UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Carrera de Agronomía

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tema:

VALORACIÓN PRODUCTIVA Y SANITARIA DE 160 FAMILIAS DE MAÍZ *(Zea mays* L.*)* BLANCO DE LECHE EN LA ZONA AGROECOLÓGICA DE LAGUACOTO

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:

Nieves Marisol Armijo Peñafiel

Tutor:

Ing. Nelson Monar Gavilánez

Guaranda – Ecuador

2024

VALORACIÓN PRODUCTIVA Y SANITARIA DE 160 FAMILIAS DE MAÍZ (Zea mays L.) BLANCO DE LECHE EN LA ZONA AGROECOLÓGICA DE LAGUACOTO.

REVISADO Y APROBADO POR:



.....

Ing. Nelson Monar Gavilánez. Mg.
TUTOR



.....

Ing. Deysi Guanga Chunata. Mg.
DOCENTE LECTOR



.....

Ing. David Rodrigo Silva García. Mg.
DOCENTE LECTOR

Dr. Guido Fierro Barragán
NOTARIO PÚBLICO 1ro.
GUARANDA - ECUADOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Nieves Marisol Armijo Peñafiel, con CI: 0202577508, declaró 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.

.....

Nieves Marisol Armijo Peñafiel
AUTORA
CI: 0202577508

.....

Ing. Nelson Monar Gavilánez. Mg.
TUTOR
CI: 0201089836

Factura: 001-002-000043762

20240201001D00691

DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO DE FIRMAS N° 20240201001D00691

Ante mí, NOTARIO(A) GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN de la NOTARÍA PRIMERA , comparece(n) NIEVES MARISOL ARMIJO PEÑAFIEL portador(a) de CÉDULA 0202577508 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 CERTIFICADO DE AUTORÍA, 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. GUARANDA, a 5 DE JUNIO DEL 2024, (11:34).

Dr. Guido Fierro Barragán
NOTARIO PÚBLICO 1ro.
GUARANDA - ECUADOR

NIEVES MARISOL ARMIJO PEÑAFIEL
CÉDULA: 0202577508

NOTARIO(A) GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN
NOTARÍA PRIMERA DEL CANTÓN GUARANDA

NOMBRE DEL TRABAJO
Armijo_Nieves_Proyecto_Final.pdf

AUTOR
Nieves Marisol Armijo Peñafiel

RECUENTO DE PALABRAS
21070 Words

RECUENTO DE CARACTERES
99075 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS
92 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO
1.5MB

FECHA DE ENTREGA
Jun 5, 2024 4:10 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME
Jun 5, 2024 4:11 PM GMT-5

● 9 de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 1% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref



Ing. Nelson Morar Gavilánez
TUTOR

DEDICATORIA

Este triunfo se la dedicó a mi Dios todo poderoso por iluminarme, cuidarme y guiarme durante este largo camino para conseguir uno de mis objetivos propuestos.

A mis queridos padres José Augusto Armijo Vargas y Carmen Elena Peñafiel Villegas quienes fueron mi pilar fundamental en mi proceso de vida estudiantil, muchos de mis logros conseguidos han sido gracias a ustedes por su apoyo incondicional.

A mis hermanas/os, y a toda mi familia quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador, a pesar de la distancia siempre están pendientes de mí, con su ejemplo de humildad y sencillez, este logro se los dedicó a todos ustedes y así puedan sentirse orgullosos de poderme ver profesional.

Nieves Marisol Armijo Peñafiel

AGRADECIMIENTO

A mi Dios por darnos la vida, y sobre todo su sabiduría y fuerzas para realizar este proyecto de titulación anhelado hace tiempo atrás.

Un eterno agradecimiento a mis padres, hermanos y toda mi familia por sus palabras de aliento, conmovedoras de luchar y salir adelante en todo el transcurso de mi vida profesional, siendo ellos mi pilar fundamental y quienes arriesgan yendo muy lejos, para poder descubrir lo lejos que podemos llegar.

