4.05 A	13.47 C	24.31 AB	0.69	2814.10
TESTIGO LOCAL	12.37	3.89 A	12.31 AB	25.26 ABC	.74	2971.33
MEDIA GENERAL	10.73	3.41	10.64	20.87	0.60	2513.07

ANAVA						
LOCALIDAD	NS	***	***	***	**	***
VARIEDAD	NS	***	***	***	NS	NS
LOCALIDAD*VARIEDAD	*	***	NS	***	NS	***
R ²	0.341	0.598	0.569	0.681	0.316	0.614
C.V (%)	16	7	7.6	11.9	13.2	35.3

*** Significancia al 0.01% de probabilidad . NS=no significativo.

** Significancia al 0.05% de probabilidad. C.V = Coeficiente de variación.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

1. Prueba de Tukey, variables con la misma letra son estadísticamente similares

5.8 Longitud de la mazorca

Para esta variable hubo diferencias altamente significativas ($P < 0.10$), entre la interacción localidad por variedad. Las variedades de maíz evaluadas, están influenciadas por el

ambiente (suelo, clima, precipitación, etc.), que se presentó en las localidades donde se establecieron las parcelas de investigación. El Potrero fue la localidad que presento menor media en longitud de mazorca con 12.09 cm, el Volcán 2 con 12.72 cm, la Colonia con 12.80 cm, el Volcán 1 con 13.04 cm, y el portillo con mejor resultado de 13.38 cm de longitud de la mazorca. (Ver figura 5)

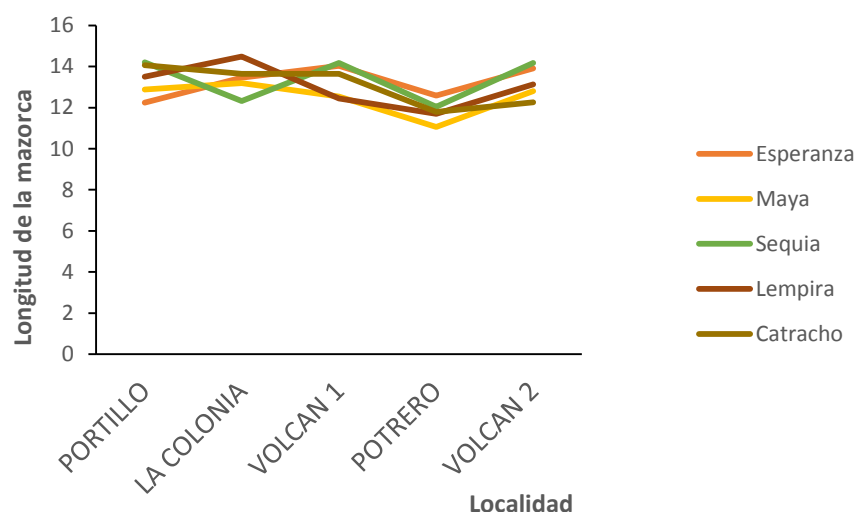


Figura 5 Interacción localidad por variedad para la variable longitud de la mazorca.

En la figura 5 se observa que la interacción de las localidades por variedades de la variable longitud de la mazorcas presentan una similitud de manera que no hubo influencia en cada uno de los ambientes presentes para dicha variable.

5.9 Diámetro de la mazorca

La variedad DICTA Sequia presenta menor diámetro de mazorca con 3.96 cm, DICTA Esperanza con 4.01, Catracho con 4.05 cm, Lempira QPM 4.10, siendo esta la variedad que presenta el mejor diámetro de mazorca DICTA Maya con 4.31 cm.

Con respecto a las localidades si hubo diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$), para la variable diámetro de la mazorca, la localidad el Potrero muestra una media inferior de 3.80 cm de diámetro de la mazorca, el Volcán 2 con 4.07 cm, la colonia 4.09 cm, el portillo 4.17 cm, el volcán 1 con mayor diámetro de la mazorca de 4.19 cm. (Ver figura 6)

