



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del
Ambiente

Carrera de Agronomía

TEMA:

**RESPUESTA PRODUCTIVA Y SANITARIA DE SEIS ACCESIONES DE
MAÍZ SUAVE Y DURO (*Zea mays L.*) EN LA PARROQUIA LA ASUNCIÓN,
CANTÓN CHIMBO, PROVINCIA BOLÍVAR**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía.

Autora:

Maria Isabel Montero Ramos

Director:

Ing. David Rodrigo Silva García Mg.

Guaranda – Ecuador

2023

**RESPUESTA PRODUCTIVA Y SANITARIA DE SEIS ACCESIONES DE
MAÍZ SUAVE Y DURO (*Zea mays L.*) EN LA PARROQUIA LA ASUNCIÓN,
CANTON CHIMBO, PROVINCIA BOLÍVAR**

REVISADO Y APROBADO POR:



ING. DAVID RODRIGO SILVA GARCÍA Mg.

DIRECTOR



ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.

BIOMETRISTA



ING. SONIA FIERRO BORJA Mg.

REDACCIÓN TÉCNICA



CERTIFICACIÓN DE LA AUTORÍA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Maria Isabel Montero Ramos, con CI: 0202151452 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

.....
MARIA ISABEL MONTERO RAMOS

AUTORA

CI: 0202151452

.....
ING. DAVID RODRIGO SILVA GARCÍA Mg.

DIRECTOR

CI: 0201600327

.....
ING. KLEBER ESPINOZA MORA Mg.

BIOMETRISTA

CI: 0200989630

.....
ING. SONIA FIERRO BORJA Mg.

REDACCIÓN TÉCNICA

CI: 0201084712



Factura: 001-002-000023196



20230203001D00086

DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO DE FIRMAS N° 20230203001D00086

Ante mí, NOTARIO(A) GUSTAVO ANTONIO CHAVEZ CHIMBO de la NOTARÍA PRIMERA , comparece(n) MARIA ISABEL MONTERO RAMOS portador(a) de CÉDULA 0202151452 de nacionalidad ECUATORIANA, mayor(es) de edad, estado civil SOLTERO(A), domiciliado(a) en CHIMBO, POR SUS PROPIOS DERECHOS en calidad de COMPARECIENTE; quien(es) declara(n) que la(s) firma(s) constante(s) en el documento que antecede CERTIFICACION DE LA AUTORIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, es(son) suya(s), la(s) misma(s) que usa(n) en todos sus actos públicos y privados, siendo en consecuencia auténtica(s), para constancia firma(n) conmigo en unidad de acto, de todo lo cual doy fe. La presente diligencia se realiza en ejercicio de la atribución que me confiere el numeral noveno del artículo dieciocho de la Ley Notarial -. El presente reconocimiento no se refiere al contenido del documento que antecede, sobre cuyo texto esta Notaria, no asume responsabilidad alguna. – Se archiva un original. CHIMBO, a 9 DE MARZO DEL 2023, (13:11).


MARIA ISABEL MONTERO RAMOS
CÉDULA: 0202151452



NOTARIO(A) GUSTAVO ANTONIO CHAVEZ CHIMBO
NOTARÍA PRIMERA DEL CANTÓN CHIMBO



URKUND

Documento MONTEIRO, MARIA, PROYECTO, INVESTIGACION, AGRO (D166263910)

Presentado por mamontero@mailes.ueb.edu.ec

Recibido por dsilva.ueh@analysis.orkund.com

Mensaje: Buenas tardes inge disculpe le envio el documento [Mostrar el contenido completo](#)

7% de estas 41 páginas, se componen de texto presente en 15 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D158446880
	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D158441809
	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D10847406
	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D10847425
	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D158447324
	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D102016105
	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR / D142016104

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía TEM4.


RESPUUESTA PRODUCTIVA Y SANITARIA DE SEIS ACCESIONES DE MAZ SUAVE Y DURO (Zea mays L.) EN LA PARROQUIA LA ASUNCIÓN, CANTON CHIMBO, PROVINCIA BOLIVAR


Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniería Agrónoma otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía.

Autora: Maria Isabel Montero Ramos

Director: Ing. David Rodrigo Silva García Mg.

Guaranda - Ecuador, 2023


Ing. David Rodrigo Silva García
Director


Ing. Sonia Ferro Borja
Redaccion Técnica

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación le dedico en primer lugar a Dios, por darme la fortaleza y valentía necesaria el cual me ha permitido cumplir mis metas durante todo el periodo académico en mi formación profesional, la capacidad de asumir y superar todos los obstáculos que se presentaron, guiándome siempre por un buen camino en esta etapa muy importante de mi vida.

A mis padres, Ángel Hermógenes Montero Peña quien fue el pilar fundamental en mi vida brindándome su apoyo incondicional como también su ejemplo de superación, esfuerzo y sacrificio a seguir siempre adelante, pesé que ahora es un Ángel del cielo que me brinda todas sus bendiciones y fuerza de superación; gracias papá; a mi madre Marina Isabel Ramos Carguaquispe, quien con su amor incondicional, consejos, esfuerzo y valentía me ha permitido llegar a cumplir una meta más, gracias por su apoyo, tiempo y confianza pude lograr mi sueño de llegar a ser una excelente profesional.

A mis hermanos: Janeth, Freddy, Eduardo, Carlos, Edison, Luis por su apoyo sus consejos y palabras de aliento que me enseñaron y coadyubaron a jamás rendirme pese a las dificultades y adversidades de la vida, quienes con sus consejos me inculcaron a ser una mejor persona, quiero agradecer por su confianza, por lo cual, pude llegar al final de mi formación profesional.

A mi tío Gabriel, pareja y sobrinos Noelia, Alejandra, Kevin, Maximiliano y Kristell son mi inspiración a seguir adelante.

Maria

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la distinguida Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, por abrirme sus puertas y permitirme formarme como profesional en esta prestigiosa institución.

A mis padres y hermanos por ser ese apoyo en este proceso durante todo el periodo académico, gracias a sus consejos, y el sacrificio que han hecho para poder cumplir esta meta muy importante.

A todos mis ingenieros /as por compartir sus conocimientos, experiencias y cada una de sus enseñanzas, por ser personas ejemplares durante todo el proceso de mi formación profesional.

En especial al Ing. David Silva (Director) quien, con sus enseñanzas, experiencias y su apoyo importante, dedicó su tiempo para poder culminar con éxito este trabajo de investigación.

Miembros del tribunal al Ing. Kleber Espinoza (Biometrista), Ing. Sonia Fierro (Área de redacción técnica), los cuales compartieron sus conocimientos diarios en el transcurso de mi formación profesional, gracias por su apoyo en este proceso de investigación, análisis y sistematización del documento y ser unos excelentes maestros.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PROBLEMA	3
CAPÍTULO II	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Origen.....	5
2.2. Taxonomía.....	5
2.3. Generalidades del cultivo de maíz.....	6
2.4. Características morfológicas	6
2.4.1. Sistema radicular.....	6
2.4.2. Raíces	6
2.4.3. Tallo	6
2.4.4. Hojas	6
2.4.5. Inflorescencia	7
2.4.6. Grano.....	7
2.4.7. Ciclo vegetativo	7
2.5. Variedades de maíz	9
2.5.1. Variedad de maíz INIAP – 111 Guagal Mejorado.....	9
2.5.2. Variedad de maíz duro INIAP – 176	10
2.5.3. Variedad de maíz duro INIAP – 180	10
2.5.4. Variedad INIAP – 199 maíz negro	10
2.5.5. Variedad de maíz blanco de leche.....	11
2.6. Requerimientos edafoclimáticos	11
2.6.1. pH.....	11

2.6.2.	Suelo	12
2.6.3.	Altitud	12
2.6.4.	Temperatura	12
2.6.5.	Precipitación	12
2.6.6.	Agua	12
2.7.	Plagas del cultivo.....	13
2.7.1.	Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	13
2.7.2.	Pulgón del maíz (<i>Aphididae</i>)	13
2.7.3.	Taladros del maíz (<i>Ostrinia nubilalis</i>)	14
2.7.4.	Gusano del choclo (<i>Heliothis zea</i>).....	14
2.7.5.	Mosca de la mazorca (<i>Euxesta eluta</i>)	14
2.8.	Enfermedades	15
2.8.1.	Roya (<i>Puccinia sorghi</i>)	15
2.8.2.	Carbón del maíz (<i>Ustilago maidis</i>).....	15
2.8.3.	Manchas foliares por tizón (<i>Helminthosporium maydis</i>).....	15
2.8.4.	Complejo mancha de asfalto	16
2.9.	Manejo del cultivo	16
2.9.1.	Selección del terreno	16
2.9.2.	Preparación del suelo	16
2.9.3.	Época de siembra	17
2.9.4.	Densidad de siembra	17
2.9.5.	Raleo	17
2.9.6.	Rascadillo.....	17
2.9.7.	Aporque.....	18
2.9.8.	Riego	18
2.9.9.	Fertilización	18

2.9.10. Fertilización orgánica.....	19
2.9.11. Urea.....	19
2.9.12. Control de malezas.....	20
2.9.13. Cosecha.....	20
2.9.14. Almacenamiento.....	21
2.10. Métodos de siembra.....	21
2.10.1. Manual.....	21
2.10.2. Mecanizada.....	21
CAPÍTULO III	22
3. MARCO METODOLÓGICO.....	22
3.1. Materiales.....	22
3.1.1. Localización de la investigación.....	22
3.1.2. Situación geográfica y climática.....	22
3.2. Zona de vida.....	22
3.3. Material experimental.....	23
3.4. Materiales de campo.....	23
3.5. Materiales de oficina.....	23
3.6. Métodos.....	24
3.6.1. Factores en estudio.....	24
3.6.2. Tratamientos.....	24
3.6.3. Tipo de diseño.....	24
3.6.4. Procedimiento.....	25
3.7. Tipos de análisis.....	25
3.8. Métodos de evaluación y datos tomados.....	26
3.8.1. Días a la emergencia (DE).....	26
3.8.2. Porcentaje de emergencia de plántulas en el campo (PEC)....	26

3.8.3.	Determinación de la severidad de manchas foliares (DSMF)	26
3.8.4.	Días a la floración masculina (DFM)	27
3.8.5.	Días a la floración femenina (DEF)	27
3.8.6.	Número de plantas por parcela (NPPP)	27
3.8.7.	Días a la cosecha en choclo (DCCH)	27
3.8.8.	Diámetro del tallo (DT)	27
3.8.9.	Altura de la planta (AP)	27
3.8.10.	Altura de inserción de la mazorca (AIM)	28
3.8.11.	Número de plantas con mazorca (NPCM)	28
3.8.12.	Número de plantas sin mazorca (NPSM)	28
3.8.13.	Días a la cosecha en seco (DCS)	28
3.8.14.	Diámetro de la mazorca (DM)	28
3.8.15.	Longitud de la mazorca (LM)	28
3.8.16.	Sanidad de la mazorca (SM)	29
3.8.17.	Incidencia de carbón en la mazorca (ICM)	29
3.8.18.	Peso de campo por parcela (PCP)	29
3.8.19.	Desgrane (D)	29
3.8.20.	Porcentaje de humedad del grano (PHG)	30
3.8.21.	Rendimiento en kg/ha (RH)	30
3.9.	Manejo del experimento en campo	31
3.9.1.	Preparación del terreno	31
3.9.2.	Siembra	31
3.9.3.	Fertilización	31
3.9.4.	Control de malezas	31
3.9.5.	Control de plagas	32
3.9.6.	Cosecha	32

3.9.7. Desgrane	32
3.9.8. Secado	32
3.9.9. Almacenamiento	32
CAPÍTULO IV	33
4.1. RESULTADOS	33
4.2. Análisis de correlación y regresión lineal.....	52
4.3. Evaluación participativa	53
5. Comprobación de hipótesis	55
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
6.1. Conclusiones.....	56
6.2. Recomendaciones	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Pág.
N° 1.	Clasificación taxonómica del maíz	5
N° 2.	Etapas de crecimiento	8
N° 3.	Variedades de maíz que se siembran en la provincia Bolívar	9
N°4.	Fertilización orgánica	19
N° 5.	Propiedades físico - químicas de la Urea	20
N° 6.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos (6 accesiones de maíz suave y duro).	33
N° 7.	Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (componentes del rendimiento Xs), que presentaron diferencias estadísticas significativas positivas o negativas con el rendimiento (variable dependiente Y).	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Descripción	Pág.
N° 1.	Ciclo del cultivo	7
N° 2.	Escala diagramática de severidad para el Complejo Mancha de Asfalto del maíz	26
N° 3.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, determinación de la severidad de manchas foliares (DSMF).	37
N° 4.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, días a la floración masculina (DFM).	38
N° 5.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, días a la floración femenina (DFF).	39
N° 6.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, días a la cosecha en choclo (DCCH).	40
N° 7.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, altura de planta (AP).	41
N° 8.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, altura de inserción de la mazorca (AIM).	42
N° 9.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, días a la cosecha en seco (DCS).	43
N° 10.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, diámetro de mazorca (DM).	44
N° 11.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, longitud de la mazorca (LM).	45
N° 12.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, sanidad de la mazorca (SM).	46
N° 13.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, peso de campo por parcela (PCP).	48
N° 14.	Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, porcentaje de humedad del grano (PHG).	49

- N° 15.** Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, rendimiento en kg/Ha (RH). 50
- N° 16.** Evaluación participativa de seis accesiones de maíz suave y duro 53

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Descripción
Nº1	Ubicación del ensayo
Nº2	Base de datos
Nº3	Resultado del análisis químico del suelo
Nº4	Datos del pluviómetro
Nº5	Fotografías
Nº6	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La producción mundial de maíz, según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) para 2017/2018 fue de 1036 millones de toneladas, siendo los principales productores EE. UU. con 357 millones de toneladas, seguido por China con 215 millones de toneladas y Brasil, 95 millones de toneladas. En el Ecuador el maíz se cultiva en diferentes zonas de la Costa y Sierra. En la provincia Bolívar se cultivan anualmente 38000 ha de maíz suave harinoso tardío de tipo Guagal, de las cuales aproximadamente 25000 ha, se dedican a la producción de maíz para choclo, y 13000 ha, para la producción de grano seco. La siembra de maíz se realiza principalmente en terrenos de topografía irregular, donde el sistema de producción que predomina es el unicultivo. Debido a la presencia del complejo de la mancha de asfalto y otras enfermedades foliares, en las principales zonas maiceras, se han producido pérdidas entre el 30 y 100% de su productividad; teniendo como principales fuentes de presión, a factores bióticos y abióticos así como la erosión genética de cultivares criollos, alta competencia de malezas, monocultivo, erosión severa del suelo, uso irracional de plaguicidas, baja eficiencia química y agronómica. El objetivo de esta investigación fue evaluar la respuesta productiva y sanitaria de síes accesiones de maíz suave y duro con el propósito de determinar la severidad del ataque de manchas foliares en las diferentes accesiones y establecer la alternativa tecnológica con mejor respuesta productiva para la zona en estudio, seleccionando los materiales de maíz que mejor se adapten a las condiciones agroecológicas de la Asunción. Se evaluarón los componentes: Días a la emergencia, Porcentaje de emergencia en campo, Determinación de la severidad de manchas foliares, Días a la floración masculina, Días a la floración femenina, Número de plantas por parcela, Días a la cosecha en choclo, Diámetro del tallo, Altura de planta, Altura de inserción de la mazorca, Número de plantas con mazorca, Número de plantas sin mazorca, Días a la cosecha en seco, Diámetro de mazorca, Longitud de la mazorca, Sanidad de la mazorca, Peso de campo por parcela, Desgrane, Porcentaje de humedad del grano y Rendimiento en kg/Ha. Los tratamientos en estudio fueron seis accesiones de maíz suave y duro, el tipo de análisis que se realizo fue, Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos, Análisis de Correlación y Regresión lineal y la Evaluación participativa. Los resultados que se obtuvieron en cada uno de los componentes agronómicos evaluados fueron muy diferentes. El rendimiento promedio en las accesiones fue T4 INIAP-176 (duro) con 5906,7 kg/ha, T1 INIAP-111 (suave) con 5543,5 kg/ha, T5 INIAP-180 (duro) con 5469 kg/ha, T3 Blanco de leche (suave) con 5391 kg/ha, T6 Testigo local (suave) con 5065,7 kg/ha y T2 INIAP-199 (suave) 4083,5 kg/ha. En cuanto a la determinación de manchas foliares todos los tratamientos en estudio presentaron un rango de severidad que va de 40 a 60 % que pertenece a la clase 4. Las componentes que incrementaron el rendimiento de maíz fueron: Porcentaje de emergencia en el campo, número de plantas por parcela peso de campo por parcela, días a la floración masculina, longitud de mazorca y número de plantas con mazorca.

Palabras claves: Accesiones, manchas foliares, evaluación participativa

SUMMARY

World corn production, according to the United States Department of Agriculture (USDA) for 2017/2018, it was 1036 million tons, with the main producers being the US with 357 million tons, followed by China with 215 million tons and Brazil, 95 million tons. In Ecuador, corn is grown in different areas of the Coast and Sierra. In the Bolívar province, 38000 ha of soft late mealy corn of the Guagales type are cultivated annually, of which approximately 25000 ha are dedicated to the production of corn for corn, and 13000 ha, for the production of dry grain. Corn is planted mainly on land with irregular topography, where the production system is corn associated that predominates is the uniculture. Due to the presence of the asphalt spot complex and other foliar diseases, in the main maize areas, there have been losses between 30 and 100% of their productivity; having as main sources of pressure, biotic and abiotic factors as well as the genetic erosion of native cultivars, high competition from weeds, monoculture, severe soil erosion, irrational use of pesticides, low chemical and agronomic efficiency. The objective of this research was to evaluate the productive and sanitary response of six accessions of soft and hard maize in order to determine the severity of the attack of leaf spots in the different accessions and to establish the technological alternative with the best productive response for the area under study, selecting the maize materials that best adapt to the agroecological conditions of Asunción. The components were evaluated: Days to emergence, Percentage of emergence in the field, Determination of the severity of leaf spots, Days to male flowering, Days to female flowering, Number of plants per plot, Days to harvest in corn, Diameter of the stem, Plant height, Height of insertion of the cob, Number of plants with cob, Number of plants without cob, Days to dry harvest, Diameter of the cob, Length of the cob, Health of the cob, Field weight per plot, Shattering, Grain moisture percentage and Yield in kg/Ha. The treatments under study were six accessions of soft and hard corn, the type of analysis that was carried out was Tukey's Test at 5% to compare treatment averages, Correlation Analysis and Linear Regression and Participatory Evaluation. The results obtained in each of the evaluated agronomic components were very different. The highest average yield in accessions it was T4 INIAP-176 (hard) with 5906,7 kg/ha, T1 INIAP-111 (soft) with 5543,5 kg/ha, T5 INIAP-180 (hard) with 5469 kg/ha, T3 Blanco de leche (soft) with 5391 kg/ha and T6 local control (soft) with 5065,7 kg/ha and T2 INIAP-199 (soft) 4083,5 kg/h. Regarding the determination of leaf spots, all the treatments under study presented a range of severity that goes from 40 to 60%, which belongs to class 4. The components that increased the corn yield were: Percentage of emergence in the field, number of plants per plot field weight per plot, days to male flowering, ear length and number of plants with ear.