Un infinito agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar en especial a la Carrera de Agronomía, por formar profesionales capaces de prestar servicio a la sociedad. Al programa de semillas por el apoyo y soporte técnico.

Mi agradecimiento sincero a los miembros del tribunal de titulación en especial a los ingenieros: Nelson Monar, David Silva, Deysi Guanga, por brindarnos sus conocimientos, sabiduría y sobre todo su disposición prestada en todo momento del proceso experimental y de redacción del proyecto investigativo.

A mis compañeras/os de clases quienes se han convertido en mi segunda familia a lo largo de los años de estudio, con los que hemos compartido momentos únicos de felicidad y tristeza, quienes han sido de una y otra forma el apoyo para lograr uno de los objetivos anhelados.

Nieves Marisol Armijo Peñafiel

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO **Pag.**

1 CAPÍTULO I. 1
1.1. INTRODUCCIÓN 1
1.2. PROBLEMA. 3
1.3. OBJETIVOS 4
1.3. Objetivo general 4
1.3.1 Objetivos especificos 4
1.4. HIPOTESIS 5
CAPÍTULO II 6
2. MARCO TEÓRICO. 6
2.1. Maíz. 6
2.2. Origen. 6
2.3. Clasificación taxonómica. 6
2.4. Características Botánicas 7
2.4.1. Raíz 7
2.4.2. Tallo 7
2.4.3. Hojas. 8
2.4.4. Inflorescencia. 8
 Inflorescencia masculina 8
 Inflorescencia femenina 8
 Mazorca 9
2.5. Ciclo vegetativo del maíz. 9
2.6. Etapas vegetativas del maíz. 10
2.6.1. Etapa VE (germinación y emergencia) 10
2.6.2. Indicadores visuales de germinación 10
2.6.3. Proceso de emergencia. 11
2.7. Requerimiento de clima 11
2.8. Tipo de suelo 11
2.9. Riego 12

2.10. Preparación del suelo 12
2.10.1. Selección del terreno 12
2.10.2. Preparación del terreno 13
2.10.3. Siembra 13
2.10.4. Ralear 13
2.11. Tipos de labranzas 14
2.11.1. Labranza convencional 14
2.11.2. Labranza de conservación 14
2.11.3. Labranza mínima o reducida 15
2.11.4. Labranza cero o siembra directa 15
2.12. Control de malezas 15
2.13. Fertilización 16
2.14. Nutrientes. 16
2.15. Plagas 18
2.16. Enfermedades 20
2.17. Cosecha 21
2.18. Almacenamiento 22
2.19. Mejoramiento genético 22
2.19.1. Polinización en el maíz 22
2.19.2. Familias de Medios Hermanos (FMH) 23
2.20. Métodos de mejoramiento genético 23
2.20.1. Selección Masal 24
 Selección masal estratificada 24
2.21. Germoplasma 25
2.22. Accesión 25
CAPÍTULO III 26
3. MARCO METODOLOGICO 26
3.1. Ubicación y características de la investigación 26
Localización del experimento 26
Situación geográfica y edafoclimática. 26
Zona de vida 26

3.2. Metodología 27
3.2.1. Material experimental 27
3.2.2. Factores en estudio 27
3.2.3. Tratamientos 27
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadistico 27
3.2.5. Manejo del experimento en campo o laboratorio 27
- Preparación del suelo 28
- Siembra 29
- Control de plagas 29
- Control de malezas 29
- Eliminación de plantas atípicas 29
- Cosecha y selección 29
- Desgrane 30
- Secado 30
- Aventado y limpieza 30
- Almacenamiento 30