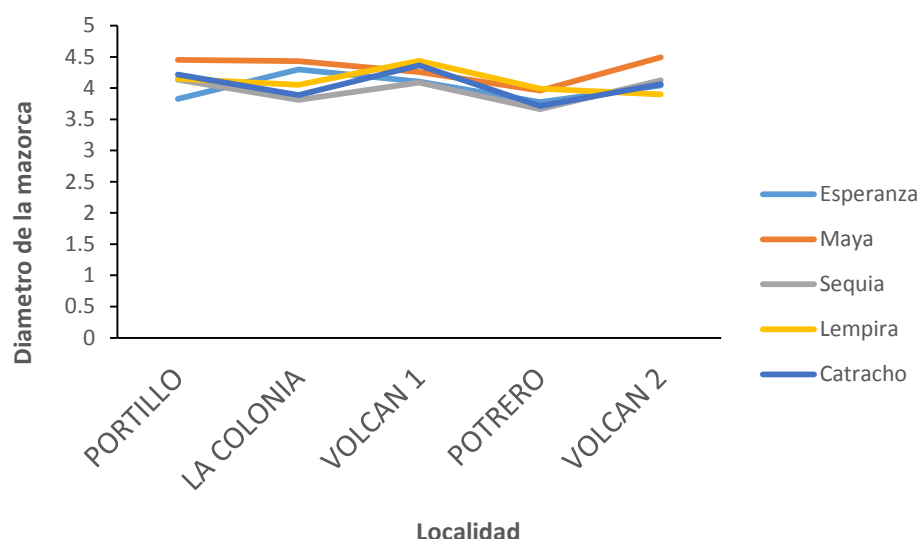


Figura 6 Interacción localidad por variedad para la variable diámetro de la mazorca.

Se observa en la figura 6 la interacción localidad por variedad, que en esta variable va dar resultados conforme al ambiente donde se desarrolle, debemos de tomar en cuenta que el diámetro de la mazorca es muy importante en relación con el índice de desgrane entre mayor sea el diámetro de la mazorca menor será el índice de desgrane y si tenemos olotes finos mayor será el índice de desgrane.

5.10 Hileras por mazorca

Según el análisis de varianza existen diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), entre los tratamientos para las variedades de maíz evaluadas, la media de la variedad DICTA Sequia es de 11.75 h/m, de DICTA Esperanza es 12.6 h/m , y DICTA Maya con 12.92 h/m,

y Lempira QPM 13.08 h/m, Y la variedad de mejor hileras por mazorca es la variedad Catracho con 13.47 h/m

Las localidades que presentan menor número de hilera por mazorca son la Colonia con 12.27 h/m, el Potrero con 12.36 h/m, y el Volcán 2 con 12.54 h/m, a diferencia de la localidad del Volcán 1 con 13.06 h/m y el portillo 13.19 h/m. (Ver figura 7)

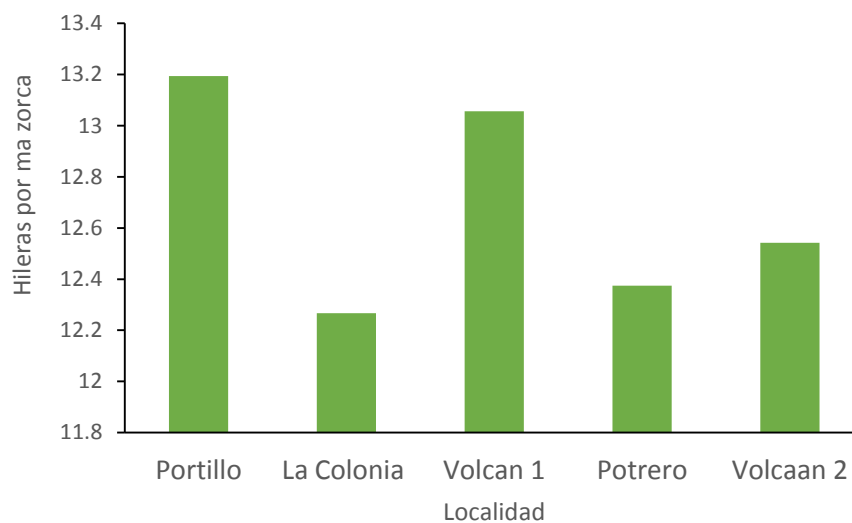


Figura 7 Promedio de la variable hileras por mazorca en las cinco localidades donde se realizó la investigación.