Keywords: Accessions, leaf spots, participatory evaluation

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La producción mundial de maíz, según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) para 2017/2018 fueron de 1036 millones de toneladas, siendo los principales productores EE. UU. con aproximadamente 357 millones de toneladas, seguido por China con 215 millones de toneladas y Brasil, 95 millones de toneladas. (Banco Central del Ecuador. (BCP, 2017)

En el Ecuador el maíz se cultiva en diferentes zonas de la Costa y Sierra, donde en el 2018, se sembró aproximadamente 255376 ha de maíz duro con promedio nacional de 5,93 t/ha-1; la mayor cantidad de productores se encuentran en las provincias de Los Ríos con 94992 ha, Manabí con 82123 ha y Guayas con 38873 ha de superficie cosechada. Dichas provincias concentran el 37,19 %, 32,15 %, y 15,22 % respectivamente del total de la producción anual, el 15,44 % restante corresponde al resto de provincias costeñas. La mayor parte del área cultivada se siembra bajo condiciones de secano, es decir en época lluviosos. (Ministerio de Agricultura y Ganadería. (MAG, 2018)

En el período de siembra de 2018, el volumen de producción de maíz suave aumentó en el 13%, luego de que el año anterior en 2017 creció en el 4%. Asimismo, la superficie sembrada aumentó en el mismo porcentaje, lo que implicó que los rendimientos no cambiaron en las zonas maiceras. (Banco Central del Ecuador. (BCE, 2018)

En la provincia Bolívar se cultivan anualmente 38000 ha de maíz suave harinoso tardío de tipo Guagales, de las cuales aproximadamente 25000 ha, se dedican a la producción de maíz para choclo, y 13000 ha, para la producción de grano seco. La siembra de maíz se realiza principalmente en terrenos de topografía irregular, donde prevalece el minifundio y en un 86% el sistema de producción es el maíz asociado con frejol voluble de tipo Mixturiado. (Monar, C. 2015)

Entre los cantones en orden de importancia del cultivo se encuentra San Miguel, Chillanes, Guaranda y Chimbo. Las zonas de producción en Bolívar se desarrollan especialmente entre dos tipos de clima, el ecuatorial de alta montaña y el ecuatorial meso térmico semihúmedo; en el primero la temperatura media anual varía entre los 8 a 12 °C, con un régimen de precipitación que fluctúa entre los 750 a 1250 mm; mientras en el segundo la temperatura media anual varía entre los 12 a 16 °C, con un régimen de precipitación que fluctúa entre los 1250 a 1500 mm, lo que generan condiciones favorables para la presencia de varias patologías asociadas a este cultivo. Estos rangos de temperatura y humedad favorecen el desarrollo de enfermedades foliares en el cultivo de maíz. (Román et al, 2017)

En la sanidad del cultivo de maíz ha presentado roya común (*Puccinia sorghi*), especialmente sobre el tercio superior de las plantas. Otras enfermedades que se han observado es el carbón de la espiga (*Ustilago maydis*), que ocasiona la pérdida parcial o total de la producción, al igual que el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) es una plaga principal que ataca al cultivo su hábito es alimentarse en el cogollo de la planta, aunque también puede atacar a las plántulas recién sembradas y a los elotes justo antes de la cosecha. (Agrositio, 2017)

En esta investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la severidad del ataque de manchas foliares en las diferentes accesiones.
- Establecer la alternativa tecnológica con mejor respuesta productiva para la zona en estudio.
- Seleccionar los materiales de maíz que mejor se adapten a las condiciones agroecológicas de la Asunción.

1.2. PROBLEMA

En la Provincia Bolívar debido a la presencia del complejo de la mancha de asfalto (CMA) y otras enfermedades foliares, en las principales zonas maiceras, se han producido pérdidas entre el 30 y 100% de su productividad; teniendo como principales fuentes de presión, a factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (condiciones edafoclimáticas), sumado a esta se encuentran fuertemente presentes procesos como la erosión genética de cultivares criollos, alta competencia de malezas, monocultivo, erosión severa del suelo, uso irracional de plaguicidas, baja eficiencia química y agronómica.

Dentro de las condiciones que están incidiendo sobre las características edafoclimáticas de la zona en estudio, podemos mencionar lo relacionado al cambio climático (CC), en donde se encuentra un marcado desequilibrio en la frecuencia e intensidad de la precipitación, presencia de fuertes vientos, heladas, granizadas, sequía y altas temperaturas.

Las prácticas agrícolas que se emplean para las labores en las diferentes etapas de la cadena de producción del maíz, no tienen un enfoque de sostenibilidad, presentando factores que alteran considerablemente el agroecosistema, como el uso de ecotipos susceptibles, malas prácticas de laboreo del suelo, quema de rastrojos de cosecha, monocultivo, entre otras; lo que ha desencadenado poco a poco procesos de deterioro en los niveles de productividad y rentabilidad de esta importante gramínea.

También podemos mencionar que los maíz tanto los suaves como los duros el sistema de producción en la provincia Bolívar se basa por lo general en el monocultivo, por el cual los agricultores hacen el mal uso de las semillas de maíz por lo que podría ser una problemática que en algunas zonas que ha causado daños se ha reducido los rendimiento siento la razón para la ejecución de este trabajo, mismo que se refleja a las seis accesiones de maíces que son los más apropiados para la obtención de una semilla de buena calidad y tener un incremento en el rendimiento.

Sumado a lo anterior, en la parroquia no se han generado procesos de transferencia de tecnología y capacitación, que permitan implementar un protocolo técnico al momento de aplicar controles fitosanitarios para el complejo de manchas foliares en maíz, a esto, se suma el desconocimiento del ciclo patológico de la enfermedad, lo que incide generalmente en muchas ocasiones en el uso irracional e inseguro de los plaguicidas, contaminando el ambiente y repercutiendo en la baja productividad y por tanto en grave riesgo la seguridad alimentaria.

En esta zona agroecológica no existe una diversidad de accesiones no se ha podido determinar otras variedades de maíz por lo que se hace necesaria implementar este tipo de cultivo en la parroquia La Asunción para determinar la adaptabilidad y productividad de dicho cultivo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen

El maíz se estableció en México en ciertos lugares, a diferencia de otros cultivares que se desarrollaron en el continente americano, como todo cultivo cada uno tiene su origen en distintas partes del mundo y esta no es la excepción en el maíz, puesto que tuvo sus inicios en México pero fue avanzando a través del tiempo por América, como muchos autores se ha mencionado que el maíz tiene sus inicios en América aunque bueno no hay documentos antiguos que indiquen esa afirmación aunque todo se basa cuando Cristóbal Colón descubrió el continente americano y avistó por primera vez el cultivo. Es conocido desde la antigüedad como uno de los granos con mayor índice de alimentación para las diferentes familias. (Troya, J. 2017)

El Ecuador posee una gran agrobiodiversidad, siendo el maíz de altura un ejemplo de la misma por los diversos tipos, formas y colores de grano que se encuentran en la región Andina, al ser ésta un centro de diversificación de este cereal. Así, la riqueza genética de esta región ha permitido que el INIAP genere algunas variedades mejoradas con germoplasma de maíces nativos. (Zambrano, J. 2021)

2.2. Taxonomía

Cuadro N° 1. Clasificación taxonómica del maíz

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Commelinidae
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Panicoideae
Género	<i>Zea</i>
Especie:	<i>Zea mays</i>

Fuente. (Casilda, 2015)

2.3.Generalidades del cultivo de maíz

El maíz es una planta hermafrodita, lo que significa que produce flores masculinas y femeninas separadas en la misma planta. La panoja (flor masculina) produce polen, mientras que la mazorca (flor femenina) produce los óvulos que se convierten en la semilla. (Pionner, 2017)

2.4.Características morfológicas

2.4.1. Sistema radicular

Consta de raíces fasciculadas las cuales básicamente ayudan al anclaje de la planta, además las raíces que sobresalen sobre los nudos de la planta a nivel del suelo se denominan raíces secundarias o adventicias. (Andino, V. 2018)

2.4.2. Raíces

La raíz seminal o principal está representada por un grupo de una a cuatro raíces, que pronto dejan de funcionar, se origina en el embrión, suministra nutrientes a 7 las semillas en las primeras dos semanas. Presenta dos tipos de raíz: las primarias y fibrosas que van bajo tierra, y las adventicias que brotan del primer nudo de la planta y son superficiales. Ambas permiten que se mantenga erguido el largo tallo. (Etecé, 2018)

2.4.3. Tallo

La altura del tallo de la planta puede ser de entre 1.50 a 3.00 metros dependiendo de la variedad, condiciones agro-ecológicas y manejo del cultivo. El tallo se compone de una vaina cilíndrica que envuelve al mismo y una prolongación plana más o menos acanalada de 4 a 7 cm de grosor, el tamaño del tallo depende del número y distancia de entrenudos, en cada nudo se forma una hoja, en el último se forma la panoja que da lugar a la flor masculina. (Villalva, E. 2019)

2.4.4. Hojas

Son lineares de nervadura paralela, constituyen en si de una vaina, cuello y la lámina foliar propiamente dicha, salen de la parte superior de los nudos, presentan

pubescencia, son de borde liso y acaban aguzadas, logrando alcanzar longitudes de más de 1 m. (Bradillo, A. 2018)

2.4.5. Inflorescencia

Es una planta de procedencia monoica, tiene inflorescencia masculina y femenina que a su vez se encuentran separadas de la misma planta. Existe un color amarillento en la panícula en la parte masculina mientras que en la parte femenina ocurre el proceso de fecundación a través de los granos de polen a lo cual se le denomina mazorca, es allí donde se descubren las semillas agrupadas entre si y a lo largo; también se encuentra cubierta por hojas de coloración verde. (Medina, S. 2018)

2.4.6. Grano

En la parte exterior de la semilla (fruto) se lo denomina pericarpio, es de consistencia dura, se localiza por la parte inferior de la capa aleurona que le da un característico color negro al grano, tiene proteínas y dentro de ella se encuentra el endospermo con 85-90 % del peso del grano. El embrión se encuentra formado por radícula y plúmula. (Andrade, B. 2017)

2.4.7. Ciclo vegetativo

Todas las plantas de maíz se desarrollan de la misma manera. Sin embargo, el tiempo entre etapas de crecimiento puede variar dependiendo del tipo de maíz, sus fechas de siembra, su localización, la altitud a la que se encuentra el maíz, etc. (Meza, N. 2021)

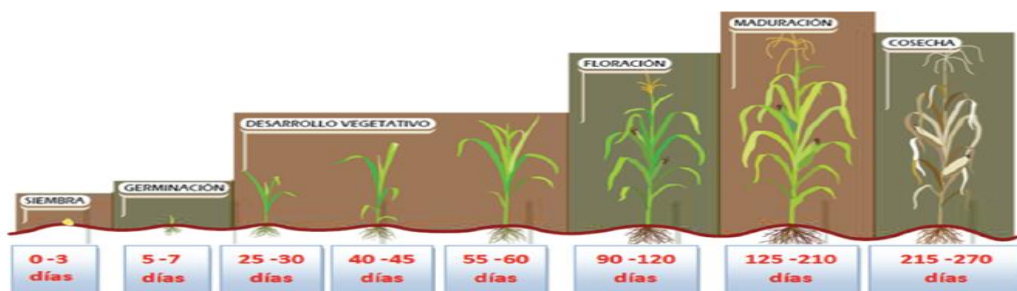


Gráfico1: Ciclo del cultivo (Caicedo M, 2018)

Cuadro N° 2: Etapas de crecimiento

Etapa	DAS*	Características
VE	5	El coleóptilo emerge de la superficie del suelo
V1	9	Es visible el cuello de la primera hoja.
V2	12	Es visible el cuello de la segunda hoja
V _n		Es visible el cuello de la hoja número “n”. (“n” es igual al número definitivo de hojas que tiene la planta; “n” generalmente fluctúa entre 16 y 22, pero para la floración se habrán perdido las 4 a 5 hojas de más abajo.)
VT	55	Es completamente visible la última rama de la panícula.
R0	57	Antesis o floración masculina. El polen se comienza a arrojar.
R1	59	Son visibles los estigmas.
R2	71	Etapas de ámpula. Los granos se llenan con un líquido claro y se puede ver el embrión
R3	80	Etapas lechosas. Los granos se llenan con un líquido lechoso blanco
R4	90	Etapas masosas. Los granos se llenan con una pasta blanca. El embrión tiene aproximadamente la mitad del ancho del grano.
R5	102	Etapas dentadas. La parte superior de los granos se llena con almidón sólido y, cuando el genotipo es dentado, los granos adquieren la forma dentada. En los tipos tanto cristalinos como dentados es visible

Fuente: (Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas) (FENALCE, 2017)

2.5. Variedades de maíz

Uno de los factores más importantes para el éxito de las cosechas es el uso de la variedad o el híbrido mejor adaptado a las condiciones de suelo y clima.

En toda América se conoce una cantidad extraordinaria de variedades adaptadas a condiciones locales. Son el resultado de la selección de razas primitivas o del cruzamiento efectuado por parte de los fitomejoradores u ocasionalmente entre variedades del lugar o de otro origen.

Entre las variedades más importantes para la sierra ecuatoriana tenemos:

Cuadro N° 3. Variedades de maíz que se siembran en la provincia Bolívar

Variedad	Descripción
INIAP-111	Guagal Mejorado, blanco harinoso. Tardío.
INIAP-176	Duro. Precoz
INIAP-180	Amarillo duro. Precocidad intermedia
INIAP-199	Textura harinosa, semitardío
Guagal de leche	Blanco harinoso tardío

Nota. Datos tomados de (Monar C, 2017)

2.5.1. Variedad de maíz INIAP – 111 Guagal Mejorado

INIAP 111, proviene de una base de variedades locales colectadas en casi toda la provincia de Bolívar. Las variedades que presentaron buenas características agronómicas y de calidad de grano, tanto en choclo como en grano seco, se cruzaron entre ellas para formar la población Guagal, la cual se seleccionó en varios ciclos de cultivo en toda la zona maicera de la provincia Bolívar. (Monar, B. 2017)

La época de cosecha varía de acuerdo con la variedad, temperatura, altitud y si se va a comercializar en estado tierno o grano seco. En estado tierno o choclo estese realiza cuando el grano está bien formado, lleno y algo lechoso, se recoge las mazorcas que estén en ese estado y cuando se cosecha para grano este debe

realizarse cuando el grano esté en madurez fisiológica es decir cuando en la base del grano se observa una capa negra. (Peñaherrera, D. 2019)

2.5.2. Variedad de maíz duro INIAP – 176

Maíz amarillo duro para grano y forraje, esta variedad proviene del cultivar “Guatemalteco” introducido en el año 1962. La variedad INIAP 176 se formó mediante la obtención y selección de líneas sobresalientes en rendimiento de grano y potencial forrajero. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (INIAP, 2017)

2.5.3. Variedad de maíz duro INIAP – 180

Liberada por el programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina, a partir del cruzamiento de INIAP-176, INIAP – 178, provenientes del centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo ubicado en México y del Instituto Colombiano Agropecuario. (Lagos, M. 2020)

2.5.4. Variedad INIAP – 199 maíz negro

El *Zea mays L.* variedad morada, es una variedad genética de maíz peruano; una mazorca (tusa y grano) constituido en un 85% por grano y 15% por coronta (tusa), este fruto contiene el pigmento denominado antocianina, que se encuentra en mayor cantidad en la coronta y en menor proporción en el pericarpio (cáscara) del grano, siendo uno de los principales alimentos en la dieta peruana.

El maíz morado posee un colorante llamado antocianina, el cual le brinda el color morado característico de este tipo de maíz. La cantidad de antocianina presente en el maíz dependerá del tipo de maíz y de sus partes. Estos pigmentos representan un potencial para el reemplazo competitivo de colorantes sintéticos en alimentos, productos farmacéuticos y cosméticos y para la obtención de productos con valor agregado dirigidos al consumo humano. (Reyna, I. 2016)

2.5.5. Variedad de maíz blanco de leche

Los materiales nativos de maíz cultivados en la provincia Bolívar son tardíos y debido al Cambio Climático que inciden en los factores bióticos y abióticos, están siendo afectados, teniendo una relación directa con nuevas plagas y enfermedades como el Complejo de las Manchas Foliares (CMF). En la provincia Bolívar y en función de la demanda, se ha seleccionado el maíz “Blanco de Leche”, para iniciar un proceso de Mejoramiento Participativo con varios actores: INIAP: Programa de Maíz Santa Catalina, Universidad Estatal de Bolívar (UEB), MAG-Bolívar, KOPIA Ecuador y los productores/as con el propósito de mejorar algunas características agronómicas como altura de inserción de la mazorca, precocidad, resistencia al acame de tallo, sanidad de la mazorca y el rendimiento tanto en choclo como en seco. El maíz “Blanco de Leche”, tiene muy buena aceptación por los productores/as y consumidores por el tamaño grande de la mazorca, color blanco del grano y la tusa, excelente para choclo por la textura y sabor; y en grano seco para variados subproductos de la cultura alimenticia del Ecuador. (Silva, E. 2018)

2.6.Requerimientos edafoclimáticos

2.6.1. pH

El maíz, en general, crece bien en suelos con pH entre 5.5 y 7.8. Fuera de estos límites suele aumentar o disminuir la disponibilidad de ciertos elementos y se produce toxicidad o carencia. Cuando el pH es inferior a 5.5 a menudo hay problemas de toxicidad por aluminio y manganeso, además de carencia de fósforo y magnesio; con un pH superior a 8 (o superior a 7 en suelos calcáreos), tiende a presentarse carencia de hierro, manganeso y zinc. Los síntomas en el campo, de un pH inadecuado, en general se asemejan a los problemas de micro nutrientes. (López, C. 2019)

2.6.2. Suelo

El suelo ideal para el cultivo de maíz es de textura intermedia, de franco a franco-arcilloso. Los suelos para el maíz deben ser bien drenados y aireados, al ser este uno de los cultivos menos tolerantes a la baja difusión de aire en el suelo. (Ortigoza, J. 2019)

2.6.3. Altitud

Existe diferentes variedades de maíz adaptadas a diferentes altitudes, generalmente el maíz se cultiva a una altura entre los 2200 a 3100 msnm. (Ruiz, J. 2017)

2.6.4. Temperatura

El maíz para la germinación y desarrollo requiere de una temperatura promedio de 15°C, además de luz solar durante todo el ciclo de cultivo. (Medina, G. 2018)

2.6.5. Precipitación

La falta de agua es el factor más limitante en la producción de maíz en las zonas tropicales. Cuando hay estrés hídrico o sequía durante las primeras etapas (15 a 30 días) de establecido del cultivo puede ocasionar pérdidas de plantas jóvenes, reduciendo así la densidad poblacional o estancar su crecimiento. Sin embargo, el cultivo puede recuperarse sin afectar seriamente el rendimiento. Cerca de la floración (desde unas dos semanas antes de la emisión de estigmas, hasta dos semanas después de ésta) el maíz es muy sensible al estrés hídrico, y el rendimiento de grano puede ser seriamente afectado si se produce sequía durante este período. En general, el maíz necesita por lo menos de 500 a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo del cultivo. (Santacruz, 2018)

2.6.6. Agua

Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua, pero sí mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad

de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración. Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada. (Infoagro, 2016)

2.7.Plagas del cultivo

2.7.1. Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Es una plaga universal de gran importancia económica que, dependiendo de algunos factores como la edad de la planta, estadio de plaga, condición del clima, así es la severidad del ataque. Cuando el clima es caliente y seco, las larvas completamente desarrolladas, que han caído al suelo antes de convertirse en pupas, empiezan a alimentarse en la base de la planta, cercenando el tallo tierno. En períodos de sequía su presencia y acción puede ser fatal. Corta el tallo cuando las plantas recién emergen; y cuando están bien desarrolladas, la desfolian; puede atacar la flor masculina, lo cual provoca interrupción del proceso normal de polinización. También ataca perforando la mazorca tierna por lo que se conoce como gusano elotero. (Hernandez, L. 2017)

2.7.2. Pulgón del maíz (*Aphididae*)

Los pulgones o áfidos tienen un gran impacto económico en el cultivo de maíz debido a que constituyen uno de los grupos entomológicos más importantes desde el punto de vista agronómico.