3.2.6 Métodos de evaluación (variables respuesta) 30
- Plantas establecidas (PE) 30
- Días a la floración masculina (DFM) 30
- Días a la floración femenina (DFF) 30
- Enfermedades foliares (EF) 31
- Días a la cosecha en seco (DCS) 31
- Altura de la planta (AP) 31
- Altura de inserción de la mazorca (AIM) 31
- Acame de raíz (AR) 31
- Acame de tallo (AT) 32
- Cobertura de mazorca (CM) 32
- Pudrición de la mazorca (PM) 32
- Peso de campo (PC) 32
- Numero de total de mazorcas (NTM) 33
- Longitud de la mazorca (LM) 33

- Diametro de la mazorca (DM)..... 33
- Aspecto de la mazorca (APM) 33
- Porcentaje del Desgrane (PD) 33
- Rendimiento (RTO)..... 34

3.2.7 Análisis de datos..... 34

CAPÍTULO IV..... 35

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 35

4.2. Comprobación de la hipótesis. 54

CAPÍTULO V..... 55

5.1 CONCLUSIONES. 55

5.2 RECOMENDACIONES..... 56

BIBLIOGRAFÍA 57

ANEXO

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pag.
1.	Resultado del análisis estadístico de la variable Plantas Establecidas (PE), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023	35
2.	Resultado del análisis estadístico de las variables (DFM), (DFF) y (DCS), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023	36
3.	Resultado del análisis estadístico de la variable Cobertura de Mazorca (CM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023	43
4.	Resultado del análisis estadístico de la variable (PM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023	44
5.	Resultado del análisis estadístico de la variable número de mazorcas (NTM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023.	47
6.	Resultado del análisis estadístico de la variable Aspecto de la Mazorca (APM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023	51

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pag.
1	Porcentajes de promedio, mínimo y máximo de la variable Plantas Establecidas (PE), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	35
2	Porcentajes de frecuencias para la variable días a la floración masculina (DFM), días a la floración femenina (DFF) y días a la cosecha en seco (DCS), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.	37
3	Porcentajes para la variable Enfermedades Foliares (EF) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	38
4	Porcentajes para la variable Altura de la Planta (AP) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	39
5	Porcentajes para la variable Altura Inserción de la Mazorca (AIM) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	40
6	Porcentaje para la variable acame de raíz (AR) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	41
7	Porcentaje para la variable acame de tallo (AT) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	42
8	Porcentajes para la variable Cobertura de la Mazorca (CM) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	43
9	Porcentajes para la variable Pudrición de la Mazorca (PM), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	45
10	Porcentajes para la variable Peso de Campo (PC), en 160 familias de	

	maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	46
11	Para la variable número de mazorcas (NTM), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	48
12	Para la variable Longitud de la Mazorca (LM), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	49
13	Resultado del análisis estadístico de la variable Diámetro de la Mazorca (DM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023	50
14	Resultado del análisis estadístico de la variable (APM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023	51
15	Porcentajes para la variable porcentaje de desgrane (PD), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto	52
16	Resultado del análisis estadístico de la variable Rendimiento (RTO), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023	53

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1	Mapa de ubicación de la Investigación
2	Croquis del ensayo
3	Base de datos
4	Fotografías
5	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

En la valoración productiva y sanitaria de 160 familias de maíz (Zea mays l.) blanco de leche en la zona Agroecológica de Laguacoto, se plantearon los siguientes objetivos: Valorar productiva y sanitariamente 160 familias de maíz blanco de leche en la zona agroecológica de Laguacoto. Compilar datos del desarrollo agronómico de 160 familias de maíz blanco de leche. Identificar las mejores familias de maíz con los principales atributos de calidad productiva y sanitaria en grano seco. La presente investigación se desarrolló en la provincia de Bolívar; Cantón Guaranda; Parroquia Veintenilla en la zona Agroecológica de Laguacoto. Se evaluaron 160 familias de maíz blanco de leche + POOL de machos (procedentes del INIAP). Para el análisis de resultados, se utilizó estadística descriptiva. Los principales resultados obtenidos en este ensayo fueron: La floración masculina fue a los 121 días; la femenina 136 días y la cosecha en seco se la realizó a los 246 días. En promedio la altura de planta fue de 2.68 m; la inserción de la mazorca a 1.50 m. La longitud de mazorca estuvo en 12.03 cm y su diámetro en 4.82 cm. Los rendimientos de las 160 familias de maíz en promedio presentaron 1.61 t/ha. El rendimiento de maíz suave blanco más elevado se evaluó en las Familias 147 con 4.11 t/ha, 98 y 150 con 3.90 t/ha, 72 con 3.73 t/ha y 152 con 3.65 t/ha.