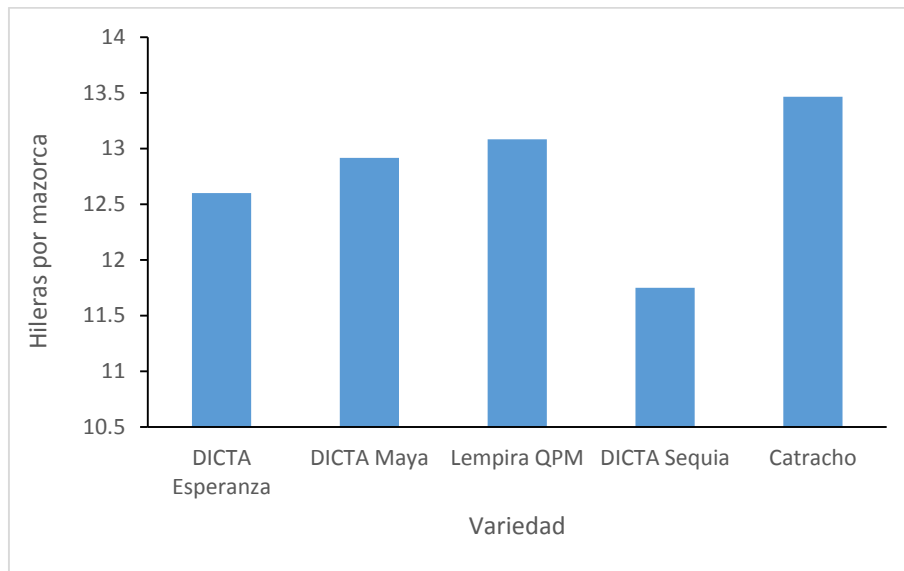


Figura 8. Promedio de la variable hileras por mazorca para cada una de las variedades.

En la figura 8 muestra que la variedad Catracho tiene mayor número de granos por hilera esto significa que entre más hileras por mazorca, mayores serán los rendimientos.

5.11 Granos por hilera

Existen diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$), entre la interacción localidad por variedad. Lo que los determina que las variedades de maíz evaluadas, están influenciadas por el ambiente (suelo, clima, precipitación, etc.), que se presentó en las localidades donde se establecieron las parcelas de validación. La localidad del Potrero con menor número de granos por hilera presentando 23.08 g/h, seguido la Colonia con 23.22 g/h y el Volcán 2 con 23.22 g/h el Volcán 1 con 25.53 g/h y por último la localidad del Portillo con mayor número de granos por hilera con 28.24 g/h. (Ver figura 9)

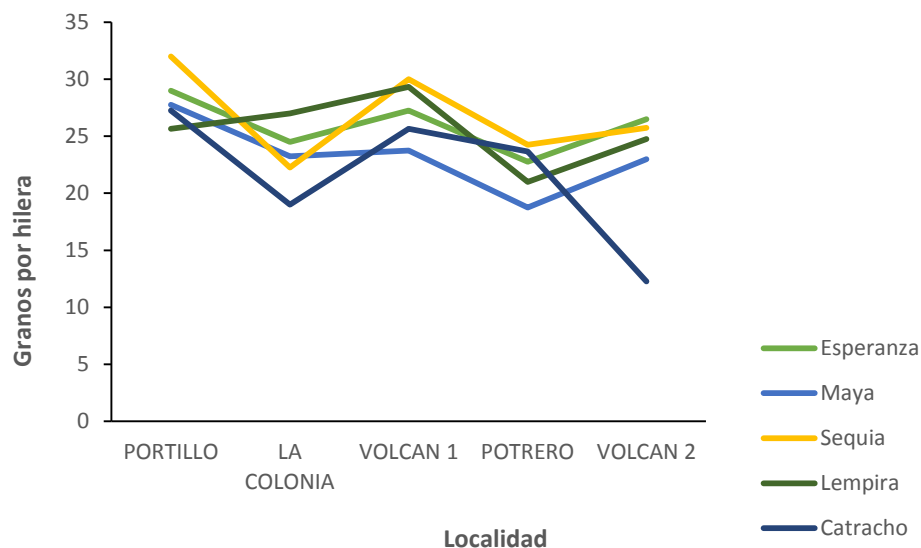


Figura 9 Interacción localidad por variedad para la variable granos por hilera.

Se observa en la figura 9 que la variedad sequia presenta mayor granos por hileras en la localidad del portillo ya que en esta localidad hubo mejor llenado de grano en el olote y a mayor número de granos por hilera mayor será la cantidad de granos por mazorcas esto significa que presenta mejores resultados en rendimientos.

5.12 Índice de desgrane

En el cuadro 3 Se observar las medias para la variable índice de desgrane. Según el análisis de varianza no existen diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), entre los tratamientos evaluados, Lo cual determina que todas las variedades son estadísticamente similares para esta variable.

Según el análisis de varianza si hubo diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), entre las localidades para esta variable. La localidad de la colonia fue la que presentó menor índice de desgrane con una media de 0.69. Seguido el Potrero con 0.70, luego el portillo y el Volcán 2 con medias de 0.72 y 0.74 y por último la localidad del Volcán 1 con una media de

0.76. Que indica esto que hubo presencia de estrés hídrico no hubo suficiente agua para formar grano solo el olote, a mayor número de índice de desgrane mayor será el rendimiento. (Ver figura 10)