Causan enfermedades virales, daños directos a la planta en las hojas e inflorescencias, atacan en su estado ninfal y adulto, cuenta con un aparato bucal picador chupador y se encuentran por lo general en colonias en el envés de la hoja, en las flores y mazorcas. Debido a esto succionan la savia de la planta provocando que esta se empobrezca y disminuya su producción. (Toro, M. 2018)

2.7.3. Taladros del maíz (*Ostrinia nubilalis*)

Esta plaga realiza enormes daños al cultivo durante su estado larvario, poseen un comportamiento endófito, es decir, se introducen dentro de la caña y se alimentan de la medula. También atacan directamente a las hojas lo que puede ocasionar que la planta muera si destruyen por completo el meristemo apical. Todo esto debilita la estructura del maíz provocando que sea víctima de adversidades climáticas como el viento lluvia si mencionar que los taladros cuando atacan dejan orificios los cuales sirven de acceso para otros agentes patógenos que pueden causar diferentes enfermedades. (Arias, M. 2015)

2.7.4. Gusano del choclo (*Heliothis zea*)

Es una mariposa, es un insecto de hábito nocturno que deposita sus huevos en los pelos del choclo recién salidos. Una vez que los gusanos salen de sus huevos se meten en la mazorca y se alimentan de los granos tiernos, ocasionando una disminución considerable tanto en el rendimiento como en la calidad del producto, sea para choclo o grano seco. El gusano elotero es el estado inmaduro del insecto una de las principales especies que provoca graves daños y pérdidas económicas, afectando principalmente al cultivo de maíz en etapas de reproducción. (Intagri, 2019)

2.7.5. Mosca de la mazorca (*Euxesta eluta*)

Una de las plagas que ocasiona severos daños a la mazorca del maíz es conocida cómo mosca de los estigmas, pertenece al género *Euxesta*, y los daños que ocasiona en la mazorca incluyen desde el consumo de estilos, el ápice de tusa, y los granos en desarrollo debido a que se alimentan del endospermo de los mismos, provocando así pudrición de la mazorca, y finalmente la calidad del grano es baja. (Arenillo, R. 2017)

2.8.Enfermedades

2.8.1. Roya (*Puccinia sorghi*)

Presenta pústulas (abultamientos) asiladas sobre las hojas, estas pústulas son de color café oscuro a café rojizo. Esta enfermedad se transmite por las esporas que están en el interior de las pústulas, las cuales son transportadas por el viento pudiendo movilizarse cientos de kilómetros. Las esporas que se pegan en las hojas, comienzan a crecer, hasta formar pústulas (abultamientos) cuando hay alta humedad y alta temperatura. Esta enfermedad todavía no es un problema serio en la sierra ecuatoriana, pero se recomienda sembrar variedades resistentes. (Aapresid, 2020)

2.8.2. Carbón del maíz (*Ustilago maidis*)

El hongo ataca las mazorcas, los tallos, las hojas y las espigas. Unas agallas blancas cerradas muy grandes sustituyen a los granos individuales. Con el tiempo las agallas se rompen y liberan masas negras de esporas que infectarán las plantas de maíz del siguiente ciclo de cultivo. La enfermedad causa daños más graves en plantas jóvenes en estado activo de crecimiento y puede producirles enanismo o matarlas. (Borja, M. 2019)

2.8.3. Manchas foliares por tizón (*Helminthosporium maydis*)

El daño es causado por la pérdida del área foliar disminuyendo la captación solar (fotosíntesis), pérdida de peso de grano. Cuando apenas comienza a formarse, las lesiones son pequeñas y romboides y a medida que maduran se van alargando éstas al fusionarse produce una quemadura extensa. Estrategias de manejo: El monocultivo favorece a la aparición de estos hongos. La rotación de cultivos, materiales tolerantes, fecha de siembras tempranas, eliminación de malezas dentro del cultivo, tratamiento a la semilla y nutrición balanceada con contenidos de potasio nos ayudan a disminuir la afectación de esta enfermedad en campo. La aplicación de fungicidas preventivos apoya el manejo de la enfermedad. (Sistema de Información y Comunicación de Sector Agropecuario) (InfoAgro, 2018).

2.8.4. Complejo mancha de asfalto

Es una enfermedad producida por la interacción sinérgica de tres hongos: (*Phyllachora maydis*), (*Monographella maydis*) y el hiperparásito (*Coniothyrium phyllachorae*) esta enfermedad es conocida como Complejo de Mancha de Asfalto (CMA). (CIMMYT, 2018)

La mancha de asfalto es causada por la interacción de (*Phyllachora maydis*) y (*Monographella maydis*). Asimismo, (*Coniothyrium phyllachorae*), un micoparásito que se encuentra asociado a *P. maydis*, que siempre aparece por primera vez causando la mancha de asfalto. *M. maydis* es responsable del daño “ojo de pez”, este se asocia con la mancha necrótica en el centro de la lesión. Este complejo fue descrito por primera vez en 1904 en el maíz mexicano. Este se ha encontrado en Bolivia, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Guatemala, Panamá, Perú, Puerto Rico y Venezuela. También se sabe que se ha presentado en el Ecuador, El Salvador y Haití (Ríos, E. 2017)

2.9. Manejo del cultivo

2.9.1. Selección del terreno

Es recomendable que el terreno sea generalmente plano ya que esto impide que haya encharcamientos que a su vez pueden ocasionar daños graves al cultivo desde proliferación de infecciones por plagas y enfermedades hasta la muerte de la planta misma. No se debe escoger un sitio donde hayan sembrado antes cultivos de ciclo corto porque se puede producir una contaminación genética por plantas evolutivas, aunque de ser ese el caso, se recomienda que haya pasado un mes para poder iniciar una nueva siembra (Huacuz, D. 2017)

2.9.2. Preparación del suelo

Se recomienda preparar el suelo con 2 meses de anticipación para facilitar la descomposición de residuos. Las labores de arado, rastrado y surcado pueden realizarse con tractor o yunta. (infoAgro, 2019)

2.9.3. Época de siembra

En la sierra alto andina la fecha de la siembra varía desde septiembre hasta mediados de enero, dependiendo de la zona o localidad del cultivo y de la disponibilidad de agua de riego o de la cantidad de lluvias. En la provincia Bolívar se inician las siembras bajo temporal desde el mes de noviembre y hasta marzo de acuerdo a cada territorio o zona agroecológica. (Monar, C. 2015)

2.9.4. Densidad de siembra

La siembra en uni cultivo se realizará en surcos separados a 90 cm y se depositará tres semillas cada 50 cm. Raleo cuando las plantas tengan de 10 a 15 cm. (Monar, C. 2017)

Entre todas las prácticas que existen para el manejo del cultivo, la densidad de siembra es por mucho una de las más importantes en el punto de producción debido a los efectos que tiene sobre el mismo y con respecto a la división de materia seca en la planta afectando a su vez al rendimiento. (Cerlian, C. 2018)

2.9.5. Raleo

Es una labor de cultivo que se ha realizado cuando la planta ha alcanzado un tamaño próximo de 25 a 30 cm y consiste en dejar de una a dos plantas por golpe mientras se eliminan las restantes. (Silva D, 2020)

2.9.6. Rascadillo

Se realiza cuando la planta alcanzada una altura de 25 a 30 cm. Con esta labor se remueve el suelo, se da aireación a las raíces y se eliminan las malas hierbas. Para mantener un buen desarrollo de las plantas estas deben estar libres de malas hierbas durante los 60 días después de la germinación. En caso de una infestación agresiva de malezas se podrá usar herbicidas a base de Atrazina en dosis de 2 kg/ ha. (Maila, A. 2019)

2.9.7. Aporque

Esta labor se realiza a los 45 días después de la siembra. El aporque consiste en arrimar tierra alrededor de la planta en la parte inferior del tallo, con el objeto de ayudar al sostén de la planta, aflojar el suelo y mantener la humedad de la tierra. Durante el aporque se debe colocar en forma lateral la fertilización nitrogenada (urea) complementaria. (Yanéz C, 2019)

2.9.8. Riego

El cultivo de maíz, dependiendo de las condiciones climáticas, y sin considerar otros factores de producción, requiere a lo largo de su ciclo de 500-800 mm de agua bien distribuida de acuerdo con sus fases fenológicas. Las fases de floración y llenado de grano son las más críticas para obtener la máxima producción, que va desde 15 días antes de la floración hasta 30 días después (Sifuentes, 2018).

2.9.9. Fertilización

Consiste en la aplicación de fertilizantes químicos en donde predomina el nitrógeno (N) seguido del fósforo (P) en menor cantidad y un poco de potasio (K) de manera significativa, aunque esto puede llevar a crear un desbalance nutricional y un poco ineficiente en su uso. (Flores, D. 2019)

En siembras bajo labranzas cero, el 10-30-10 se debe aplicar en otro hoyo enterrando el fertilizante, o a los 12 días de la siembra (enterrando el fertilizante con un espeque) y la urea se aplicará alrededor de la planta o a chorro continuo, siempre en suelos húmedo Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (INIAP, 2017)

La demanda de nitrógeno aumenta conforme la planta se desarrolla; cuando se aproxima el momento de la floración, la absorción de este elemento crece rápidamente, en tal forma que, al aparecer las flores femeninas, la planta absorbe más de la mitad del total extraído durante todo el ciclo. Los híbridos de alto rendimiento en grano necesitan unos 30 kg de N por cada tonelada de grano producido (Deras H, 2016).

2.9.10. Fertilización orgánica

Se recomienda realizar un abonamiento por una sola vez durante el ciclo del cultivo. Se puede utilizar: ecoabonaza, compost, lombrinaza (humus de lombriz), bokashi, pollinaza, siempre y cuando el abono orgánico sea de buena calidad y contenga al menos el 1% o más de nitrógeno, en este caso se recomienda aplicar entre 100 quintales por hectárea (suelos con alto contenido de nutrientes) y 200 quintales por hectárea (suelos con bajos contenidos de nutrientes) según el siguiente detalle: (López, J. 2021)

Cuadro N° 4. Fertilización orgánica

Abono orgánico (sacos)	Hectárea (10 000 m²)	Cuadra (7 056 m²)	Solar (1 764 m²)	Cantero (441 m²)
Ecoabonaza	100-200	71-142	18-36	18-36
Compost, humus, gallinaza, etc.	sacos	sacos	sacos	sacos
Aplicar de 200 a 400 gramos de compost por sitio				

Fuente: Dpto. de Manejo de Suelos y Aguas y Programa de Maíz del INIAP-EESC

2.9.11. Urea

Es un fertilizante químico granulado de aplicación directa al suelo. Contiene nitrógeno en forma de amida. La forma de amida es muy soluble en agua. Se fabrica por neutralización del dióxido de carbono con amoníaco. De acuerdo al tamaño de sus granos, la urea se divide en tres tipos: Urea prilada, Urea granular y Urea microprilada. Sus características químicas se conservan dentro de los mismos parámetros para estos tres tipos de urea. Entre los fertilizantes sólidos la Urea es la fuente nitrogenada de más alta concentración con grandes ventajas en términos económicos y de manejo de cultivos altamente demandantes de Nitrógeno. (TOMCOMPANY, 2016)

Cuadro N° 5. Propiedades físico - químicas de la Urea

Parámetro	Contenido
Fórmula química	CO (NH ₂) ₂
Peso molecular	60.6
Nitrógeno total (N)	46%
Nitrógeno ureico (N-NH ₂)	46 %
Granulometría	70% 2 - 4 mm
Densidad aparente	770 – 809 kg/m ³
Presentación física	Perlas esféricas blancas
Humedad	0.5 % máx.

Fuente: Ficha Técnica FER MAGRI

2.9.12. Control de malezas

Las malezas compiten con el maíz durante su crecimiento, especialmente en los primeros 40 días. El control químico es una práctica muy frecuente y efectiva en el manejo de malezas. El uso de atrazinas ha sido el más común en aplicaciones de pre o post emergencia temprana al cultivo y las malezas, complementando con controles posteriores de tipo manual o mecánico. En general, las malezas son problema en todas las áreas productoras de maíz, y su control, normalmente, se realiza con herbicidas al nivel de medianos y grandes productores. (Moreno, R. 2017)

2.9.13. Cosecha

La cosecha para grano seco debe realizarse cuando el grano este en madurez fisiológica (cuando en la base del grano de observa una capa negra). Si se cosecha con alto contenido de humedad se dificulta su conservación, debido a que los granos se deterioran y rompen haciéndolos susceptibles a pudriciones. (Becerra, E. 2019)

2.9.14. Almacenamiento

Para almacenar las mazorcas, grano comercial o semilla, deberán secarse completamente y colocarlas en lugares frescos, secos y libres de gorgojo, con un 13% de humedad, se podrá evitar el crecimiento de moho, manteniendo el grano en excelentes condiciones. (Meprosa, 2019)

2.10. Métodos de siembra

La siembra puede realizarse de dos formas:

2.10.1. Manual

Se realiza en terrenos con pendiente y puede realizarse a través del uso de espeques para hacer los hoyos y depositar las semillas (1 a 3); en este método se opta por sembrar en surco simple o a doble hilera para tener una mejor densidad poblacional y rendimiento, aunque la distancia entre surcos y plantas depende del punto de vista del agricultor en base a como lo desee realizar (Osuna, C. 2017).

2.10.2. Mecanizada

Se realiza en terrenos planos en donde se usa la tecnología agrícola, en este caso el uso de las sembradoras neumáticas que permiten arar el suelo automáticamente con los accesorios necesarios y conformen van surcando, van depositando las semillas y a su vez tapándola con suelo para su siembra (2 semillas por hoyo). (Monar C, 2018)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Materiales

3.1.1. Localización de la investigación

País:	Ecuador
Provincia:	Bolívar
Cantón:	Chimbo
Parroquia:	La Asunción

3.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud	2640 msnm
Latitud	01° 39' 38.34" S
Longitud	079° 02' 47.04" O
Temperatura máxima	16 °C
Temperatura media	14 °C
Temperatura mínima	12°C
Precipitación media	500–750 mm
Humedad relativa	81 - 88 %

Fuente: (GAD-MUNICIPAL DEL CANTÓN CHIMBO, 2020)

3.2. Zona de vida

De acuerdo a las zonas de vida de la localidad se encuentra dentro del bosque Seco Montano Bajo (bs-MB). (Holdridge L, 1997)

3.3.Material experimental

- Accesiones de maíz suave y duro

3.4.Materiales de campo

- Flexómetro
- Piola
- Estacas
- Azadones
- Letreros
- Baldes
- Cal
- Calibrador de Vernier
- Saquillos
- Balanza
- Cámara digital
- Bomba de mochila
- Lote de terreno
- Pluviómetro
- Libro de campo
- Fertilizantes químicos: 18-46-00 y Urea
- Insecticidas: Cipermetrina, Acephate
- Herbicidas: Paraquat, 24D Amina y Atrazina

3.5.Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Flash memory
- Calculadora
- Esferográficos
- Lápiz

- Regla
- Papel bonn
- Borrador
- Programa estadístico Statistix 9

3.6.Métodos

3.6.1. Factores en estudio

Accesiones de maíz suave y duro

3.6.2. Tratamientos

TRATAMIENTOS	ACCESIONES	TIPO
T1	INIAP-111	Suave
T2	INIAP-199	Suave
T3	Blanco de leche	Suave
T4	INIAP-176	Duro
T5	INIAP-180	Duro
T6	Testigo local Guagal tusa roja	Suave

3.6.3. Tipo de diseño

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones.

3.6.4. Procedimiento

Localidad:	1
Número de tratamientos:	6
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	18
Número de surcos por parcela:	5
Distancia entre surcos:	90cm
Distancia entre plantas:	50cm
Ancho de la parcela:	5m
Largo de la parcela:	4.50m
Separación entre parcelas:	1metro
Área total de la parcela:	5m x 4.50m= 22.50 m ²
Área de la parcela neta:	4 x 2.9 m= 11.6 m ²
Área total del ensayo	37m x 17.5m = 647.5 m ²

3.7. Tipos de análisis

Análisis de varianza (ADEVA), según el siguiente detalle:

Fuente de variación FV	Grados de libertad	CME
Bloques (r-1)	2	$\int e^2 + 6\int e^2 \text{ bloques}$
Tratamientos (t-1)	5	$\int e^2 + 3\int e^2 t$
Error experimental (t-1)(r-1)	10	$\int e^2$
Total (t x r)-1	17	

Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos.
- Análisis de Correlación y Regresión lineal
- Evaluación participativa

3.8. Métodos de evaluación y datos tomados

3.8.1. Días a la emergencia (DE)

Dato que se evaluó en cada parcela total en un período de tiempo entre los 8 a 15 días después de la siembra, cuando más del 50% de las plántulas emergieron, expresando su resultado numéricamente. El porcentaje fue determinado en base al número de semillas empleadas para la siembra.

3.8.2. Porcentaje de emergencia de plántulas en el campo (PEC)

Variable que se determinó en cada parcela, en un período de tiempo comprendido entre los 15 y 21 días después de la siembra (dds), para lo cual se contó el número total de plántulas emergidas y posteriormente se lo expresó en porcentaje de acuerdo al número de semillas utilizadas para la siembra en cada una de las parcelas.

3.8.3. Determinación de la severidad de manchas foliares (DSMF)

Se evaluó en 3 secciones, de 3 hojas, en 3 plantas tomadas al azar de la parcela neta por cada tratamiento. La evaluación consistió en la observación directa de acuerdo a la escala diagramática propuesta por Hernández Ramos y Sandoval Islas. 2015 y se anotó el porcentaje del área foliar afectada por la enfermedad (Fig. 2), para posteriormente calcular el área de infección bajo la curva.

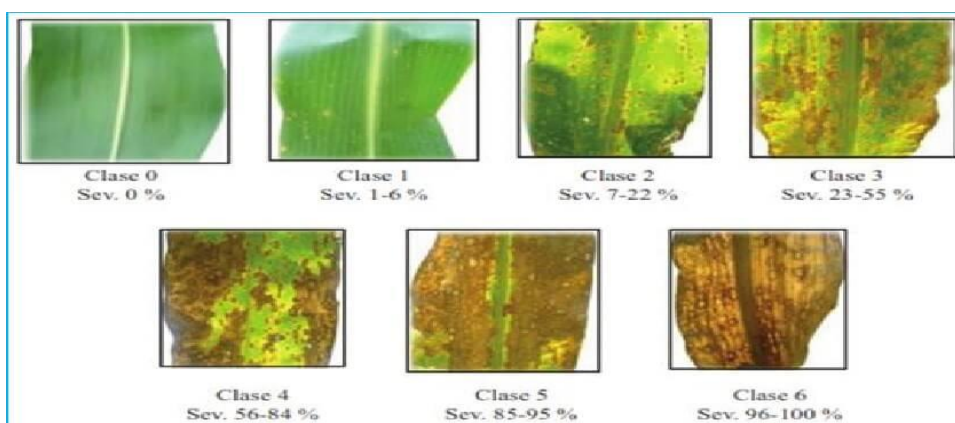


Gráfico N° 2. Escala diagramática de severidad para el Complejo Mancha de Asfalto del maíz

3.8.4. Días a la floración masculina (DFM)

Se contabilizó los días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de las plantas de cada parcela total se encontraron en fase de apertura de sus espigas previa a la liberación del polen.