Palabras claves: Maíz, familias, valoración, productiva, sanitaria, rendimiento.

SUMMARY

In the productive and health assessment of 160 families of white milk corn (Zea mays l.) in the Agroecological zone of Laguacoto, the following objectives were set: To evaluate the productive and health status of 160 families of white milk corn in the agroecological zone of Laguacoto. . Compile data on the agronomic development of 160 families of white milk corn. Identify the best corn families with the main attributes of productive and sanitary quality in dry grain. The present investigation was developed in the province of Bolívar; Guaranda Canton; Veintenilla Parish in the Agroecological zone of Laguacoto. 160 families of milk white corn + POOL of males (from INIAP) were evaluated. For the analysis of results, descriptive statistics were used. The main results obtained in this trial were: Male flowering was at 121 days; the female 136 days and the dry harvest was carried out at 246 days. On average the plant height was 2.68 m; the insertion of the cob at 1.50 m. The cob length was 12.03 cm and its diameter was 4.82 cm. The yields of the 160 corn families averaged 1.61 T/ha. The highest white soft corn yield was evaluated in Families 147 with 4.11 t/ha, 98 and 150 with 3.90 t/ha, 72 with 3.73 t/ha and 152 with 3.65 t/ha.

Keywords: Corn, families, valuation, productive, health, performance.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El maíz es uno de los cereales que más se produce y consume a nivel mundial. Se utiliza principalmente para fines alimentarios, además de la producción de biocarburantes, para extraer almidón, aceite y otras sustancias destinadas a usos industriales. (McCormick, 2020)

Por sus características nutricionales el maíz forma parte de la dieta alimenticia diaria de las personas en todo el mundo, ya que es considerado como materia prima en la elaboración de productos procesados para el consumo del ser humano e inclusive de animales.

El maíz es el principal cultivo transitorio por extensión que se siembra en el Ecuador. En el 2021 se sembraron 355 mil ha de este cereal con una producción estimada 1.38 millones de toneladas, de los cuales el 78 - 80% corresponde a maíz duro y entre 20 - 22% a maíz suave. En la Costa y Amazonía se siembra el maíz de amarillo duro, especialmente híbridos, que tienen un rendimiento promedio de 4.64 t ha-1. En la Sierra se siembra mayoritariamente variedades de maíz de libre polinización de grano suave o harinoso, que tiene un rendimiento promedio de 0.82 t ha-1. El desarrollo y uso de tecnologías en semillas certificadas, riego, fertilización y control de plagas y enfermedades ha tenido mayor desarrollado en la Costa. Los altos costos de producción y el ataque de plagas y enfermedades son los principales problemas que enfrenta el productor maicero en el Ecuador. (INIAP 2021)

El cultivo de maíz en la Sierra del Ecuador es de fundamental importancia por el rol que cumple el grano en la seguridad alimentaria de la población. Según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), durante el 2020 se sembraron 74018 hectáreas de este cereal, que representa casi el doble de la superficie sembrada con otros cultivos de importancia socioeconómica como la papa, cebada, fréjol, trigo, quinua, entre otros. El consumo per cápita de maíz suave en Ecuador es de alrededor de 14.5 kg al año. Esto demuestra la importancia del maíz de Sierra en la agricultura del país, donde se lo cultiva en las estribaciones y en

los valles de la Cordillera de los Andes, desde la provincia de Carchi en el norte hasta la provincia de Loja en el sur. (MAG, 2020).