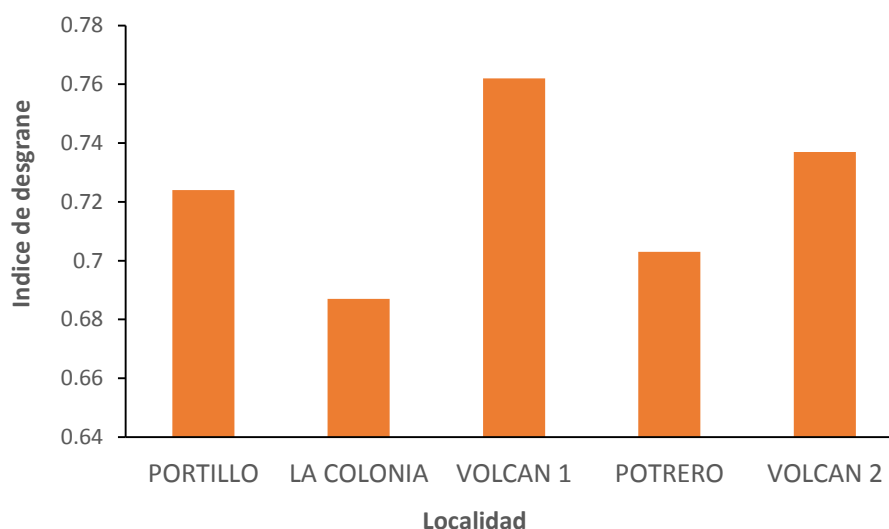


Figura 10 Promedio de la variable índice de desgrane en las cinco localidades donde se realizó la investigación.

5.13 Rendimiento

Las medias para rendimiento de los tratamientos se muestran en el cuadro 4. Según el análisis de varianza, utilizando como covariable el número de plantas cosechadas y mazorcas totales, no existen diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), entre los tratamientos evaluados, lo cual determina que todas las variedades son estadísticamente similares. Pero la variedad que presento un mayor rendimiento en las localidades donde fueron evaluadas, fue DICTA Maya con $3388.093 \text{ kg ha}^{-1}$.

Según el análisis de varianza si hubo diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), entre las localidades para la variable rendimiento. La localidad del Potrero con un rendimiento menor de $2085.997 \text{ kg ha}^{-1}$, seguido el Volcán 2 con $2451.512 \text{ kg ha}^{-1}$, la

Colonia con 3407.479 kg ha⁻¹., el Volcán 1 con 3443.256 kg ha⁻¹. Y la localidad del portillo con un mayor rendimiento de 3725.923 kg ha⁻¹ (Ver figura 11)

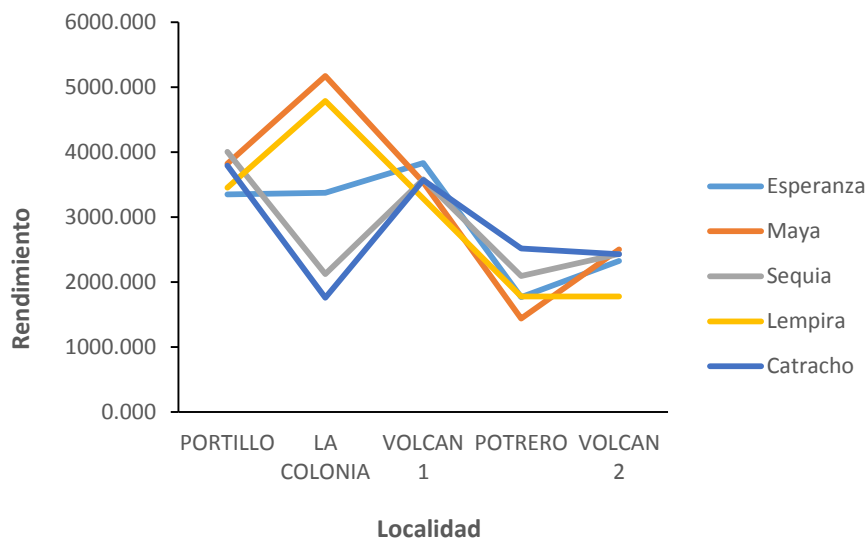


Figura 11 Interacción localidad por variedad para la variable de rendimiento.

En la figura 11 se observa la relación genotipo-ambiente para cada uno de las variedades en las localidades, que los resultados de rendimiento que presenta cada material va depender de las condiciones en que se presenté de manera que puedan expresar su potencial genético la variedad DICTA Maya y la localidad del potrero muestran los mejores resultados.