3.8.5. Días a la floración femenina (DEF)

Se registró los días transcurridos desde la siembra, hasta cuando más del 50% de plantas de cada parcela total, presentaron los estigmas expuestos, con una longitud aproximada de 2 cm de largo, en su flor principal.

3.8.6. Número de plantas por parcela (NPPP)

Para determinar esta variable, se contó el número total de plantas existentes en las unidades experimentales en el momento de la cosecha en choclo y seco.

3.8.7. Días a la cosecha en choclo (DCCH)

Se cuantificó el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50 % de las plantas de la parcela total presentaron el choclo con granos en estado lechoso, en madurez comercial.

3.8.8. Diámetro del tallo (DT)

Una vez que las plantas se encontraron en madurez fisiológica, antes de la cosecha en seco, se midió el DT con la ayuda de un calibrador de Vernier en cm, en la parte media del tallo en una muestra al azar de 10 plantas de cada parcela neta.

3.8.9. Altura de la planta (AP)

La altura de planta, se tomó en 10 plantas al azar dentro de la parcela neta, en donde se midió con un flexómetro desde la base en la raíz coronaria, hasta el último nudo del tallo inmediatamente inferior a la espiga, cuando la planta estuvo en madurez fisiológica.

3.8.10. Altura de inserción de la mazorca (AIM)

Se evaluó con la ayuda de un flexómetro en cm, en una muestra al azar de 10 plantas de cada parcela neta, midiendo desde la base de la planta sobre la raíz coronaria, hasta el nudo en donde se encuentra la inserción de la mazorca superior o principal.

3.8.11. Número de plantas con mazorca (NPCM)

En la parcela total, una vez alcanzada la madurez fisiológica y previa la cosecha en seco, se contó el número de plantas que presentaron mazorcas formadas y con llenado de grano, el resultado se lo expresó en porcentaje en relación al número total de plantas por parcela

3.8.12. Número de plantas sin mazorca (NPSM)

Este componente agronómico se registró cuando el cultivo se encontró en madurez fisiológica y previa a la cosecha en seco, para lo cual se contó el número de plantas sin mazorcas y el resultado se lo expresó en porcentaje de acuerdo al total de plantas por parcela.

3.8.13. Días a la cosecha en seco (DCS)

Se registró numéricamente los días transcurridos desde la siembra hasta que más del 50% de las plantas presentaron mazorcas con granos en estado de madurez fisiológica (base del embrión color café oscuro) para su cosecha en seco.

3.8.14. Diámetro de la mazorca (DM)

Se cosechó 10 mazorcas al azar de cada tratamiento en su parcela neta, y con la ayuda de un calibrador Vernier en cm, se procedió a realizar la respectiva medición en el centro de la mazorca, en el momento de la cosecha en seco.

3.8.15. Longitud de la mazorca (LM)

En 10 mazorcas cosechadas al azar de cada parcela neta, con la ayuda de un flexómetro y/o regleta, se midió desde la base hasta el ápice de las mismas, expresando su resultado en cm.

3.8.16. Sanidad de la mazorca (SM)

Después de la cosecha, se valoró la SM en 10 mazorcas tomadas al azar de cada parcela neta, según escala 1 a 6 propuesta por el CIMMYT.

Valor	Porcentaje de granos afectados	Clasificación	Valor medio
1	0%	Pudrición ausente	0
2	1-10%	Pudrición ligera	5.5
3	11-25%	Pudrición moderada	18
4	26-50%	Pudrición severa	38
5	51-75%	Pudrición muy severa	63
6	76-100%	Pudrición extrema	88

3.8.17. Incidencia de carbón en la mazorca (ICM)

Al momento de la cosecha se evaluó el porcentaje de mazorcas que presentaron evidencias de carbón de la mazorca (*Ustilago maydis*), en la parcela total; y su resultado se expresó en porcentaje.

3.8.18. Peso de campo por parcela (PCP)

Se realizó pesando el total de mazorcas cosechadas en estado de madurez fisiológica de cada una de las parcelas totales por tratamiento, y su resultado se expresó en kg/parcela.

3.8.19. Desgrane (D)

Del total de mazorcas cosechadas, se seleccionó y se tomó 10 mazorcas representativas de la población en cada parcela total, se tomó el peso inicial (P1) de las mazorcas; luego se procedió a desgranar y pesar únicamente el grano sano (P2) de las 10 mazorcas, empleando una balanza digital, con estos datos se aplicó la fórmula para cálculo del % de Desgrane y se expresó en porcentaje;

$$D = \frac{P2}{P1} \times 100$$

Dónde:

D= Desgrane

P1= Peso de las 10 mazorcas (g)

P2 = Peso del grano sano correspondiente a las 10 mazorcas (g)

3.8.20. Porcentaje de humedad del grano (PHG)

Se empleó el grano utilizado para la determinación del porcentaje de desgrane, de cada unidad experimental luego de la cosecha y se evaluó el contenido de humedad con un determinador de humedad portátil, y su resultado se expresó en porcentaje

3.8.21. Rendimiento en kg/ha (RH)

El rendimiento de maíz en kg/ha al 13% de humedad, se estimó utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$R = PCP \left(\frac{10000 \text{ m}^2 / \text{ha}}{\text{ANC}/1} * \frac{100 - \text{HC}}{100 - \text{HE}} \right) * D$$

Dónde:

R = Rendimiento de maíz en kg/ha al 13% de humedad

PCP = Peso de Campo por Parcela en kg

ANC = Área Neta Cosechada en m²

HC = Humedad de Cosecha en %

HE = Humedad Estándar 13%

D = Desgrane de mazorcas

3.9. Manejo del experimento en campo

3.9.1. Preparación del terreno

Se realizó la preparación del suelo unos 15 días antes, la surcada se efectuó en forma manual con azadones al momento de la siembra, a una distancia de 90 cm entre los surcos y a una profundidad de entre 15 y 20 cm.

3.9.2. Siembra

La siembra se realizó manualmente colocando tres semillas de maíz por sitio, para realizar el raleo a los 20 a 30 días después de la siembra (dds) dejando dos plantas por sitio, a una distancia de 50 cm entre plantas y 90 cm entre los surcos.

3.9.3. Fertilización

Se realizó por sitio específico, empleando fertilizante 18 46 00 (N-P-K), en dosis de 150 kg/ha al momento de la siembra al fondo del surco y se tapó con una capa de suelo para que no quede en contacto con la semilla de maíz.

La fertilización complementaria se realizó con Urea en una dosis de 100 kg/ha a los 45 dds

3.9.4. Control de malezas

Se realizó aplicando Atrazina en pre emergencia en una dosis de 2kg/ha inmediatamente después de la siembra.

Además, se realizarón deshierbas manuales con la ayuda de un azadón de acuerdo a su incidencia; se empleó herbicidas selectivos 2-4D amina (5ml/litro de agua) y de contacto con pantalla Paraquat (6cc / litro de agua) según la presencia de las plantas ajenas al cultivo y las etapas fisiológicas del mismo.

3.9.5. Control de plagas

El control de insectos plaga como el gusano trozador (*Agrotis sp*) y cogollero (*Spodoptera frugiperda*) se realizó según la evaluación de su incidencia cuando superó el umbral de daño económico, con Cipermetrina en una dosis de 20 cc/ 20 litros de agua. Para el combate de insectos de la mazorca como (*Heliothis zea* y *Euxesta eluta*), se aplicó Acefato en dosis de 30 g/20 litros de agua cuando las plantas presentaron al menos un 30% de floración femenina.

3.9.6. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual de cada parcela total y neta cuando la mazorca o granos llegaron a su madurez fisiológica.

3.9.7. Desgrane

Se efectuó en forma manual teniendo cuidado de desgranar el grano sano y el grano podrido por separado.

3.9.8. Secado

Se efectuó al sol hasta cuando el grano tuvo aproximadamente un 13 % de humedad, mismo que se verificó con un determinador portátil de humedad.

3.9.9. Almacenamiento

Los materiales cosechados se almacenó en un lugar fresco y seco, libres de plagas y enfermedades y con humedad en el grano de hasta un 13%.

CAPÍTULO IV

4.1. RESULTADOS

Cuadro N° 6. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de los tratamientos (6 accesiones de maíz suave y duro) en las variables: Días a la emergencia (DE), Porcentaje de emergencia en campo (PEC), Determinación de la severidad de manchas foliares (DSMF), Días a la floración masculina (DFM), Días a la floración femenina (DFF), Número de plantas por parcela (NPPP), Días a la cosecha en choclo (DCCH), Diámetro del tallo (DT), Altura de planta (AP), Altura de inserción de la mazorca (AIM), Número de plantas con mazorca (NPCM), Número de plantas sin mazorca (NPSM), Días a la cosecha en seco (DCS), Diámetro de mazorca (DM), Longitud de la mazorca (LM), Sanidad de la mazorca (SM), Peso de campo por parcela (PCP), Desgrane (D), Porcentaje de humedad del grano (PHG), Rendimiento en kg/Ha (RH).

Variables	Tratamientos						CV%	MG
	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
DE (NS)	10 A	14 A	11 A	11 A	10 A	13 A	24,49	11
PEC (NS)	80,81 A	56,76 A	76,16 A	69,69 A	74,14 A	73,13 A	14,46	71,78
DSMF(NS)	91,67 A	98,07 A	115,067 A	90,77 A	79,37 A	123,67 A	17,14	99,87
DFM (**)	114 C	101 D	132 A	125 B	127 AB	115 C	1,99	119
DFF (*)	142 A	132 AB	142 A	127 B	135 AB	143 A	3,02	137
NPP (NS)	107 A	100 A	106 A	107 A	106 A	106 A	2,62	115
DCCH (*)	173 A	163 B	174 A	163 B	163 A	173 A	0,68	168
DT(NS)	2,3 A	1,97 A	2,25 A	2,08 A	2,26 A	2,29 A	7,4	2,19
AP (**)	271,67 B	231 C	280,33 AB	259 B	267,13 B	298,33 A	3,37	267,91
AIM (**)	183,67 AB	148,73 C	196,73 AB	173,53 BC	176,6 BC	211 A	6,37	181,71
NPCM(NS)	91 A	81 A	82 A	85 A	87 A	84 A	4,85	85

NPSM(NS)	9 A	19 A	18 A	15 A	13 A	16 A	27,38	15
DCS (*)	255 A	243 B	256 A	244 B	247 B	260 A	0,98	251
DM (**)	5,34 B	4,90 C	5,90 A	4,74 C	4,80 C	5,69 AB	2,94	5,23
LM (**)	15,60 BC	14,18 C	15,62 BC	17,12 B	18,98 A	15,69 BC	3,69	16,2
SM (*)	34,20 A	14,82 B	34,46 A	5,93 B	11,51 B	22,55 AB	30,65	20,58
PCP (*)	19 A	12,33 B	18,33 A	18,33 A	17,67 A	17,67 A	8,59	17,22
D (NS)	0,82 A	0,83 A	0,82 A	0,80 A	0,78 A	0,84 A	2,99	0,81
PHG (*)	30,86 A	21,23 B	30,10 A	21,50 B	22,70 B	34,03 A	5,56	26,74
RH (*)	5543,5 A	4083,5 B	5391 A	5906,7 A	5469 A	5065,7 AB	8,26	5243,2

NS= No significativo.

*Significativo

** Altamente significativo

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes

MG: Media General

CV: Coeficiente de Variación (%).

La Respuesta productiva y sanitaria de seis accesiones de maíz suave y duro fue muy diferente (**) en las variables: Días a la floración masculina (DFM), Altura de planta (AP), Altura de inserción de la mazorca (AIM), Diámetro de mazorca (DM), Longitud de la mazorca (LM). Mientras que para las variables: Días a la floración femenina (DFF), Días a la cosecha en choclo (DCCH), Días a la cosecha en seco (DCS), Sanidad de la mazorca (SM), Peso de campo por parcela (PCP), Porcentaje de humedad del grano (PHG) y Rendimiento en kg/Ha (RH) fue diferente (*) (Cuadro N° 6). Estos resultados, permiten inferir que estos componentes agronómicos son atributos varietales que dependen de su interacción genotipo ambiente.

Las variables: Días a la emergencia (DE), Porcentaje de emergencia en campo (PEC), Determinación de la severidad de manchas foliares (DSMF), Número de plantas por parcela (NPPP), Diámetro del tallo (DT), Número de plantas con mazorca (NPCM), Número de plantas sin mazorca (NPSM) y Desgrane (D), fueron

similares (NS) es decir no presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro N°6).

Para el componente agronómico, Días a la emergencia (DE), se determinó una media general 11 días y un coeficiente de variación de 24,49 % (Cuadro N°7). Los tratamientos más precoces fueron: T1 INIAP-111 (suave), T5 INIAP-180 (duro), T3 Blanco de leche (suave) y T4 INIAP-176 (duro) registrando un promedio que va de 10 a 11 días. Mientras que el T2 INIAP-199 (suave) y T6 Testigo local (suave) fueron los más tardíos con un promedio de 13 a 14 días, deduciendo que los días a la emergencia son características varietales que depende de su interacción genotipo ambiente y pueden estar relacionadas además a la practica agrícola de la siembra y tape.

Para, Porcentaje de emergencia en campo (PEC) se registró una media general de 71,78 % y un coeficiente de variación de 14,46%, los tratamientos: T1 INIAP-111 (suave) y T3 Blanco de leche (suave) presentaron los mejores promedios en porcentajes de emergencia con el 74,14 y 80,81%, mientras que el tratamiento T2 INIAP-199 (suave) con un promedio de 56,76 % registró el más bajo porcentaje de emergencia, aspecto que está directamente relacionado a la calidad fisiológica de la semilla (Cuadro N°6).

El porcentaje de emergencia puede ser afectado por factores como: la profundidad de siembra, tipo de suelo, preparación del suelo, calidad de la semilla, factores climáticos, características físicas, químicas y biológicas del suelo. (Yáñez, 2022)

Para el componente agronómico, Número de plantas por parcela (NPPP), se registró una media general de 115 plantas y un coeficiente de variación de 2,62 %, sin embargo, los tratamientos que registraron el mayor promedio de plantas por parcela fueron: T1 INIAP-111 (suave), T3 Blanco de leche (suave), T4 INIAP-176 (duro), T5 INIAP-180 (duro) y T6 Testigo local (suave) con un rango que va de 106 a 107 plantas. Mientras que el T2 INIAP-199 (suave) obtuvo el menor número de 100 plantas por parcela (Cuadro N°6). Deduciendo que este componente está relacionado directamente con el porcentaje de emergencia y el manejo agronómico.

Un número adecuado de plantas puede asegurar de alguna manera el contar con un número de mazorcas que están relacionadas a una mayor productividad

Para, Número de plantas con mazorca (NPCM), se registró una media general de 85 plantas y un coeficiente de variación de 4,85 %, el tratamiento T1 INIAP-111 (suave) registró el mayor promedio de 91 plantas con mazorca, seguido de los tratamientos: T5 INIAP-180 (duro) con 87, T4 INIAP-176 (duro) con 85, y T6 Testigo local (suave) con 84 plantas con mazorca. Mientras que los tratamientos: T2 INIAP-199 (suave) y T3 Blanco de leche (suave) obtienen el menor promedio de 81 y 82 plantas con mazorca (Cuadro N°6). Estos resultados permite inferir que el NPCM es un componente importante del rendimiento que depende directamente de las condiciones ambientales. Para la variable, Número de plantas sin mazorca (NPSM) se determinó una media general de 15 plantas y un coeficiente de variación de 27,38% (Cuadro N°6).

La respuesta productiva en cuanto a la variable, Desgrane (D) registró una media general de 0,81 % de desgrane y un coeficiente de variación de 5,56 % (Cuadro N°7). Lo que permite manifestar que los tratamientos en estudio de las seis accesiones de maíz suave y duro presentaron un alto porcentaje de desgrane, en relación al peso de sus mazorcas.

En esta investigación no se obtuvo resultados para la incidencia de carbón en la mazorca (ICM) debido a que no hubo presencia de esta enfermedad.

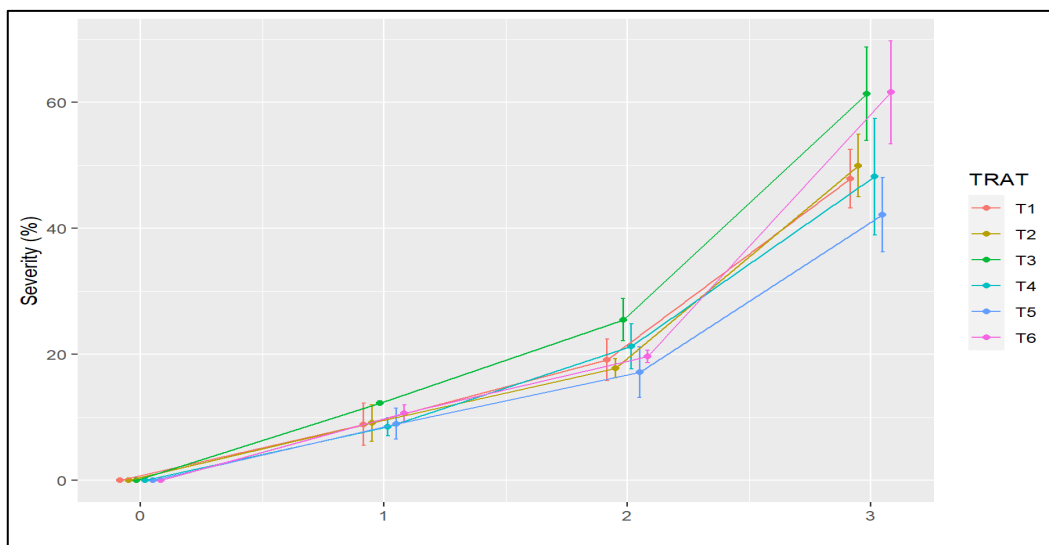


Gráfico N° 3. Valores promedio de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, determinación de la severidad de manchas foliares (DSMF).

Para la determinación el área bajo la curva de la enfermedad (ABC) en las accesiones de maíz suave y duro, presentaron una media general de 99,87 de área bajo la curva y un coeficiente de variación de 17,14%, lo que permite manifestar que los tratamientos en estudio presentaron un rango de severidad moderada, con tendencia a una afectación alta. (Cuadro N°6 y Gráfico N° 3). La presencia de enfermedades foliares puede ser una condición asociada a las características varietales, están relacionadas con los factores climáticos, especialmente la precipitación que para el ciclo de cultivo fue de 596,3 mm y la humedad relativa.

Los ambientes muy húmedos (HR superior al 90 %) con temperaturas comprendidas entre 18° y 27°C favorecen su desarrollo, produciéndose, en tales circunstancias, los daños más severos si los ataques ocurren en el momento de la salida de la panícula. De este modo, el progreso de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas moderadas y largos periodos de mojado foliar por lluvias o rocío, condiciones que pueden coincidir con los estados reproductivos del maíz.