Las principales provincias productoras de maíz de sierra o de altura son Bolívar, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay e Imbabura, donde se concentra el 80 % de la producción. Alrededor del 95% de la producción de maíz en la región corresponde a maíz suave o harinoso (Zea mays L. var. amylacea), que se cosecha en tierno (choclo) o en grano seco. Una de las principales limitantes del cultivo es su rendimiento, uno de los más bajos de la región, con alrededor de 3,68 t/ha de choclo y 1.63 t/ha seco. (INIAP 2021)

El maíz *(Zea mays* L.*)* es uno de los cultivos más importantes para la alimentación de los ecuatorianos ya que su producción provee la materia prima para la agroindustria y la alimentación humana. (Caviedes, 2019)

Bolívar es la principal provincia productora de maíz suave, fue declarada en 2016 ‘La tierra del maíz’. Esto se debe a la gran producción del grano., en la actualidad se siembran 36500 hectáreas, de las cuales 66.9% se lo cosecha en choclo, mientras que el 33.1% en maíz suave seco, la producción de maíz vincula alrededor de 27 mil agricultores. (MAG, 2020).

1.2. PROBLEMA.

El cultivo de maíz, y sus múltiples ecotipos en la provincia Bolívar, enfrenta fuertes presiones que limitan su productividad, entre las que podemos citar la inexistencia de variedades de maíz blanco de leche, el monocultivo, los problemas fitosanitarios como machas foliares, la aparición de nuevas plagas; a lo cual se suman los factores climáticos adversos generados por el cambio climático y la falta de asesoramiento y transferencia de tecnología hacia los agricultores, por parte de las instituciones y organismos de desarrollo local y regional.

La escasez de semilla de calidad sumada a temporadas de sequía y heladas es un problema recurrente en la Sierra, que contribuye a aumentar la vulnerabilidad de la producción de maíz en campo de los agricultores en esta región. Para reducir el efecto de estos problemas, se investiga en el desarrollo de germoplasma y variedades con aptitud agroindustrial e incrementos en la producción de forraje, el uso de biofertilizantes, cobertura plástica, riego, entre otros aspectos pretenden incrementar de manera sostenible la productividad del maíz en el Ecuador.

Las líneas colectadas en la localidad de Yagui; necesitan aun fuerte proceso de validación que permita corroborar los datos obtenidos en nuevas zonas agroecológicas para poder determinar su capacidad de adaptación a diferentes zonas agroecológicas.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

- Valorar productiva y sanitariamente 160 familias de maíz blanco de leche en la zona agroecológica de Laguacoto.

1.3.2 Objetivos específicos

- Compilar datos del desarrollo agronómico de 160 familias de maíz blanco de leche.

- Identificar las mejores familias de maíz con los principales atributos de calidad productiva y sanitaria en grano seco.

1.4. HIPOTESIS

Hipótesis nula:

H_o: La respuesta productiva y sanitaria del maíz blanco de leche, no depende de las características de las familias.

Hipótesis alterna:

H_a: La respuesta productiva y sanitaria del maíz blanco de leche, depende de las características de las familias.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Maíz.

El maíz es una gramínea anual de crecimiento rápido y gran capacidad productiva, adaptada a las más diversas condiciones de clima y suelo. Constituye, después del trigo y el arroz, el cultivo más importante del mundo en la alimentación humana y animal. (Ortiz, 2021)

2.2. Origen.

El maíz constituye una aportación de las culturas precolombinas al mundo. En la actualidad se acepta que es originario de América, concretamente de la zona situada entre la mitad sur de México y el sur de Guatemala. Sus registros fósiles más antiguos, encontrados en la ciudad de México, consisten en muestra de polen de un maíz primitivo y tienen entre setenta y ochenta mil años de antigüedad. La evidencia más antigua del maíz como alimento humano proviene de algunos lugares más arqueológicos en donde algunas pequeñas mazorcas de maíz estimadas en más de 5000 años de antigüedad fueron encontradas en cuevas de los habitantes primitivos (Gerrero K, 2020).