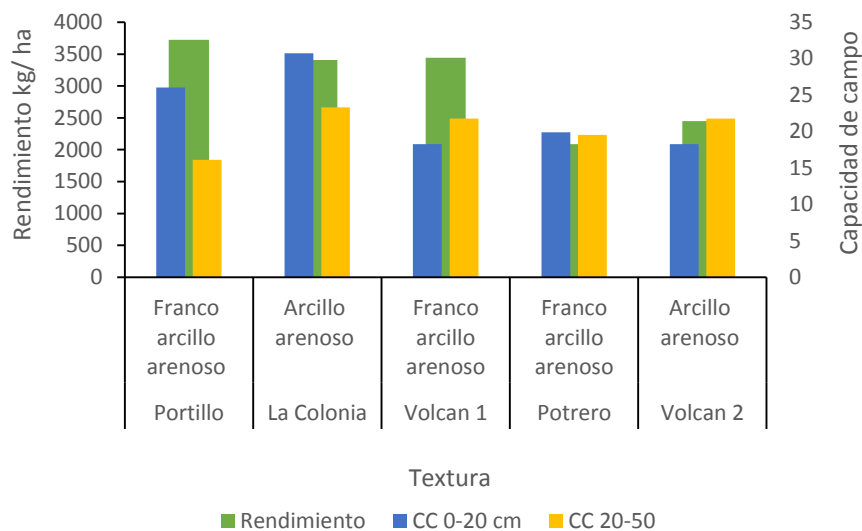


Figura 12 Relación de la textura, CC con rendimiento en las diferentes localidades donde se realizó la investigación.

En la figura 12 se observa que se presentan suelos con una textura favorable para la planta, notando que en la localidad del Potrero se presentan los mejores resultados en rendimientos debido a que la textura franco arcillo arenoso es mejor en comparación a los suelos arcillo arenoso, en cuanto a la localidad del potrero y el Volcan 1 presenta la misma textura con el portillo tomando en cuenta que en esta localidad según los resultados le favorecieron los factores como ser el sistema de labranza que fue a labranza convencional y también se le aplico un riego quizás por ello presenta mejores rendimientos,

En relación a la CC según literaturas menciona que la mayor CC es para suelos finos y por lo tanto la humedad será menor pero los resultados para la localidad de la colonia no reflejan esto, se debe tomar en cuenta que existen factores que favorecen a los resultados de rendimiento como ser sistema de labranza, materia orgánica y la precipitación.

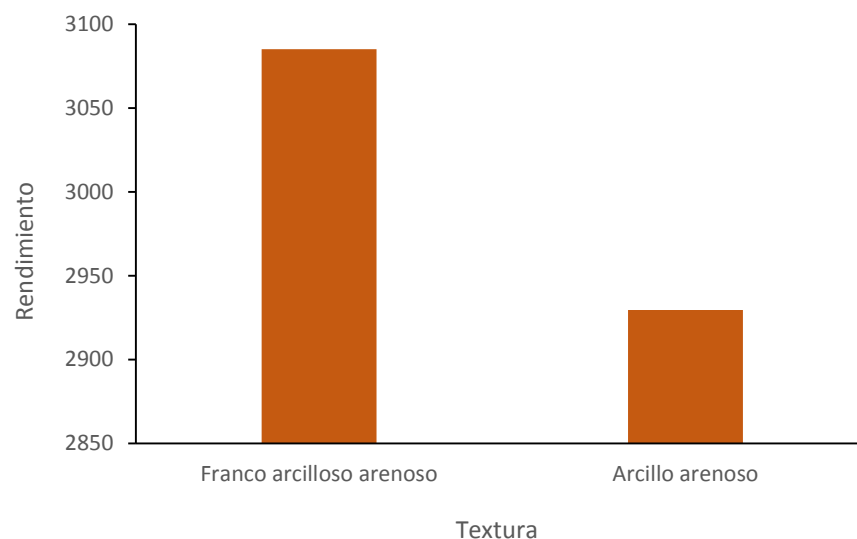


Figura 13 Comparación de las diferentes texturas en relación con el rendimiento.

Existe una correlación positiva entre las variables de rendimiento, longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca a diferencia de hileras por mazorca e índice de desgrane que muestra como resultado una correlación negativa (Anexo 18).

En el cuadro 5 se presentan los datos de características de suelo, tipo de textura, CC, % de humedad por localidad.

Cuadro 5 Características de los suelos, textura, CC, % de humedad y densidad aparente.

Localidad	Características del suelo						Rendimiento (Kg / ha)
	Textura	CC 0-20 cm	CC 20-50 cm	% H 1	% H 2	Da	
Portillo	Franco arcillo arenoso	26,04	16,13	19,40	15,73	1.59	3725,92
La colonia	Arcillo arenoso	30,74	23,3	19,41	20,38	1.57	3443,94
Potrero	Franco arcillo arenoso	19,88	19,52	20,76	17,44	1.28	2057,91
Volcán 1	Franco arcillo arenoso	18,26	21,78	18,14	15,95	1.36	3486,01
Volcán 2	Arcillo arenoso	18,26	21,78	17,17	15,95	1.34	2344,26

5.14 Textura

Según los análisis de suelos los resultados obtenidos en diferentes suelos fueron las texturas de franco arcillo arenosos y arcillo arenoso en contexto esto nos dice que son suelos con buena retención de humedad ya que presentan el contenido de microporos de tal forma que contribuyen a una mejor disponibilidad de humedad en el suelo por lo tanto esta será mejor aprovechada por la planta.