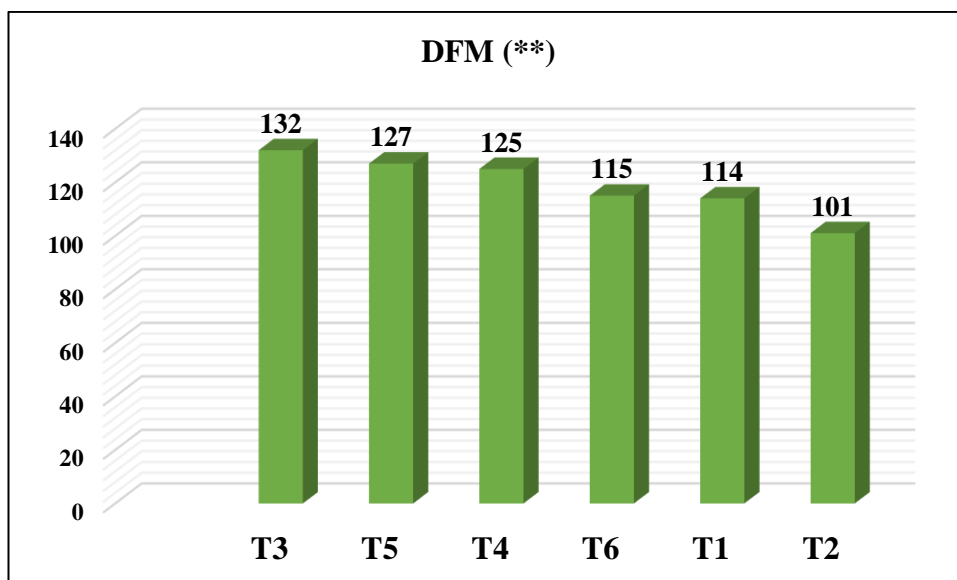


Gráfico N° 4. Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, días a la floración masculina (DFM).

Días a la floración Masculina (DFM) registró una media general de 119 días y un CV de 1,99 %, demostrando que la accesión T2 INIAP-199 (suave) fue la más precoz con 101 días a la floración masculina, seguido de los tratamientos T1 INIAP-111 (suave) con 114 días, T6 Testigo local (suave) con 115 y T4 INIAP-176 (duro) con 125 días. Mientras que los tratamientos T5 INIAP-180 (duro) con 127 días y T3 Blanco de leche (suave) con 132 días fueron los más tardíos a la floración masculina (Cuadro N°6 y Gráfico N°4). Haciendo notar que esta característica está muy relacionada a su genética y sus rangos entre accesiones no están relacionados a los factores climáticos.

De acuerdo a Cajamarca y Montenegro, la floración en el maíz, que involucra la diseminación del polen y la aparición de los estigmas, es el período más crítico en el desarrollo de este cultivo, sobre todo desde el punto de vista de la determinación del rendimiento final. Tanto una sequía, como un estrés provocado por altas temperaturas, granizo, o incluso los insectos que de ella se alimentan; dañan a la planta y el impacto más grave de esto se da en el potencial de rendimiento durante la etapa de floración o etapa reproductiva.

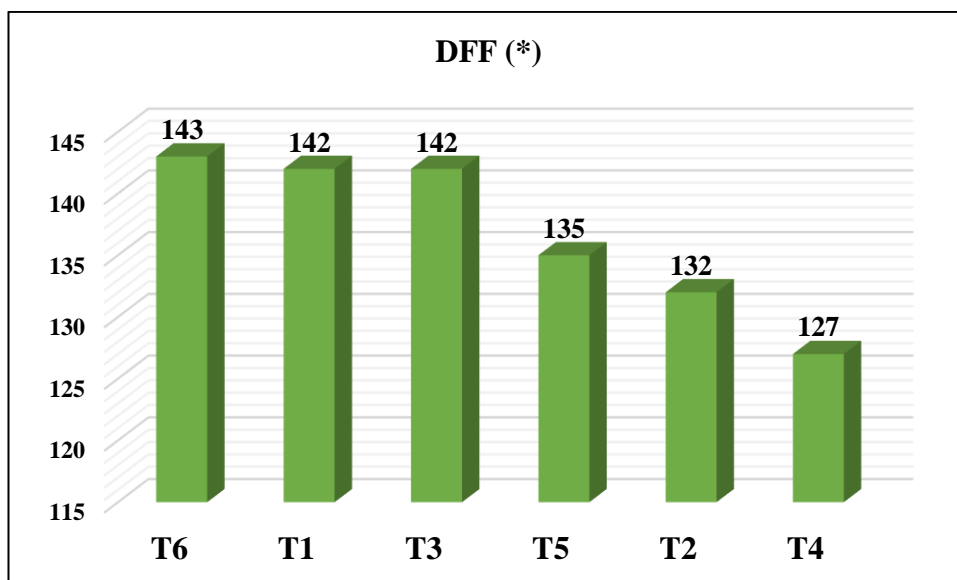


Gráfico N° 5. Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, días a la floración femenina (DFF).

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, en la variable, Días a la floración femenina (DFF) se obtuvo una media general de 137 días y un CV de 3,02 %, en donde la accesión T4 INIAP-176 (duro) con 127 días a la floración femenina fue la más precoz, seguida de los tratamientos: T2 INIAP-199 (suave) con 132 días, T5 INIAP-180 (duro) con 135 días, mientras que los tratamientos: T3 Blanco de leche (suave), T1 INIAP-111 (suave) con 142 días y T6 Testigo local (suave) con 143 días fueron los más tardíos a la floración femenina (Cuadro N°7 y Gráfico N°5).

La floración en el maíz es un componente varietal que está relacionado directamente con el rendimiento que puede ser afectado por las condiciones climáticas, sin embargo, numerosos estudios han indicado que la disponibilidad de materia para asimilar en el período alrededor de la floración es un factor crítico para determinar el rendimiento de grano. Aun cuando la polinización sea exitosa, un bajo abastecimiento de materias asimiladas puede conducir al aborto de las flores fertilizadas de toda la mazorca.

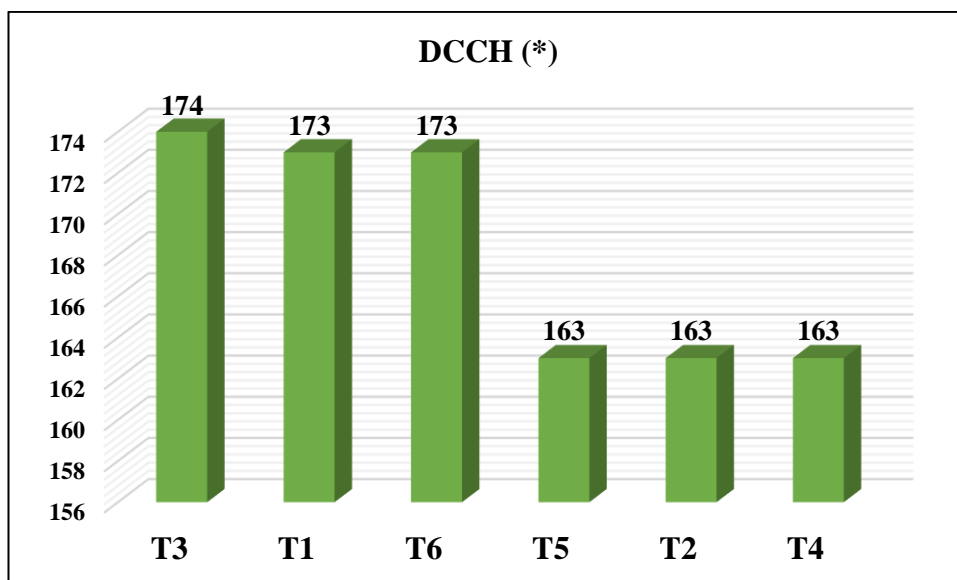


Gráfico N° 6. Valores promedio de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, días a la cosecha en choclo (DCCH).

La respuesta del maíz suave y duro en cuanto a la variable, Días a la cosecha en choclo (DCCH), registró una media general de 168 días y un CV de 0,68 %, demostrando que las accesiones más precoces en cuanto a su cosecha fueron los tratamientos: T2 INIAP-199 (suave), T4 INIAP-176 (duro) y T5 INIAP-180 (duro) con 163 días, mientras que los tratamientos más tardíos fueron el: T1 INIAP-111 (suave) y T6 Testigo local (suave) con 173 días, seguido del T3 Blanco de leche (suave) con 174 días a la cosecha en choclo (Cuadro N°6 y Gráfico N° 6), deduciendo que los días a la cosecha va en dependencia de las accesiones en estudio y de las condiciones agroclimáticas del lugar donde se encuentren cultivadas, evidenciando además que los maíces de tipo guagal y blanco de leche son lo general de tipo tardío.

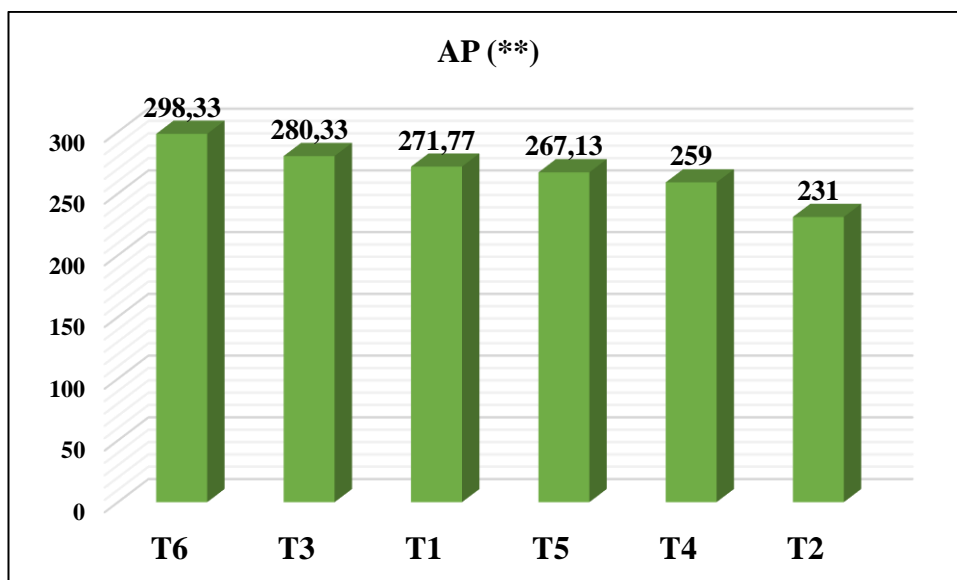


Gráfico N° 7. Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, altura de planta (AP).

La altura de planta (AP), registró una media general de 267,91 cm y un CV de 3,37 %, indicando que la accesión T6 Testigo local (suave) registró el mayor promedio con 298,33 cm, seguido de los tratamientos: T3 Blanco de leche (suave) con 280,33cm, T1 INIAP-111 (suave) con 271,77 cm, T5 INIAP-180 (duro) con 267,13 cm y T4 INIAP-176 (duro) con 259 cm, mientras que el T2 INIAP-199 (suave) registró en menor promedio con 231 cm (Cuadro N°6 y Gráfico N° 7).

La altura de planta es un carácter varietal muy importante y además depende de su interacción genotipo ambiente especialmente relacionado a la cantidad y distribución de la precipitación, nutrición del cultivo sobre todo lo relacionado al nitrógeno y densidad de siembra. En zonas agro ecológicas con una alta incidencia y frecuencia de vientos, son recomendadas variedades con altura intermedia y con tallos resistentes al acame y de ciclo precoz, para evitar problemas de acame de tallo y raíz; aspecto que sería negativo para su productividad. Sin embargo, en nuestra localidad se da interés a ecotipos altos, debido el uso del forraje para el comercio y alimento animal.

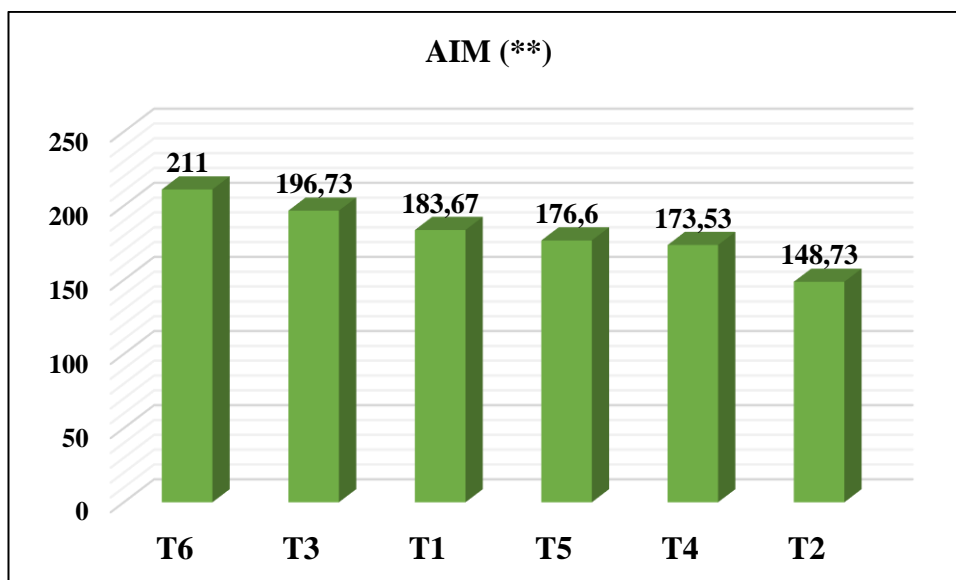


Gráfico N° 8. Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, altura de inserción de la mazorca (AIM).

En cuanto a la variable, Altura de inserción de la mazorca (AIM), los valores superiores correspondieron a los tratamientos: T6 Testigo local (suave) con 211 cm, T3 Blanco de leche (suave) con 196,73 cm, T1 INIAP-111 (suave) 183,67 cm, las alturas inferiores corresponden al T5 INIAP-180 (duro) con 176,6 cm, T4 INIAP-176 (duro) con 173,53 cm y T2 INIAP-199 (suave) con 148,73 cm (Cuadro N°6 y Gráfico N° 8).

La AIM es una característica varietal que depende principalmente de su genotipo, la disponibilidad de nutrientes principalmente de nitrógeno en la fase de desarrollo vegetativo, condiciones climáticas, fotoperiodo, temperatura y factores genéticos.

Esta característica es importante para labores como la cosecha de choclo y la mazorca, ya que las plantas con AIM muy elevado dificultan su recolección y/o deshoje haciendo que el tiempo para esta actividad se incremente y puede repercutir directamente sobre los costos de producción; además, en lotes en donde se va a utilizar el forraje puede causar daños a la planta ya que para la cosecha se la quiebra.

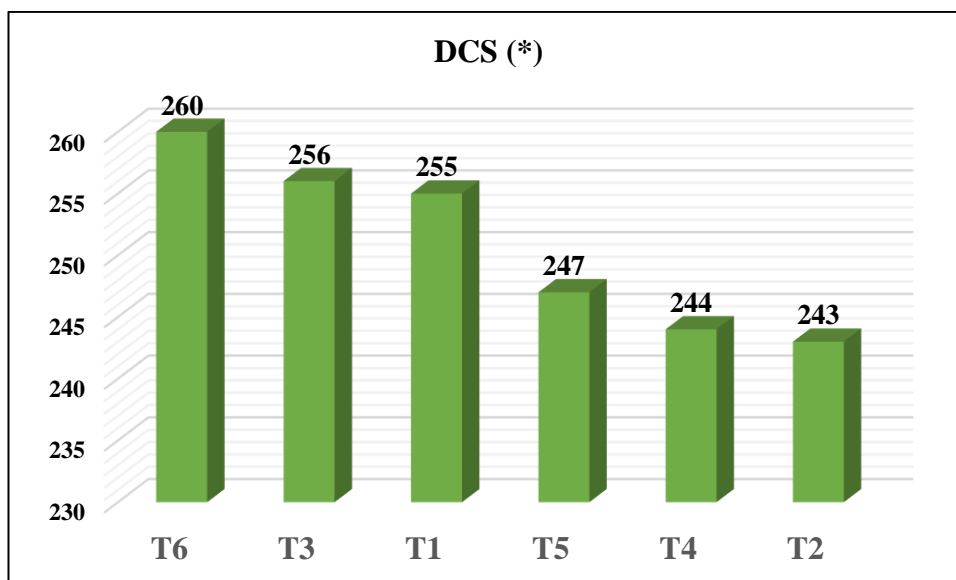


Gráfico N° 9. Valores promedio de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, días a la cosecha en seco (DCS).

La respuesta de las seis accesiones de maíz suave y duro en cuanto a la variable, Días a la cosecha en seco (DCS), registró una media general de 251 días y un CV de 0,98 %, evidenciando que las accesiones más precoces en cuanto a la cosecha en seco fueron los tratamientos: T2 INIAP-199 (suave) con 243 días, T4 INIAP-176 (duro) con 244 días y T5 INIAP-180 (duro) con 247 días, mientras que los tratamientos más tardíos fueron el: T1 INIAP-111 (suave) con 255 días, T3 Blanco de leche (suave) con 256 días y T6 Testigo local (suave) con 260 días (Cuadro N°6 y Gráfico N° 9).

De acuerdo a Layme los días a la cosecha va en dependencia de las variedades y de las condiciones agroclimáticas del lugar en donde se encuentre implementando el cultivo.

Se evidencia claramente que los ecotipos locales tipo guagales y blancos de leche son más tardíos en relación a las variedades mejoradas, aspecto que puede incidir negativamente cuando las condiciones climáticas son adversas; ocasionando menor llenado de mazorcas y por ende menor productividad precisamente una característica que se quiere en materiales mejoradas en la precocidad.

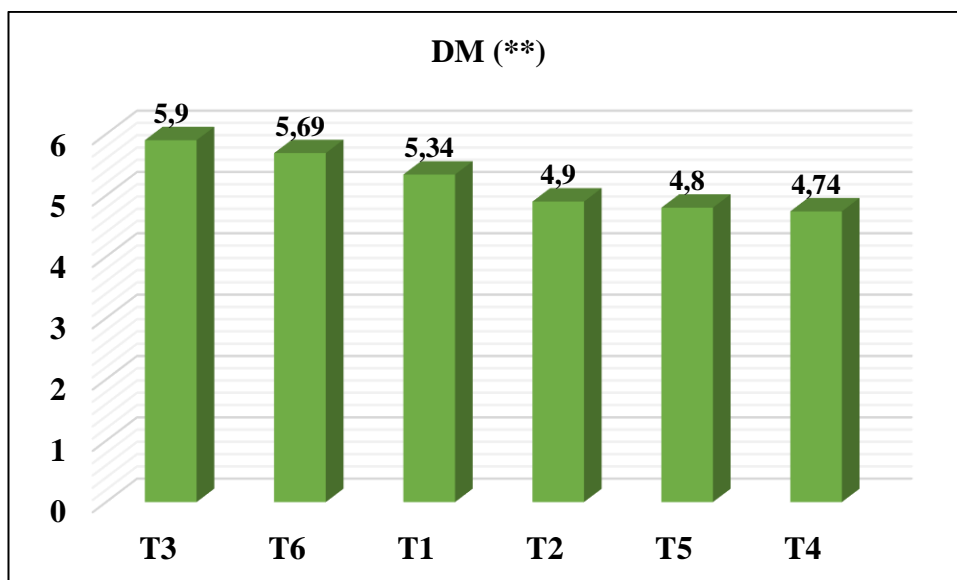


Gráfico N° 10. Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, diámetro de mazorca (DM).

Diámetro de mazorca (DM), registró una media general de 5,23 cm y un CV de 2,94 %, indicando que las accesiones T3 Blanco de leche (suave) con 5,9 cm, T6 Testigo local (suave) con 5,69 cm y T1 INIAP-111 (suave) con 5,34 cm registraron el mayor promedio. Mientras que los tratamientos: T2 INIAP-199 (suave) con 4,9 cm, T5 INIAP-180 (duro) 4,8 cm y T4 INIAP-176 (duro) con 4,74 cm registraron en menor valor promedio (Cuadro N°6 y Gráfico N°10).