2.3. Clasificación taxonómica.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Commelinidae
Orden	Poales
Familia	Gramineas
Género	Zea
Especie	mays
Nombre Científico	Zea mays L.

Fuente: Ortigoza J, 2019

2.4. Características Botánicas

Botánicamente el maíz (Zea mays) pertenece a la familia de las gramíneas y es una planta anual alta, cuyos parientes silvestres los teocintles, se clasifican dentro del género Zea perteneciente a la familia Gramínea o Poaceae, que incluye también a importantes cultivos agrícolas como el trigo, arroz, avena, sorgo, cebada y caña de azúcar. La planta del maíz es de porte robusto, de fácil desarrollo y de producción anual (Acuña, 2019).

2.4.1. Raíz

El inicio del crecimiento, al ocurrir la germinación, se expresa a través de la aparición de la radícula; ésta demora en promedio entre 2 y 4 días en romper la cubierta del pericarpio. Luego del crecimiento inicial de la radícula, aparecen casi simultáneamente tres raíces seminales. La radícula y las raíces seminales son fundamentales hasta que la planta alcanza tres hojas, estado en que la presencia de raíces principales es aún muy escasa. Al estado de cuatro hojas las raíces primarias dejan de crecer y van perdiendo gradualmente su importancia. Las raíces seminales hacen mucho del trabajo temprano, pero el crecimiento disminuye después de VE, cuando las raíces nodales comienzan a crecer (Valdez, 2019).

2.4.2. Tallo

Es cilíndrico y hueco (constituido de un tejido suberoso o tipo corcho), proporciona soporte a la planta, transporta nutrientes y almacena carbohidratos. Está formado por nudos y entrenudos que varían entre 20 a 30, según la variedad. La formación de los nudos y entrenudos ocurre en la etapa inicial de crecimiento y desarrollo de la plántula; el crecimiento del tallo se produce por el alargamiento de las células de los entrenudos, por esta razón en ambientes desfavorables como el de una sequía, este alargamiento es limitado reduciéndose el tamaño final de la planta. (Loayza, 2020).

2.4.3. Hojas.

Las hojas son largas, de gran tamaño, alternas, paralelinervias, es decir que se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes (Acuña, 2019).

2.4.4. 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. (Loayza, 2020)

- **Inflorescencia masculina**

En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. (Acuña, 2019).

- **Inflorescencia femenina**

La inflorescencia femenina está conformada por espiguillas, las cuales se ubican en forma individual en cada una de las cavidades de la coronta; cada espiguilla, a su vez, contiene dos flores, de las cuales sólo una logra emitir su estilo; la otra flor aborta, originándose, por lo tanto, sólo un grano por cavidad. La cantidad de óvulos de la mazorca apical puede variar entre 500 y 1000; éstos se presentan alineados en 16 a 20 hileras de 30 a 50 óvulos cada una. Cada flor funcional tiene un ovario simple, el cual genera un estilo que se elonga y emerge a través de las brácteas en el extremo superior de la mazorca. Los estilos originados por cada flor femenina, conforman una característica cabellera en cada mazorca. (Valdez, 2019).

- **Mazorca**

La mazorca o inflorescencia femenina tiene la capacidad de producir hasta 1000 granos, distribuidos entre 6 a 12 pares de hileras por mazorca. Cada grano o semilla es un fruto individual conocido como cariópside, insertados en el raquis u olote.

El grano de maíz se constituye por 4 estructuras principales (pericarpio, endospermo, germen o embrión y la pilorriza), se le atribuyen propiedades físicas y químicas como color, textura, tamaño, etc. muy importantes en la selección del grano como alimento (Rios, 2021).

2.5. Ciclo vegetativo del maíz.

En el periodo comprendido entre la siembra y los primeros estadios de la planta es muy importante la aplicación de herbicidas para dejar el terreno libre de malas hierbas y que no compitan con el cultivo en estas primeras etapas de desarrollo del cultivo, así como protegerlo del ataque de plagas.