5.15 Tolerancia a plagas y enfermedades

En las localidades no hubo presencia de plagas y enfermedades en ninguna de las variedades es por eso que no fue necesario hacer control de plagas, a diferencia de la plaga del cogollero (*Spodoptera frugiperda*) no presento daños significativos. De tal forma que son variedades con resistencia a plagas y enfermedades.

VI CONCLUSIONES

No existen diferencias significativas en cuanto a los días a floración femenina y masculina, entre las variedades de maíz evaluadas, ambas variedades fueron similares. Pero si presentan diferencias entre las localidades evaluadas, lo cual determina que estas variedades se compartan diferentes dependiendo de la localidad donde fueron evaluadas.

Las variedades usadas en esta investigación como ser Dicta Maya, Dicta Sequia, Dicta Esperanza, Lempira QPM y Catracho, muestran que son materiales muy buenos en resistencia a altas temperaturas, esto debido a que estuvieron sometidos a un estrés hídrico y aun así presentaron resultados positivos.

La cantidad de agua lluvia que cae sobre el ciclo vegetativo del cultivo de maíz tiene gran influencia en la respuesta al potencial genético para cada variedad. Ya que de ello depende el llenado de grano en el olote, siendo este un factor muy importante en los resultados de rendimiento.

La relación genotipo-ambiente está presente en cada una de las diferentes localidades, esto es de gran interés porque se refleja cómo actúa el cultivo ante diferentes ambientes en que se encuentre plantado.

Según los análisis estadísticos las variedades evaluadas presentan diferencias significativas en relación a las variables estudiadas, siendo la variedad Dicta Esperanza y la localidad del Portillo las que presentan mejores resultados en cuanto a los componentes de rendimiento.

VII RECOMENDACIONES

Dar a conocer a los productores en las diferentes zonas los nuevos materiales con resistencia a la sequía para que puedan hacer uso de ellos y así obtener mejores resultados en rendimiento y mejores ganancias.

Usar estrategias para cosecha de agua, o establecer sistemas de riego para los productores que tienen acceso a riego de manera de manera que el cultivo de maíz se desarrolle y se pueda producir y con esto ayudar a la seguridad alimentaria de nuestro país.

Seguir estableciendo redes pluviométricas en las zonas para tener un estimado de cuánta agua lluvia cae en determinada época para así poder manejar las fechas de siembra y saber en qué momento se van a establecer los cultivos.

BIBLIOGRAFIA

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2010. Proyecto Semillas de buena calidad Taller Validación Participativa como Apoyo a la Transferencia de Tecnologías. Comayagua.

Heredia. 2011. Evaluación de la habilidad combinatoria específica de líneas de maíz (*Zea mays*.) de alta calidad proteica (QPM) en tres zonas del litoral ecuatoriano. Tesis ingeniería en ciencias agropecuarias, Santo Domingo, Quevedo Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército. 90 pág.

Herrart C; French J; Alvarado I. 2005. Desarrollo de estrategias para exportación de semilla certificada de maíz (*Zea mays l.*) de Guatemala hacia Honduras. Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/v1-06_Herrarte.pdf

Luna-Flores, W.; estrada-medina, h.; Jiménez-Osorio, J. J. M.; Pinzón-López, L. L 2012. Efecto del estrés hídrico sobre el crecimiento y eficiencia del uso del agua en plántulas de tres especies arbóreas caducifolias. Terra latinoamericana. Consultado 26 Ago. 2015. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57325814006>.

Reyes. 2010. Comportamiento agronómico de 14 variedades de maíz QPM Vs 2 testigos comerciales locales en el departamento de Olancho. Tesis Ing. Agr. Catcamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 44 pág.

SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN) y DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN). 2005. El cultivo del maíz. Tegucigalpa, Honduras. 18 p.

SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN) y DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN). 2013 manual para el cultivo del maíz en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 18 p.

SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN) y DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN). 2013. El cultivo del maíz. Manual para el cultivo del maíz. En Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 27p.

Villafranca. 2010. Evaluación del comportamiento agronómico y rendimiento de 15 híbridos de maíz blanco de alta calidad de proteína (QPM) Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 64 pág.