El Diámetro de mazorca es un componente del rendimiento que depende de su interacción genotipo ambiente, nutrición del cultivo, humedad del suelo sobre todo en floración y llenado de grano, luz solar, sanidad de la planta y mazorca.

Los ecotipos blancos de leche precisamente son conocidos como “tusón”, que significa que estos cultivares poseen un raquis de diámetro amplio, lo que otorga su característica a la mazorca y son las más apetecidas en el mercado del maíz tierno por su gran tamaño; mientras que los maíces de tipo duro son un poco mas largos.

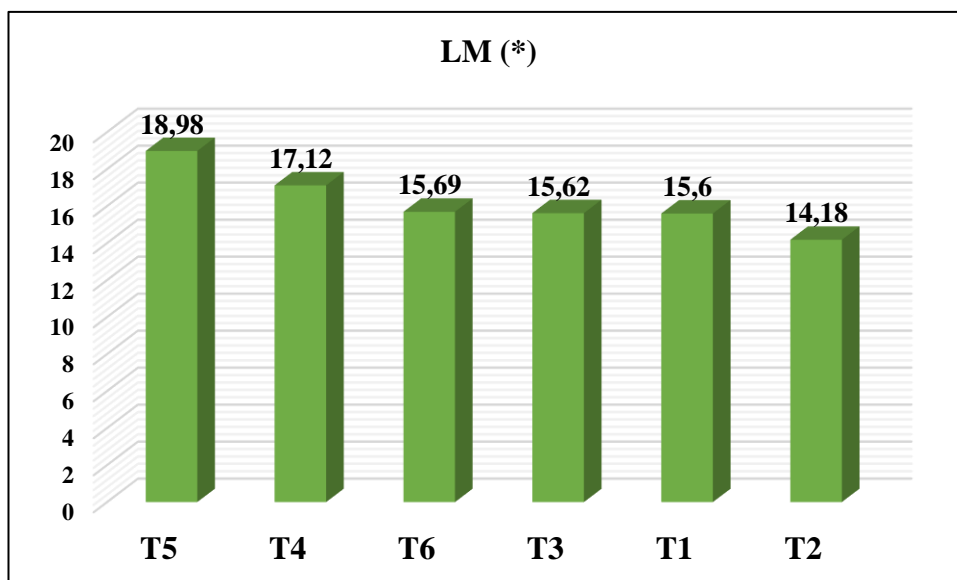


Gráfico N° 11. Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, longitud de la mazorca (LM).

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de los seis tratamientos, en cuanto a la variable, Longitud de la mazorca (LM), los promedios superiores correspondieron a los tratamientos: T5 INIAP-180 (duro) con 18,98 cm y T4 INIAP-176 (duro) con 17,12 cm de longitud, los promedios inferiores corresponden al T6 Testigo local (suave) con 15,69 cm, T3 Blanco de leche (suave) con 15,62 cm, T1 INIAP-111 (suave) 15,6 cm y T2 INIAP-199 (suave) con 14,18 cm (Cuadro N°6 y Gráfico N° 11).

La LM es una característica importante, y además depende de su genética y su interacción con factores climáticos con la precipitación y temperatura; otros factores que inciden en esta variable son las características físicas, químicas y biológicas del suelo, densidad de siembra, temperatura, cantidad y calidad de luz solar, competencia de plantas, nutrición y sanidad de las plantas, etc.

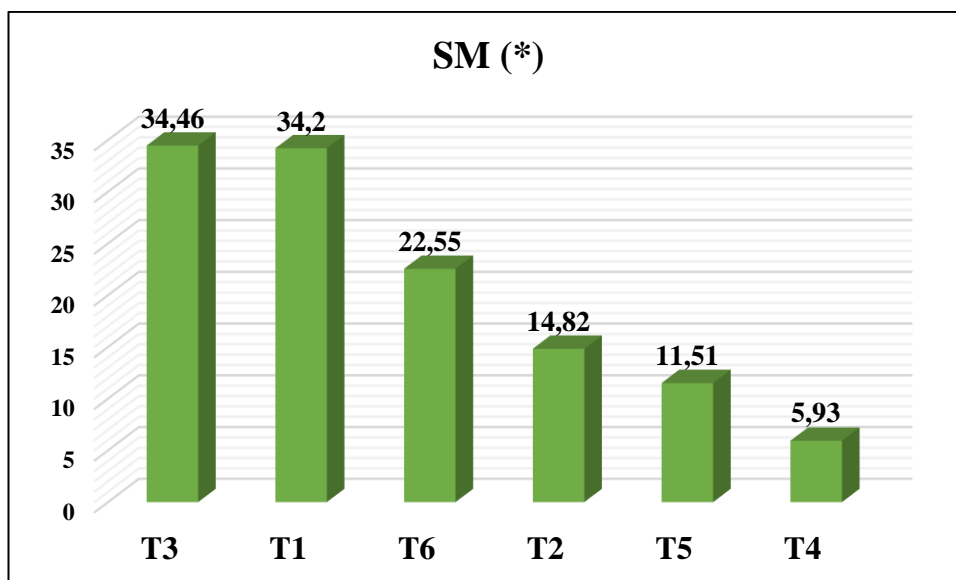


Gráfico N° 12. Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, sanidad de la mazorca (SM).

La respuesta sanitaria de seis accesiones de maíz suave y duro en cuanto a la variable, sanidad de la mazorca (SM), (**), registró una media general de 20,58 % y un coeficiente de variación de 30,65 % (Cuadro N°6).

La SM, se evaluó mediante la escala propuesta por el CIMMYT, 1986, cuyo valor nominal va del 1 al 6 con su correspondiente porcentaje de granos afectados y la calificación del nivel de granos podridos, efecto del daño causado por un complejo de hongos y/o insectos, mismo que en los últimos años debido al cambio climático se ha incrementado en cuanto a su incidencia y severidad. En el presente estudio se registró que el T4 INIAP-176 (duro) presentó una pudrición ligera, mientras que los tratamientos: T2 INIAP-199 (suave), T5 INIAP-180 (duro) y T6 Testigo local (suave) presentaron una pudrición moderada, mientras que T1 INIAP-111 (suave) y T3 Blanco de leche (suave) y presentaron pudrición severa con más del 30% de afectación de sus mazorcas (Gráfico N°12).

Además, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, 2010) menciona que los agentes asociados a la pudrición de mazorca más importantes en el mundo son *Fusarium verticillioides* (*Fusarium moniliforme*), *Fusarium graminearum*, *Fusarium. proliferatum* y *Fusarium. subglutinams*. Estos

hongos se pueden desarrollar con un rango máximo de temperaturas (6-40 grados centígrados) con un óptimo de 18-30 grados centígrados, comúnmente requiere de alta humedad relativa para proliferar. Los daños por pudrición de la mazorca son mayores en zonas o temporadas cálidas y sobre todo muy húmedas, en la etapa que va desde la polinización hasta grano masoso. Sin embargo para evitar la propagación de los hongos menciona que se debe; incorporar en el suelo los residuos de maíz contaminados, explorar la posibilidad de cultivar plantas de crecimiento vigoroso como la mucuna para usarlas como abonos verdes, rotación de cultivos, utilizar semilla libre de patógeno, evitar variedades con mala cobertura de la mazorca, utilizar las densidades de siembra apropiadas para fomentar aireación, planificar riegos oportunos y moderados, realizar control de plagas de insectos, con énfasis en mosquita pinta, gusanos cogollero y elotero, proporcionar una nutrición balanceada al cultivo, evitar excesos de nitrógeno y cuidar un nivel óptimo de potasio, eliminar la maleza para favorecer la ventilación de las mazorcas, evitar retardos en la cosecha, ajustar bien las trilladoras para disminuir la proporción de grano quebrado y guardar el grano en almacenes apropiados que permitan regular la temperatura y humedad.

El coeficiente de variación (cv) en la evaluación de SM, se presenta alto, debido a que es una característica que esta fuera del control del investigador, y tiene una alta dependencia en la interacción del genotipo de cada accesión de maíz y las condiciones ambientales en la zona de estudio.

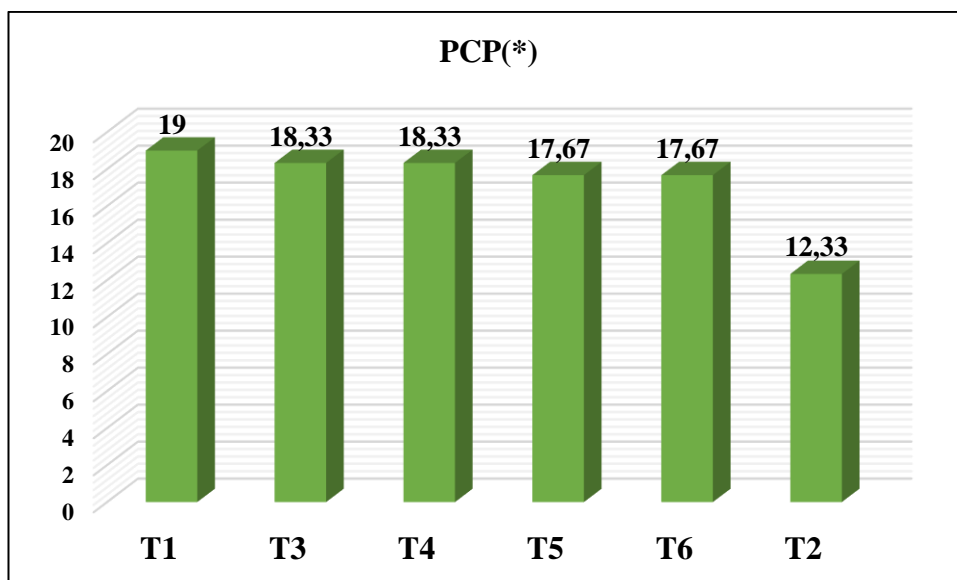


Gráfico N° 13. Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, peso de campo por parcela (PCP).

El peso de campo por parcela (PCP), registró una media general de 17,22 kg y un CV de 8,52 %, indicando que las accesiones T1 INIAP-111 (suave) con 19 kg/parcela, T3 Blanco de leche (suave) y T4 INIAP-176 con 18,33 kg/parcela registraron el mayor promedio de peso de campo por parcela, seguido de los tratamientos T5 INIAP-180 (duro) y T6 Testigo local (suave) con 17,67 kg/parcela. Indicando que el T2 INIAP-199 (suave) registró el menor peso de campo con 12,33 kg/parcela (Cuadro N°6 y Gráfico N° 13). El PCP es un carácter varietal y tiene una relación directa con el medio ambiente, el tamaño y sanidad del grano y el contenido de proteína.

Una vez que se ha establecido el número de los granos por mazorca, el rendimiento final depende de la disponibilidad de materiales asimilados corrientes y almacenados. El maíz no tiene una conexión vascular directa entre los granos y el elote. Los carbohidratos y otros nutrimentos se acumulan en el espacio libre debajo de los granos en desarrollo y se mueven hacia los granos siguiendo un gradiente de difusión. Una implicancia importante de este proceso es que los desbalances en el abastecimiento de los distintos constituyentes del grano pueden limitar su desarrollo. Por ejemplo, bajo las condiciones de baja disponibilidad de nitrógeno,

el crecimiento del grano depende de una estricta estequiometría entre el carbono y el nitrógeno.

Se puede inferir que el peso de parcela está estrechamente relacionado con el grado de llenado del grano el tamaño y consistencia de los mismos; evidenciando y corroborando que los maíces tipo guagal presentan granos más compactos, lo que genera un mayor peso al momento de la cosecha en seco. Sin embargo, se encuentra una buena relación de peso en los materiales de blanco de leche y tusón local; posiblemente determinado por su cruzamiento libre con rasgos guagales, atendiendo a que su alogamia permite esta característica.

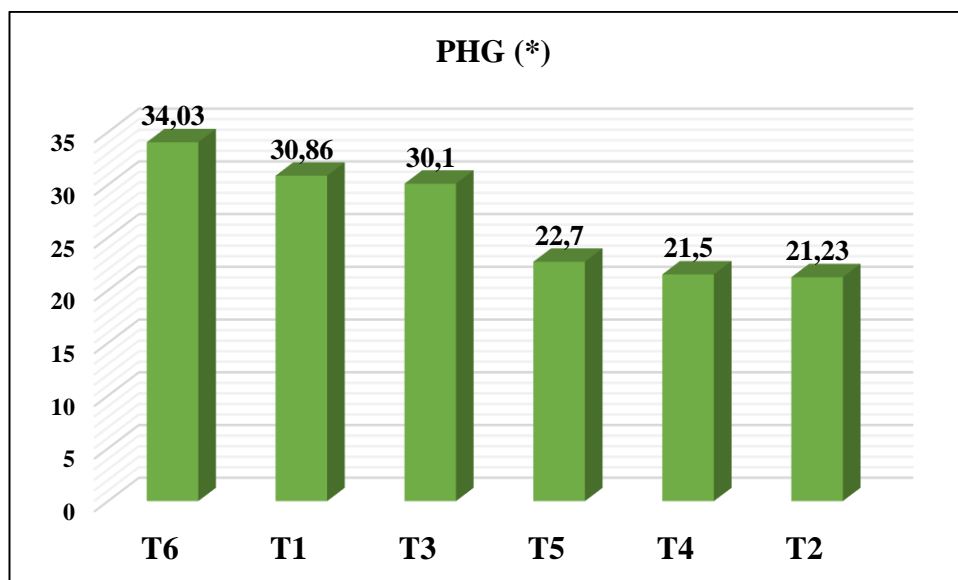


Gráfico N° 14. Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, porcentaje de humedad del grano (PHG).

El porcentaje de humedad del grano (PHG), registró una media general de 26,74 % y un CV de 5,56 %, indicando que la accesión T6 Testigo local (suave) registró el mayor promedio de 34,03 % de humedad, seguido de los tratamientos: T1 INIAP-111 (suave) con 30,86 % y T3 Blanco de leche (suave) con 30,1% de humedad mientras que T5 INIAP-180 (duro) con 22,7 %, T4 INIAP-176 (duro) 21,5 % y T2 INIAP-199 (suave) con 21,23 % registraron en menor promedio del porcentaje de humedad.

La Humedad del grano en este presente estudio, fue registrado al momento de la cosecha siendo un claro indicador de precocidad, es decir los materiales más precoces presentan un promedio de humedad del grano menor que los materiales tardíos, sin embargo, estas humedades están dentro de los parámetros teóricos que permiten determinar madurez fisiológica en maíz. (Cuadro N°6 y Gráfico N° 14).

Tan pronto como los granos de maíz alcanzan la madurez fisiológica, la cual puede ser reconocida por la presencia de una capa negra en el punto de inserción de la semilla en el raquis, se puede iniciar la cosecha. Es en este momento que la calidad del grano está en su punto máximo y de aquí en adelante tiende a disminuir a una tasa que depende de la forma en que es manejado. Sin embargo, el cultivo raramente es cosechado en el momento de la madurez fisiológica porque en este momento los granos tienen un contenido muy alto de humedad (30-35%). Normalmente el maíz se recoge del campo con un contenido de 20-25% de humedad, el cual es excesivamente alto para un almacenamiento correcto. Para reducir la humedad del grano se puede usar el secado natural solar o el secado artificial.

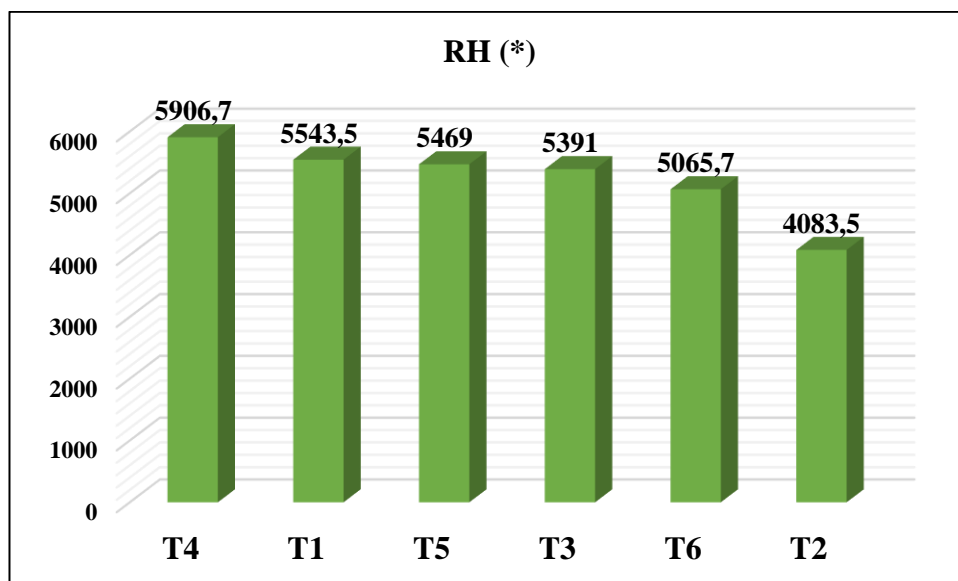


Gráfico N° 15. Valores promedios de seis accesiones de maíz suave y duro, en la variable, rendimiento en kg/ha (RH).

La respuesta productiva de seis accesiones de maíz suave y duro en cuanto a la variable, Rendimiento en kg/ha (RH), registró una media general de 5243,2 kg/ha y un CV de 8,26 % (Cuadro N°6). El mayor promedio en cuanto a la variable, se

registró en T4 INIAP-176 (duro) con 5906,7 kg/ha seguido de los tratamientos; T1 INIAP-111 (suave) con 5543,5 kg/ha, T5 INIAP-180 (duro) con 5469 kg/ha, T3 Blanco de leche (suave) con 5391 kg/ha y T6 Testigo local (suave) con 5065,7 kg/ha, mientras que el T2 INIAP-199 (suave) registró el menor promedio de rendimiento con 4083,5 kg/ha (Gráfico N° 15).

El presente estudio explora respuestas con alternativas tecnológicas para el cultivo de maíz, con la introducción y validación de nuevos materiales genéticos, que se pueden validar frente a los ecotipos que comúnmente manejan los agricultores de la zona. La respuesta del rendimiento es una clara evidencia de una buena adaptación de los maíces suaves (blancos harinosos) y las variedades duras (amarillos cristalinos) cuyas productividades permiten recomendar su cultivo en la zona de la Asunción, provincia Bolívar para generar alternabilidad en ciclos productivos con los tipos tusón.

Cabe resaltar que los rendimientos obtenidos, corresponden al desarrollo de pequeñas parcelas de investigación y deben ser corroboradas con nuevos estudios en mayores extensiones comerciales.

Según Pérez el rendimiento del cultivo es un rasgo complejo que depende de factores ambientales, morfológicos y fisiológicos y también se ve afectado por la fecha de siembra. El potencial de rendimiento es esencialmente una calidad genética combinada con un buen manejo agronómico en un buen ambiente. El efecto de la temperatura óptima en el estado nutricional y reproductivo de los cultivos, proporciona plantas robustas. Asimismo, el rendimiento del grano es una característica importante de la selección en los programas de mejora genética destinados a aumentar el potencial de rendimiento y adaptación a entornos en condiciones estresantes.

4.2 Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro N° 8. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (componentes del rendimiento Xs), que presentaron diferencias estadísticas significativas positivas o negativas con el rendimiento (variable dependiente Y).