Una de las escalas más utilizadas para describir los estadios del maíz a lo largo de su desarrollo es la de Richtie y Hanway (1993) en el cual se denominan estadios Vegetativos (V) a aquellos estadios de crecimiento activo y previo a la floración y Reproductivos (R) a los estadios posteriores. (Agropal, 2021)

Tabla 1. Ciclo vegetativo del maíz

VEGETATIVO	REPRODUCTIVO
VE emergencia	R1 barbas
V1 primera hoja	R2 ampolla
V2 segunda hoja	R3 lechoso
V3 tercera hoja	R4 pastoreo
V4 cuarta hoja	R5 dentado
V5 quinta hoja	R6 madurez fisiológica
VT panojamiento	

2.6. Etapas vegetativas del maíz.

2.6.1. Etapa VE (germinación y emergencia)

La mayoría de las plantas de maíz tienen idénticas etapas generales de crecimiento, pero la velocidad de su desarrollo en ellas se puede ver afectada por diferentes factores como: tipo de suelo, condiciones climáticas, fertilización, manejo del cultivo etc, (Castillo, 2020).

- **Germinación:** Se entiende por germinación a la serie de procesos que incluyen desde la inhibición o absorción de agua por parte de la semilla, hasta emergencia de la radícula. El proceso de germinación se desencadena como consecuencia de la absorción de agua a través de la cubierta de la semilla, a dicha etapa se le da el nombre de inhibición, durante la cual la semilla absorbe un 30 % de su peso seco en agua antes de comenzar a germinar. Las principales causas de disminución de la germinación son el daño por heladas (baja temperatura y alta humedad), la infección con organismos patógenos de suelo y las malas condiciones de almacenamiento. (Valdez, 2019).

- **Emergencia:** Es la etapa desde que emerge la radícula hasta la aparición del coleóptilo sobre el suelo. (Valdez, 2019).

2.6.2. Indicadores visuales de germinación

- Emergencia de la radícula, este fenómeno tarda de 2 a 3 días en sitios cálidos y con una idónea humedad, sin embargo, puede además tardar hasta una o 2 semanas una vez que se poseen suelos secos y/o más frescos (<10 °C2);
- Emergencia del coleóptilo, puede pasar en uno o diversos días dependiendo de la temperatura del suelo, esta composición vegetal dura es la delegada de abrir paso por medio del suelo para la emergencia de la planta, en ventaja de la elongación del mesocotilo;

- Emergencia de las raíces seminales laterales. Cuando las condiciones de temperatura (32 a 35 °C) y humedad son adecuadas, las tres estructuras pueden emerger casi el mismo día. En suelos frescos la aparición del coleóptilo y las raíces seminales laterales se puede retrasar hasta por más de una semana después de que emerge la radícula. (Ortiz, 2021)

2.6.3. Proceso de emergencia.

La etapa vegetativa dentro de la fenología del maíz está referida a la emergencia a través del suelo del coleóptilo u hojas. Una adecuada germinación no garantiza la emergencia exitosa del cultivo de maíz, para ello el coleóptilo debe alcanzar la superficie del suelo antes de que las hojas que tiene en su interior se expandan. La elongación del mesocótilo permite la elevación del coleóptilo hacia la superficie del suelo, su capacidad para elongarse puede llegar aproximadamente hasta los 15 cm. (Valdez, 2019).

2.7. Requerimiento de clima

El maíz de altura se siembra a partir de los 2200 metros sobre el nivel del mar en todas las provincias de la sierra ecuatoriana, en topografías planas, pendientes moderadas a fuertes. Las zonas óptimas o moderadas para producir maíz tienen suelos profundos o moderadamente profundos, ricos o medios en materia orgánica con buen drenaje para evitar encharcamiento, con temperaturas entre 14 y 28 °C y precipitaciones mayores a 600 mm anuales. Un mayor detalle de las condiciones agroclimáticas para el cultivo de maíz (Zambrano, 2021).