Zelaya. 2009. Validación de la variedad de maíz QPM Catracho=UNA en el departamento de Olancho. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 58 pág.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza altura de la planta

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	3.295 ^a	13	0.253	11.077	0
Intersección	154.704	1	154.704	6761.376	0
Localidad	3.118	9	0.346	15.139	0
Tratamiento	0.177	4	0.044	1.936	0.125
Error	0.177	4	0.044		
Total	158.823	50			
Total corregido	4.118	49			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$$R^2 = 0.795$$

$$C.V = 13.4$$

Anexo 2. Análisis de varianza altura inserción de la mazorca

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	1.871 ^b	13	0.144	16.78	0
Intersección	32.74	1	32.74	3817.46	0
Localidad	1.751	9	0.195	22.685	0
Tratamiento	0.12	4	0.03	3.491	0.017
Error	0.309	36	0.009		
Total	34.92	50			
Total corregido	2.18	49			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$$R^2 = 0.807$$

$$C.V = 14$$

Anexo 3 Análisis de varianza días a floración masculina

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	671.400 ^c	13	51.646	216.193	0
Intersección	151250	1	151250	633139.535	0
Localidad	668	9	74.222	310.698	0
Tratamiento	3.4	4	0.85	3.558	0.015
Error	8.6	36	0.239		
Total	151930	50			
Total corregido	680	49			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$R^2 = 0.99$

C.V = 0.8

Anexo 4. Análisis de varianza días a floración femenina

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	796.140 ^d	13	61.242	97.209	0
Intersección	162792.18	1	162792.18	258400.286	0
Localidad	790.82	9	87.869	139.474	0
Tratamiento	5.32	4	1.33	2.111	0.1
Error	22.68	36	0.63		
Total	163611	50			
Total corregido	818.82	49			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$R^2 = 0.985$

C.V = 1.3

Anexo 5 Análisis de varianza ASI

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	10.740 ^e	13	0.826	3.681	0.001
Intersección	212.18	1	212.18	945.356	0
Localidad	10.42	9	1.158	5.158	0
Tratamiento	0.32	4	0.08	0.356	0.838
Error	8.08	36	0.224		
Total	231	50			
Total corregido	18.82	49			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$$R^2 = 0.759$$

$$C.V = 22.3$$

Anexo 6. Análisis de varianza mazorcas número de mazorcas podridas.

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	160.127 ^b	28	5.719	2.115	0.005
Intersección	601.14	1	601.14	222.27	0
Localidad	57.193	4	14.298	5.287	0.001
Tratamiento	17.498	5	3.5	1.294	0.275
Tra*Loc	115.828	19	6.096	2.254	0.007
Error	208.25	77	2.705		
Total	958	106			
Total corregido	368.377	105			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$$R^2 = 0.435$$

$$C.V = 90$$

Anexo 7. Análisis de varianza % Mala cobertura

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	5.264 ^a	28	0.188	1.552	0.068
Intersección	2.441	1	2.441	20.145	0
Localidad	0.943	4	0.236	1.947	0.111
Tratamiento	0.542	5	0.108	0.895	0.489
tra*Loc	3.64	19	0.192	1.581	0.083
Error	9.33	77	0.121		
Total	18	106			
Total corregido	14.594	105			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$$R^2 = 0.361$$

$$C.V = 231$$

Anexo 8. Análisis de varianza número de mazorcas por planta.

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	6.387 ^c	28	0.228	8.388	0
Intersección	34.973	1	34.973	1286.045	0
Localidad	4.099	4	1.025	37.679	0
Tratamiento	0.093	5	0.019	0.687	0.635
Tra*Loc	1.031	19	0.054	1.995	0.018
Error	2.094	77	0.027		
Total	57.659	106			
Total corregido	8.481	105			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$$R^2 = 0.753$$

$$C.V = 27.3$$

Anexo 9. Análisis de varianza longitud de la mazorca

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	115.568 ^b	28	4.127	1.532	0.071
Intersección	17538.072	1	17538.072	6511.404	0
Localidad	21.606	4	5.402	2.005	0.101
Tratamiento	13.273	5	2.655	0.986	0.432
Tra*Loc	80.14	19	4.218	1.566	0.085
Error	223.555	83	2.693		
Total	18620.148	112			
Total corregido	339.123	111			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$R^2 = 0.341$

C.V = 16

Anexo 10. Análisis de varianza diámetro de mazorca

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	6.473 ^a	28	0.231	4.412	0
Intersección	1764.927	1	1764.927	33686.778	0
Localidad	2.308	4	0.577	11.012	0
Tratamiento	1.915	5	0.383	7.31	0
Tra*Loc	2.067	19	0.109	2.077	0.012
Error	4.349	83	0.052		
Total	1852.197	112			
Total corregido	10.821	111			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$R^2 = 0.598$