Componentes del rendimiento (Xs)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (R²) %
DE	-0,6104 **	-2,15	37,26
PEC	0,6288**	9,50	39,53
DFM	0,5635*	8,24	31,76
NPPP	0,8513**	4,03	72,47
LM	0,5072*	1,11	25,73
NPCM	0,5924*	3,98	35,09
NPSM	-0,5924*	-3,98	35,09
PCP	0,8993**	3,20	80, 87

*Significativo

** Altamente significativo

En la presenta investigación se ha podido determinar una correlación negativa con las variables; Días a la emergencia (DE) y número de plantas sin mazorca (NPSM), y se evidencia una correlación positiva en las variables; Porcentaje de emergencia en el campo (PEC), número de plantas por parcela (NPPP) peso de campo por parcela (PCP), mientras que para las variables: Días a la floración masculina (DFM), longitud de mazorca (LM) y número de plantas con mazorca (NPCM) (Cuadro N° 8).

Evidenciando que un valor mayor de DE y NPSM está relacionado a una reducción en la productividad; mientras que las de incidencia positiva genera un incremento en el rendimiento.

El coeficiente de determinación que un 35% de reducción de la productividad pudo estar relacionado a una emergencia tardía en el campo y a las plantas que no alcanzaron a formar la mazorca en el proceso productivo; mientras que el número de plantas por parcela que llegaron a la cosecha y el peso de las mazorcas cosechadas, mejoraron e incrementaron la productividad en un promedio superior al 75%.

4.3. Evaluación participativa

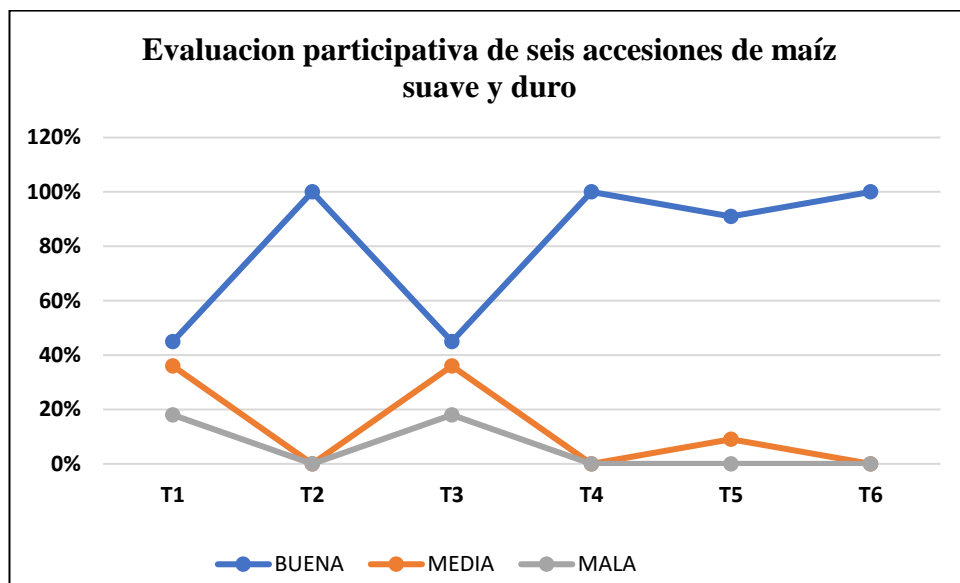


Gráfico N° 16. Evaluación participativa de seis accesiones de maíz suave y duro. Asunción 2022.

Para la evaluación participativa se contó con la colaboración de 11 agricultores de la parroquia La Asunción, a los que se aplicó la encuesta de las características fenotípicas del grano de las seis accesiones de maíz suave y duro, teniendo como resultado una excelente aceptación de las siguientes accesiones: T2 INIAP-199 (suave) por su color de grano y potencial uso (colada), T4 INIAP-176 (duro) por el tamaño y brillo de los granos y mazorca, tiene diferentes maneras de consumo y una buena aceptabilidad en el mercado y T6 Testigo local (suave) a pesar de tener tusa roja lo prefieren por el tamaño del grano y mazorca, mismas que no presentan evidencias significativas de pudrición podría ser que es resistente. De la misma manera la accesión T5 INIAP-180 (duro) tuvo una buena aceptación ya que presenta

características adecuadas del grano como color y brillo y es utilizado para alimentar a los animales y para el consumo en morocho de leche.

Mientras que la accesión T1 INIAP-111 (suave) y T3 Blanco de leche (suave) fueron los que tuvieron una baja aceptación por los agricultores debido a que las mazorcas son pequeñas y por ende el tamaño del grano, además manifiestan que no es rentable debido al color pálido del grano en comparación con el ecotipo local que presenta mejores características.

5. Comprobación de hipótesis

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación en la mayor cantidad de variables se tiene diferencias significativas y altamente significativas por lo tanto rechazo la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos de las seis accesiones de maíz suave y duro, en la zona agroecológica de la parroquia La Asunción, se sintetiza las siguientes conclusiones:

- Se determinó una gran variabilidad en las seis accesiones de maíz suave y duro en la parroquia La Asunción, en los componentes agronómicos y del rendimiento evaluados.
- En cuanto a la determinación de la severidad de manchas foliares, con el empleo de la metodología del Área bajo la curva los tratamientos en estudio presentaron un mismo porcentaje que va de 40 a 60%, siendo materiales con tendencia a la tolerancia.
- El rendimiento promedio más alto en Kg/ha se determinó en las accesiones T4 INIAP-176 (duro) con 5906,7 kg/ha, T1 INIAP-111 (suave) con 5543,5 kg/ha, T5 INIAP-180 (duro) con 5469 kg/ha, T3 Blanco de leche (suave) con 5391 kg/ha y T6 Testigo local (suave) con 5065,7 kg/ha; superando ampliamente a la accesión T2 INIAP-199 (suave) quien registró el menor promedio de 4083,5 kg/ha; evidenciando que existen materiales genéticos de maíz que pueden ser una alternativa tecnológica para la localidad.
- Los componentes que redujeron el rendimiento del maíz fueron: Días a la emergencia (DE) y número de plantas sin mazorca (NPSM), de la misma manera las variables que incrementaron el rendimiento de maíz fueron: Porcentaje de emergencia en el campo (PEC), número de plantas por parcela (NPPP), peso de campo por parcela (PCP), días a la floración masculina (DFM), longitud de mazorca (LM) y número de plantas con mazorca (NPCM), encontrándose una dependencia clara entre los componentes agronómicos y productivas con el rendimiento.

6.2. Recomendaciones

- Continuar con el proceso de investigación participativa en diferentes zonas agroecológicas maiceras de la provincia Bolívar, con el fin de seleccionar germoplasma con estabilidad genética en las diferentes zonas agroecológicas de los cantones Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes y a mediano plazo liberar variedades de maíz con excelentes características, agronómicas, morfológicas, precoces y tolerantes a la sequía y a enfermedades foliares.
- Realizar investigaciones en diferentes épocas de siembra dependiendo de la duración de su ciclo de cultivo para obtener mejores resultados en las accesiones que presentaron un periodo más tardío en su desarrollo y fueron afectados con la pudrición de mazorca por la presencia de altas precipitaciones.
- La Universidad Estatal de Bolívar, debe apoyar y permitir que los estudiantes investigadores realicen la evaluación de las enfermedades dentro de los laboratorios para poder identificar con mayor seguridad a los agentes causantes de las enfermedades y así puedan aplicar un manejo eficaz.

BIBLIOGRAFÍA

- Aapresid. (2020). Evaluación de la aplicación de fungicida foliar para el control a campo de la Roya Común causada por (*Puccinia sorghi*) en maíz en diferentes sistemas de producción.
- Andino, Valeria. (2018). “Caracterización socio-económica y tecnológica de los productores de maíz en condiciones de secano, Parroquia San José de Chazo Cantón Guano, Provincia de Chimborazo”. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10350/1/13T0866.pdf>
- Agrositio. (03 de febrero de 2017). Estado Sanitario de los cultivos. Obtenido de <https://www.agrositio.com.ar/noticia/182549-estado-sanitario-de-los-cultivos>
- Andrade B, & Coral V. (2017). Caracterización morfológica y agronómica de dos genotipos de maíz (*Zea mays L.*) En la zona media de la parroquia Malchingui. [Bachelor’s thesis, Quito: UCE.]. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13056>
- Arenillo R. (06 de 02 de 2017). Obtenido de Evaluación de daños producidos por Euxesta en la mazorca de maíz suave: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/13585>
- Arias M. (2015). Riesgos y beneficios del cultivo en España de maíz Bt (MON810) resistente a insectos [Universidad Complutense de Madrid]. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/80860161.pdf>
- BCE. (06 de 2018). Maíz Suave. Reporte de Coyunturas Sector Agropecuario, 26. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/publicacionesnotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc201801.pdf>

- BCP. (2017). Proyecciones mundiales de oferta y demanda del Departamento de agricultura de los Estados Unidos. En Bolsa de cereales y productos bahía blanca. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6631/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000205.pdf?Sequence=1&isAllowed=y>
- Becerra E. (2019). Maduración y cosecha en el maíz. Obtenido de <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/maiz/principiosagronicos/#:~:text=El%20ma%C3%ADz%20para%20grano%20se,para%20ser%20cortado%20m%C3%A1s%20adelante>.
- Borja M. (2019). La producción es destinada para la industria alimenticia pecuaria como materia prima para la elaboración de otros productos con valor agregado influyendo directamente en el desarrollo de las comunidades rurales. Obtenido de https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4459/1/Borja_Mirian.pdf
- Bradillo A. (2018). Caracterización Agro-Morfológica del maíz (*Zea mays L.*). Obtenido de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/2004>
- Casilda. (2015). Taxonomía del maíz. Obtenido de <https://docslide.com.br/documents/taxonomia-del-maiz>
- Caicedo M. (10 de 2018). Módulo IV Manejo integrado de cultivo de Maíz. Módulos de Capacitación para Capacitadores. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Cerlian C. (2018). Relación Entre La Densidad Óptima Agronómica y el número de granos por planta en maíz (*Zea Mays L.*). European Scientific Journal, ESJ, 14(9), 29–45. Obtenido de <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n9p29>

- CIMMYT. (2018). Mancha de asfalto. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/cereales/el-complejo-de-la-mancha-de-asfalto-en-el-cultivo-de-maiz#:~:text=%C2%bfqu%C3%A9%20es%20el%20complejo%20de,y%20finalmente%20de%20la%20planta>.
- Deras H. (2016). El cultivo de maíz. Guía técnica. Requerimientos nutricionales. Primera Edición. El Salvador., Pp. 17.
- Etecé. (2018). Partes de la planta de maíz. Obtenido de <https://humanidades.com/maiz/>
- FENALCE. (2017). Enfermedades del maíz y su manejo. Bogota, Colombia.
- Flores D. (2019). Nutrient balance in maize cropping systems and challenges for their sustainability Balance de nutrientes en sistemas de cultivo de maíz y retos para su sustentabilidad. Inagbi Revista de Ingeniería Agrícola y Biosistemas, 11(2), 97–109. Obtenido de <https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2017.11.017>
- GAD-MUNICIPAL DEL CANTÓN CHIMBO. (2020). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial.
- Hernandez L. (2017). El gusano cogollero del maíz, una plaga que viaja por el mundo. Obtenido de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1194-el-gusano-cogollero-del-maiz-una-plaga-que-viaja-por-el-mundo#:~:text=Es%20un%20insecto%20que%20se,justo%20antes%20de%20la%20cosecha>.
- Holdridge L. (1997). Zona de vida.
- Huacuz, D. (2017). Producción artesanal de semilla de maíz azul en el estado de México. Obtenido de https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/biblioteca_web/_media/_folletotecnico/10_53_4735_Producción_artesanal_de_semilla_de_maíz_azul_en_el_Estado_de_México.pdf

- Infoagro. (2016). Industria de los cereales y derivados. Obtenido de <https://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>
- Infoagro. (08 de 02 de 2018). Manual de plagas y enfermedades en maíz. Campaña Manejo fitosanitario de maíz. Guanajuato, México. . Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/10uxzagfdxih1ehhoq3hcxzwm7chdxfcw/view>
- InfoAgro. (2019). Factores clave para la eficiente siembra de granos. infoAgro, 1.
- INIAP. (2017). Boletín técnico N°150 “Manejo de nutrientes por sitio específico en el cultivo de maíz bajo labranza de conservación para la provincia de Bolívar. Programa de Maíz. EESC. Quito-Ecuador, 1-3pp.
- INIAP. (2017). Maíz duro (morocho). Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/maizs/inia176.pdf>
- Intagri. (2019). Manejo Integrado del gusano elotero (*Helicoverpa zea*). Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-del-gusano-elotero-helicoverpa-zea#:~:text=El%20gusano%20elotero%20es%20el,ma%C3%a1%20en%20etapas%20de%20reproducci%C3%b3n.>
- Lagos M. (2020). Adaptación de maíz INIAP 180. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7988/1/PC-002042.pdf>
- López C. (2019). Guía Técnica del cultivo de maíz. Obtenido de https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_04.pdf
- López J. (2021). Rendimiento y características morfológicas del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) En respuesta a la fertilización nitrogenada orgánica y mineral. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5815>
- Maila A. (2019). Métodos de control mecánico de malezas en maíz suave. Obtenido de <http://revistatierraadentro.com/index.php/agricultura/137-control-de-malezas>

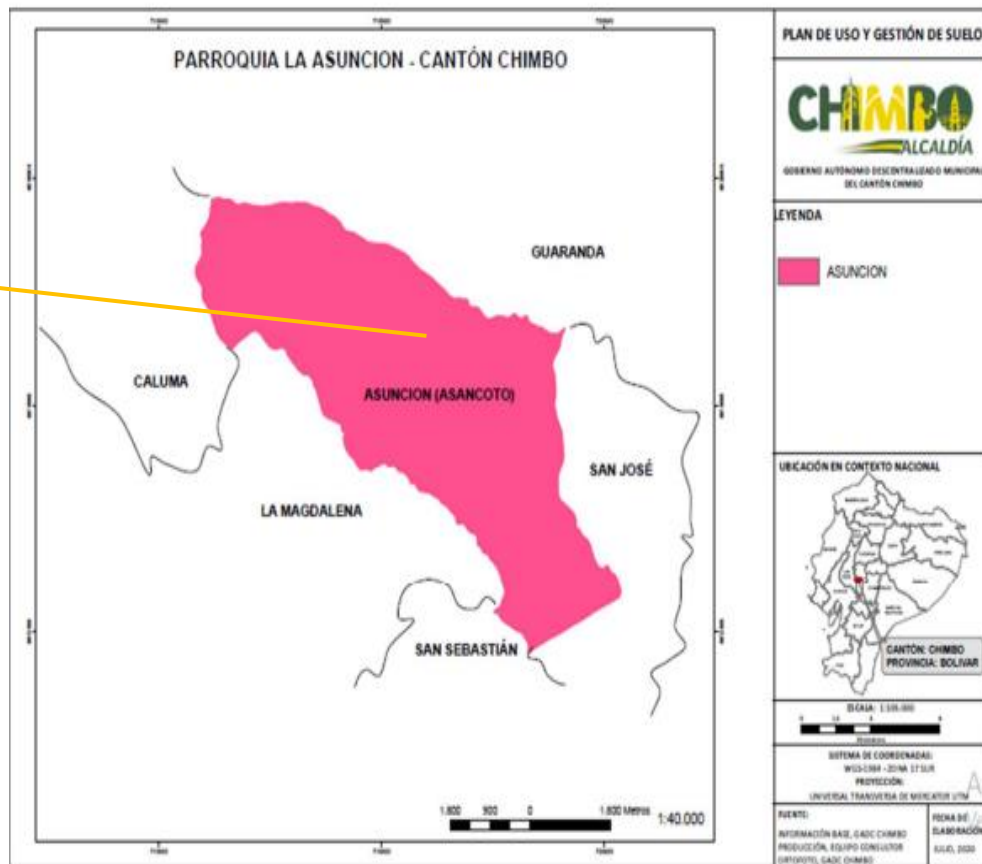
- MAG. (2018). Boletín situacional maíz duro seco. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sistema de información pública agropecuaria. Obtenido de Recuperado de : <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/maiz/boletines-situacionales-maiz-ecuador>
- Medina G. (2018). El maíz es una planta tropical, pero su potencial de rendimiento es bajo en los ambientes tropicales típicos. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jose-Ruiz-Corral/publication/343047223_requerimientos_agroecologicos_de_cultivoS_2da_Edicion/links/5f1310e04585151299a4c447/requerimientos-agroecologicos-de-cultivos-2da-Edicion.pdf
- Medina S. (2018). Ciclo fenológico de Zea mays nativo "Proto-Confite morocho".
- Meprosa. (2019). Consejos para el buen almacenamiento de granos de maíz. Obtenido de <https://meprosa.mx/consejos-buen-almacenamiento-granos-maiz/#:~:text=Para%20el%20almacenamiento%20a%20largo,el%20grano%20en%20excelentes%20condiciones.>
- Meza N. (2021). El cultivo de maíz y sus necesidades hídricas en Manabí, Ecuador. Obtenido de <file:///C:/Users/EDISON/Downloads/349-Texto%20del%20art%C3%adculo-1532-1-10-20220728.pdf>
- Monar B. (2017). Maíz INIAP 111 Guangal Mejorado, una alternativa para la producción de maíz suave en la Provincia Bolívar. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2656>
- Monar C. (1999). Informe anual. Proyecto Integral Noreste de Bolívar (PI-NEB)- INIAP-FEPP, Guaranda, Ecuador, pp. 54.
- Monar C. (2015). Informe Anual de Labores Proyecto Integral Noreste de Bolívar (PI NEB) INIAP FEPP Guaranda Ecuador, p,34.
- Monar C. (2015). Comunicación personal.
- Monar C. (2017). Informe Anual de Labores. Proyecto Integral Noreste de Bolívar (PI – NEB) – INIAP – FEPP. Guaranda, Ecuador, p. 34.
- Monar C. (2018). Teconologia agrícola para la siembra mecanizada.

- Moreno R. (2017). Manejo de malezas en el cultivo de maíz. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_maiz_malezas_moreno_mj17.pdf
- Ortigoza J. (2019). Guías técnicas para adopción de paquetes tecnológicos. Obtenido de https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_04.pdf
- Osuna C. (2017). Rendimiento y calidad de forraje de maíz y sorgo de temporal a cuatro y seis hileras en Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(6), 1259–1272. Obtenido de <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i6.292>
- Peñaherrera D. (07 de junio de 2019). Módulo IV: Manejo Integrado del Cultivo de maíz suave. Módulos de capacitación para capacitadores. Instituto Nacional Autónomo de Inverstigaciones Agropecuarias INIAP. Quito, Pichincha, Ecuador. .
- Pionner. (2017). Maíz: crecimiento y desarrollo. Obtenido de https://www.pioneer.com/cmroot/International/Latin_America_Central/Chile/Serv%20icios/Informacion_tecnica/Corn_Growth_and_Development_Spanish_Version.pdf
- Reyna I. (2016). Maíz morado. *Comición Nacional contra la Biopirateria*, 2(2), 12. *Comición Nacional contra la Biopirateria*. Obtenido de <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/369580/Boletín+No+2+-+Tema+MAÍZ+MORADO/26d8fe5c-e027-42d6-8a30-c4fb4b441782>
- Ríos E. (2017). Hongos asociados a la mancha de asfalto en el cultivo de maíz en México. Obtenido de Recuperado el 06 de 04 de 2019, de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?Id=263150548017>
- Román et al. (07 de 2017). *Fitopatógenos Asociados a Enfermedades Foliares de Maíz en la Provincia de Bolívar*. Guaranda, Bolívar, Ecuador. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/321306571_fitopatogenos_asociados_a_enfermedades_foliares_de_maíz_en_la_Provincia_de_Bolívar

- Ruiz J. (2017). Requerimientos agroecológicos de cultivos. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jose-Ruiz-Corral/publication/343047223_requerimientos_agroecologicos_de_cultivos_2da_Edicion/links/5f1310e04585151299a4c447/requerimientos-agroecologicos-de-cultivos-2da-Edicion.pdf
- Santacruz. (2018). Precipitación durante el ciclo de cultivo. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jose-Ruiz-Corral/publication/343047223_requerimientos_agroecologicos_de_cultivos_2da_Edicion/links/5f1310e04585151299a4c447/requerimientos-agroecologicos-de-cultivos-2da-Edicion.pdf
- Sifuentes. (2018). Los requerimientos hídricos del maíz. PANORAMA Agro.com, 3. . Obtenido de <https://panorama-agro.com/?P=2990>
- Silva D. (2020). Como se realiza el raleo en el cultivo de maíz.
- Silva E. (2018). Variedad de maíz blanco con alta calidad de proteína para consumo en choclo. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1322>
- TOMCOMPANY. (2016). Ficha técnica Urea. Obtenido de http://tomcompany.com.mx/fichas_tecnicas/TOM-01_%20UREA.pdf
- Toro M. (2018). Biología de *Rophalosiphum maidis* Fitch (*Hemiptera: Aphididae*) sobre sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) (Moench). Revista de Protección Vegetal, 33(1), 1–5. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1010-27522018000100008
- Troya José. (2017). Manual técnico del origen cultivo del maíz.
- Villalva E. (2019). Guía Técnica del cultivo del maiz.
- Yané C. (2019). Guía de producción de maíz para pequeños agricultores y agricultoras. Obtenido de file:///C:/Users/EDISON/Downloads/iniaps_cg96.pdf

Zambrano José. (2021). Guía para la producción sustentable de maíz en la Sierra ecuatoriana. Obtenido de file:///C:/Users/EDISON/Downloads/GUIA%20cultivo%20DE%20maíz%202021-1.pdf

ANEXOS



Anexo 1. Ubicación del experimento

R	T	DE	PEC	DSFM	DFM	DFE	NPP	DCCH	DT	AP	AIM	NPCM	NPSM	DCS	DM	LM	SM	ICM	PCP	D	PHG	RH
1	1	11	80,00	95,4	115	142	104	173	2,4	278	191,8	89	11	254	5,07	16,15	45,95	0	18	0,79	31,19	5071,61
1	2	11	68,48	102	102	143	104	163	2,2	248	181	79	21	243	4,82	14,75	18,18	0	13	0,83	21,2	4460,18
1	3	14	63,64	101	134	145	102	175	2,3	289	208,8	76	24	253	5,89	15,62	45,00	0	15	0,84	30,9	4409,09
1	4	11	66,06	79,3	125	134	106	164	2,1	278	196,2	87	13	245	4,75	16,75	8,49	0	19	0,81	22,6	5929,4
1	5	12	67,88	78,9	133	143	105	165	2,5	289	184,8	88	12	245	4,93	19,2	10,00	0	18	0,76	23,3	5421,99
1	6	11	77,58	146	116	143	107	174	2,2	301	217	82	18	256	5,75	15,25	24,73	0	16	0,82	34	4544,1
2	1	7	92,12	95,8	112	141	109	173	2,3	281	193,8	93	7	255	5,5	14,5	21,01	0	20	0,83	33,4	5649,57
2	2	16	45,45	111	102	128	95	163	1,7	222	131,6	79	21	244	4,84	14,39	9,47	0	11	0,86	21,7	3733,38
2	3	10	80,00	114	133	142	106	174	2,3	274	187,6	84	16	261	6	15,9	32,69	0	20	0,8	33,2	5568,31
2	4	13	67,88	79	127	126	107	164	2,1	248	160,6	85	15	245	4,82	17,1	8,41	0	18	0,78	22,6	5678,67
2	5	8	83,64	63,5	124	131	106	162	2,2	265	183	87	13	251	4,7	18,97	14,43	0	17	0,78	23,1	5263,02
2	6	17	63,03	108	116	145	104	173	2,6	303	208	78	22	266	5,83	16,05	21,35	0	18	0,85	37,9	4886,35
3	1	12	70,30	83,8	116	144	109	174	2,2	256	165,4	92	8	256	5,46	16,15	35,65	0	19	0,83	28	5909,32
3	2	14	56,36	81,2	100	125	100	163	2	223	133,6	85	15	243	5,03	13,4	16,81	0	13	0,79	20,8	4056,8
3	3	9	84,85	132	129	139	109	173	2,2	278	193,8	86	14	254	5,82	15,35	25,69	0	20	0,82	26,2	6195,71
3	4	10	75,15	114	123	123	107	160	2,1	251	163,8	82	18	241	4,65	17,5	0,90	0	18	0,82	19,3	6112,14
3	5	10	70,91	95,7	126	133	107	163	2,1	248	162	85	15	244	4,76	18,76	10,09	0	18	0,79	21,7	5722,05
3	6	10	78,79	117	113	141	107	172	2,1	291	208	92	8	258	5,49	15,77	21,57	0	19	0,84	30,2	5766,5

Anexo 2. Base de datos

MC-LASPA-2201-01



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS
 Panamericana Sur Km. 1, S/N Cutuglagua.
 Tífs. (02) 3007284 / (02)2504240
 Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec



INFORME DE ENSAYO No: 22-0519

NOMBRE DEL CLIENTE: Montero Ramos María Isabel
PETICIONARIO: Montero Ramos María Isabel
EMPRESA/INSTITUCIÓN: Montero Ramos María Isabel
DIRECCIÓN: La Asunción

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 02/09/2022
HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 9:40
FECHA DE ANÁLISIS: 05/09/2022
FECHA DE EMISIÓN: 09/09/2022
ANÁLISIS SOLICITADO: S4

Análisis	pH	N		P		S		B		K		Ca		Mg		Zn		Cu		Fe		Mn		Ca/Mg		Mg/K		Ca+Mg/K		Σ Bases	MO	CO.*			Textura (%)			IDENTIFICACIÓN	
		ppm	M	ppm	A	ppm	B	ppm	A	ppm	B	meq/100g	A	meq/100g	A	meq/100g	A	ppm	M	ppm	A	ppm	A	ppm	M	meq/100g	%	%	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural							
22-2022	6,25	L	Ac	54	M	67,8	A	5,17	B	0,14	B	1,51	A	23,21	A	5,64	A	6,8	M	17,3	A	176	A	12,7	M	4,11	3,74	19,11	30,37	2,97	A				31	30	39	FRANCO - ARCILLOSO	MM-MAIZ-2022

Análisis	Al+H*	Al*	Na*	C.E.*	N. Total*	N-NO3*	K H2O*	P H2O*	Cl*	pH KCl*	IDENTIFICACION
	ppm	ppm	meq/100g	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	

OBSERVACIONES:

* Ensayos no solicitados por el cliente

METODOLOGIA USADA	
pH = Suelo: Agua (1:2,5)	P K Ca Mg = Olsen Modificado
5,8 = Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn = Olsen Modificado
	B = Curcumina

INTERPRETACION		
pH	Elemento	
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo
LAc = Liger. Acido	LAi = Lige. Alcalino	M = Medio
PN = Frac. Neutro	Al = Alcalino	A = Alto
RC = Requieren Cal		T = Tóxico (Boro)

ABREVIATURAS	
C.E. =	Conductividad Eléctrica
M.O. =	Materia Orgánica

METODOLOGIA USADA	
C.E. =	Pasta Saturada
M.O. =	Dicromato de Potasio
Al+H =	Titulación NaOH

INTERPRETACION			
Al+H,Al y Na	C.E.		M.O y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto



LABORATORISTA

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

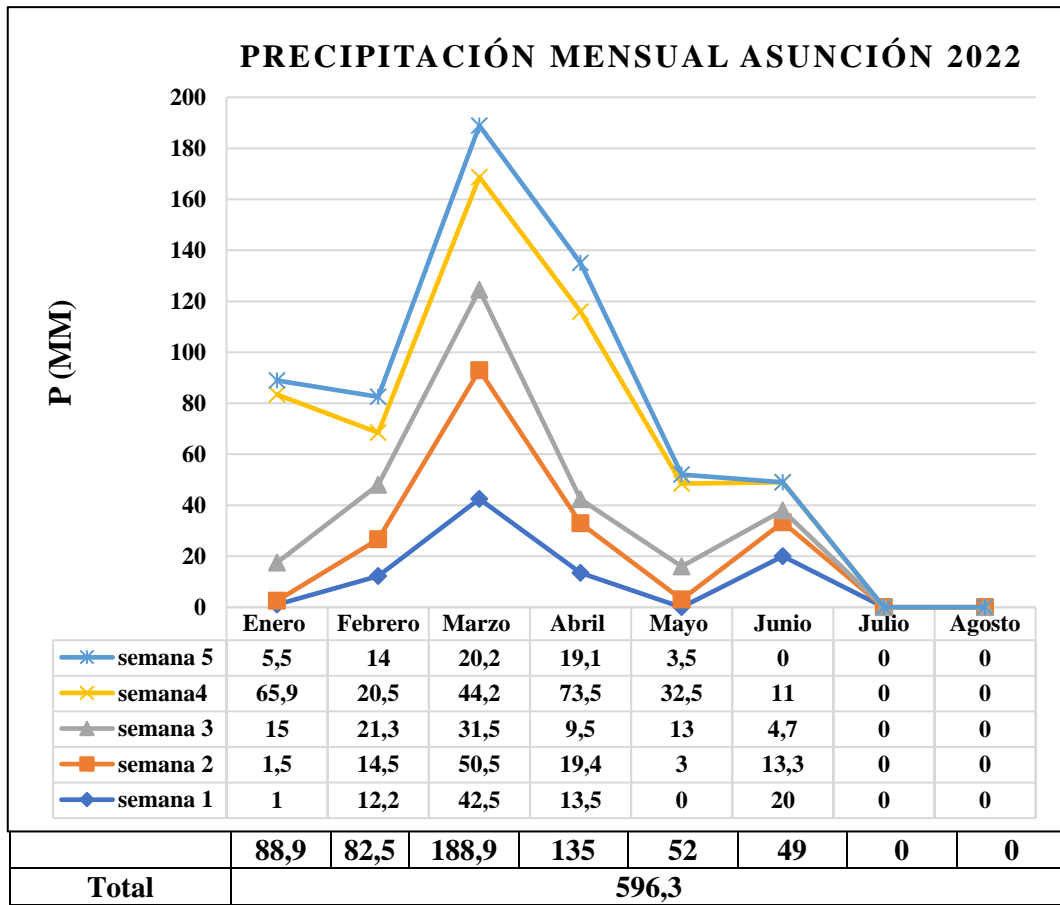
NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

* Opiniones de interpretación, etc, que se indican en este informe constituye una guía para el cliente.



RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 4. Datos del pluviómetro



Anexo 5. Fotografías



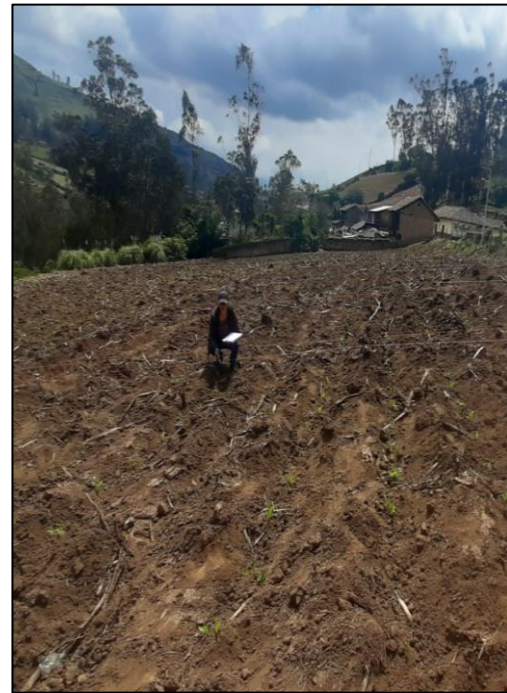
Cuadrada del terrero



Siembra



Tape de la semilla



Emergencia de las plántulas



Evaluando el porcentaje de emergencia



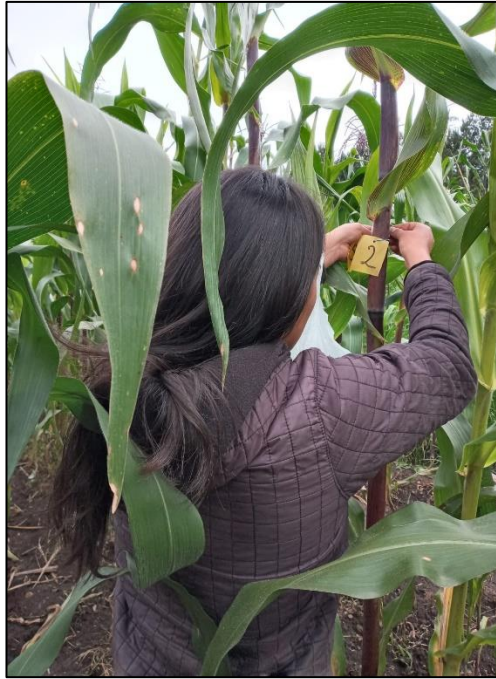
Aplicación de urea



Realizando el raleo de las plantas



Control de malezas



Etiquetado de las plantas



Colocación de los letreros

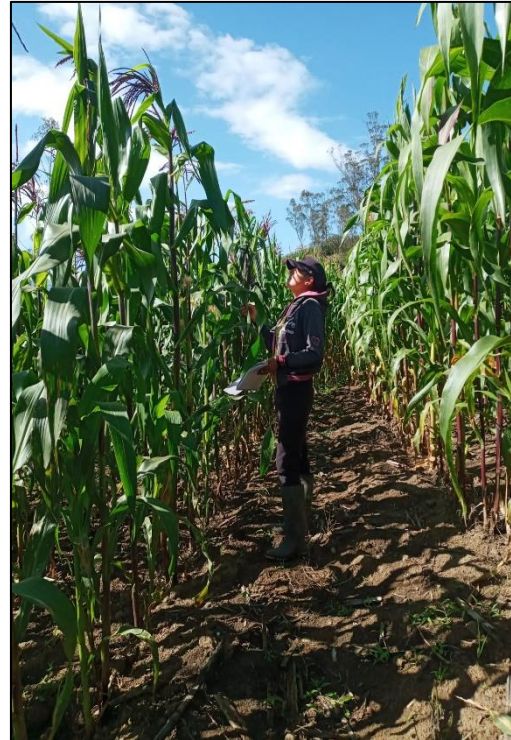


Determinación de la severidad de manchas foliares





Inflorescencia masculina

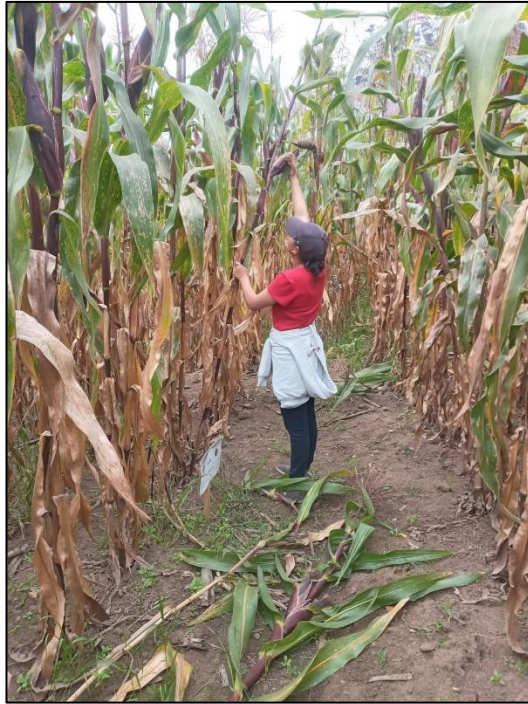


Inflorescencia femenina



Identificando las enfermedades del maíz en el laboratorio





Días a la cosecha en choclo



Visita de campo del tribunal



Toma de muestras para el análisis
del suelo



Evaluación de la variable altura de
planta



Evaluación de la variable diámetro
de tallo



Evaluación de la variable altura
inserción de la mazorca



Cosecha



Evaluación de la longitud y diámetro de mazorca



Peso de las mazorcas



Desgrane



Peso del grano



Evaluación del porcentaje de
humedad



Evaluación participativa





Secado



Almacenamiento

Anexo 6. Glosario de términos

Alogamia: es el tipo de reproducción sexual de las plantas entre individuos genéticamente diferentes, lo cual promueve la producción de individuos genéticamente nuevos y permite la diversidad y variabilidad genética constante en las poblaciones.

Capacidad productiva: Es la capacidad que tiene una unidad productiva para producir su máximo nivel de bienes o servicios con una serie de recursos disponibles. Para su cálculo, tomamos de referencia un periodo de tiempo determinado.

Coleóptilo: Es la estructura que emerge inicialmente desde la semilla hacia arriba, se aproxima a la superficie del suelo a través de la elongación del mesocotilo.

Enfermedad: Alteración leve o grave del funcionamiento normal de un organismo vegetal o de alguna de sus partes debida a una causa interna o externa.

Espiga: Inflorescencia formada por un conjunto de flores masculinas que están dispuestas a lo largo de un eje.

Gramínea: Familia de plantas monocotiledóneas de tallo cilíndrico, nudoso y generalmente hueco, hojas alternas que abrazan el tallo, flores agrupadas en espigas o en panojas y grano seco cubierto por las escamas de la flor

Inflorescencia: Es la disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo; su límite está determinado por una hoja normal. La inflorescencia puede presentar una sola flor, como en el caso de la magnolia o el tulipán, o constar de dos o más flores como en el gladiolo y el trigo.

Mancha de asfalto: Es una enfermedad producida por la interacción sinérgica de tres hongos: *Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*, se alimentan de los azúcares de la planta provocando la muerte de las hojas y finalmente de la planta.

Phyllachora maydis: Manchitas negras con apariencia de salpicaduras de asfalto. Lesiones elevadas, oscuras, estomáticas, lisas, brillantes y ovals/circulares. Tamaño de lesiones de 0.5 a 2.0 mm de diámetro. Estrías hasta de 10 mm de longitud.

Productividad: Capacidad de producción por unidad de trabajo, superficie de tierra cultivada.

Raíces fasciculadas: Por atrofia de la raíz principal, está constituida por un manojito de raíces secundarias que tienen el mismo o parecido grosor.

Seguridad alimentaria: Tener seguridad alimentaria significa tener acceso en todo momento a los alimentos que necesitamos para llevar una vida activa y sana.

Semilla: Es uno de los cuerpos que forma parte del fruto que da origen a una nueva planta. Es semilla cuando está viva, germina más del 80%, tiene alto vigor que contribuye al rápido establecimiento en el campo.

Severidad: Es el porcentaje de la superficie del órgano enfermo, ya sea de hojas, tallos, raíces o frutos afectado por la enfermedad y varía entre 0 y 100. El ejemplo típico de esta forma de estimar la enfermedad es el que se utiliza para evaluar manchas foliares. No se determinan niveles de enfermedad.

Variedad: se denomina subespecie a cada uno de los grupos en que se dividen las especies, y que se componen de individuos que, además de los caracteres propios de la misma, tienen en común otros caracteres morfológicos.