C.V = 7

Anexo 11. Análisis de varianza hileras por mazorcas

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	67.429 ^d	28	2.408	3.919	0
Intersección	17222.164	1	17222.164	28028.228	0
Localidad	15.828	4	3.957	6.44	0
Tratamiento	36.799	5	7.36	11.978	0
Tra*Loc	15.463	19	0.814	1.325	0.191
Error	51	83	0.614		
Total	18122	112			
Total corregido	118.429	111			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$R^2 = 0.569$

C.V = 7.6

Anexo 12. Análisis de varianza de granos por hileras

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	1051.707 ^c	28	37.561	6.322	0
intersección	67095.201	1	67095.201	11292.511	0
Localidad	474.566	19	24.977	4.204	0
Tratamiento	151.134	5	30.227	5.087	0
Tra*Loc	474.566	19	24.977	4.204	0
Error	493.15	83	5.942		
Total	71935.4	112			
Total corregido	1544.857	111			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$R^2 = 0.681$

C.V = 11.9

Anexo 13. Análisis de varianza índice de desgrane

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	.245 ^e	28	0.009	1.372	0.137
Intersección	56.085	1	56.085	8778.801	0
Localidad	0.066	4	0.016	2.571	0.044
Tratamiento	0.046	5	0.009	1.436	0.22
Tra*Loc	0.12	19	0.006	0.985	0.487
Error	0.53	83	0.006		
Total	59.486	112			
Total corregido	0.776	111			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$R^2 = 0.316$

C.V = 13.2

Anexo 14. Análisis de varianza para Rendimiento

FV	SC	GL	CM	F	P
Modelo corregido	90515068.336 ^f	28	3232681.01	4.706	0
Intersección	978843615.7	1	978843616	1424.952	0
Localidad	46611362.59	4	11652840.6	16.964	0
Tratamiento	4314943.759	5	862988.752	1.256	0.291
Tra*Loc	41135164.68	19	2165008.67	3.152	0
Error	57015274.32	83	686931.016		
Total	1140507877	112			
Total corregido	147530342.7	111			

*** Significancia al 0.01% de probabilidad

** Significancia al 0.05% de probabilidad.

* Significancia al 0,10% de probabilidad

$R^2 = 0.614$

C.V = 35.3

Anexo 15. Días con eventos de lluvia en la localidad del potrero, municipio de Yocon.

Localidad	Fecha de siembra	Fecha de evento de lluvia			
		Mes	Día	ml	mm
Potrero	07-oct-15	Nov	19	320	31,20
		Nov	22	58	5,66
		Dic	17	112	10,92
Total precipitación					47,78

Anexo 16. Días con eventos de lluvia en la localidad del Volcán 1, municipio de Yocon.

Localidad	Fecha de siembra	Fecha de evento de lluvia			
		Mes	Día	ml	mm
Volcán 1	01-oct-15	Oct	7	80	7,80
		Nov	12	350	34,13
		Nov	19	562	54,80
		Nov	22	200	19,50
		Ene	21	27	2,63
Total Precipitación					118,87

Anexo 17. Días con eventos de lluvia en la localidad del Portillo, municipio de Manto.

Localidad	Fecha de siembra	Fecha de evento de lluvia			
		Mes	Día	ml	mm
Portillo	03-oct-15	Nov	6	71	6,92
		Nov	19	270	26,33
		Nov	21	102	9,95
Total precipitación					43,20

Anexo 18. Correlación de los parámetros de rendimiento

Correlaciones							
		DM	LM	GH	HM	ID	Rento
DM	Correlación de Pearson	1	0.333**	0.189*	0.504**	0.187*	0.483**
	Sig. (bilateral)		0	0.046	0	0.048	0
	N	112	112	112	112	112	112
LM	Correlación de Pearson	0.333**	1	0.551**	0.119	0.222*	0.471**
	Sig. (bilateral)	0		0	0.211	0.019	0
	N	112	112	112	112	112	112
GH	Correlación de Pearson	0.189*	0.551**	1	0.092	0.217*	0.494**
	Sig. (bilateral)	0.046	0		0.335	0.022	0
	N	112	112	112	112	112	112
HM	Correlación de Pearson	0.504**	0.12	0.092	1	-0.075	0.199*
	Sig. (bilateral)	0	0.21	0.335		0.434	0.035
	N	112	112	112	112	112	112
ID	Correlación de Pearson	0.187*	0.222*	0.217*	-0.08	1	0.355**
	Sig. (bilateral)	0.048	0.02	0.022	0.434		0
	N	112	112	112	112	112	112
Rento	Correlación de Pearson	0.483**	0.471**	0.494**	0.199*	0.355**	1
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0.035	0	
	N	112	112	112	112	112	112
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).							
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).							

Anexo 19. Imagen de pluviómetro