2.8. Tipo de suelo

El maíz se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas, los suelos más idóneos para el cultivo del maíz son los de textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención del agua. El maíz en general, crece bien en suelos con pH entre 5,5 y 7,8. 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 Cinc. Los síntomas en el campo de un pH inadecuado en general se asemejan a los problemas de micronutrientes. (Deras, 2019)

2.9. Riego

Cada día es mayor el número de productores de cultivo de maíz que toman conciencia sobre la importancia que tiene en sus cultivos el uso racional del agua de riego, se ha comprobado que el método de riego genera, proporciona mejores cosechas mayor productividad y mayores ingresos, sabiendo que el agua es un recurso cada vez más escaso, del cual hay que hacer el mejor uso posible. Teniendo en cuenta que el maíz es uno de los principales granos que se cultivan por campesinos mexicanos y al gran consumo de agua que ésta práctica requiere, se analizó la necesidad de implementar un sistema de riego por aspersión. El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. Los riegos pueden realizarse por aspersión y gravedad. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión. Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua si mantienen una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego 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. El agua es un recurso fundamental y de suma utilidad para las actividades agropecuarias, no obstante, se requiere de un aprovechamiento óptimo, considerando su escasez en algunas zonas del país. (Acuña, 2019).

2.10. Preparación del suelo

2.10.1. Selección del terreno

Los campos destinados a producción de semillas deben ser los que tengan las mejores características físicas, químicas y sanitarias. Para ello, el productor de semillas debe conocer la historia del terreno. Esta historia involucra un levantamiento de especies o variedades cultivadas en los años anteriores, malezas

existentes, problemas locales con plagas, enfermedades y/o nematodos, condiciones de fertilidad, problemas de erosión, entre otros. (Zambrano et al, 2021).

2.10.2. Preparación del terreno

Incide de forma directa en el progreso fisiológico y provechoso de las plantas de maní, puesto a que la labranza automatizada es el manejo físico que se utiliza con el propósito de ajustar esas particularidades que inciden en la germinación de las semillas y fases siguientes del desarrollo del cultivo. El método de preparación de suelo convencional se debe realizar con tractor o con yunta, una labor de arado, una de rastra y la surcada. Si el suelo es plano, o con pendientes moderadas (menor a 25%), o se encuentra compactado, se recomienda preparar el suelo con dos meses de anticipación, esto permitirá que el terreno quede suelto y sea capaz de captar agua sin que se produzcan encharcamientos. Además, ayudará a la descomposición de residuos de la cosecha, el control de las malezas e insectos (Marquinez, 2020).

2.10.3. Siembra

La siembra se puede realizar en surcos separados a 0,80 m se deposita tres semillas de maíz cada 0,50 m por cada sitio. Siembra manual: A piquete (con la ayuda de un palo puntiagudo), se hace hoyos y se deposita 2-3 semillas y se tapa. A tapa pie: En el surco abierto con arado yunta, se deposita semilla y se tapa. Con máquina sembradora en grandes extensiones. Semilla. Emplear semilla certificada. 40 a 50 kg/ha. (Basante, 2017)

2.10.4. Ralear

El raleo es la acción de dar espacio a las plantas, quitando de su alrededor aquellas plantas que están más débiles o demasiado cerca. Esta labor ayuda a garantizar que cada planta cuente con el espacio adecuado que requiere para su crecimiento. El raleo se realiza para que la raíz de la planta seleccionada pueda desarrollarse adecuadamente y logre su potencial productivo en el transcurso de su ciclo de vida (Sosa, 2018).

2.11. Tipos de labranzas

2.11.1. Labranza convencional

Con el aumento de las recientes tecnologías, semillas, agroquímicos, maquinarias y riego, entre otras, la labor agrícola ha reemplazado a la ganadera y puesto a que el sistema de labranza más empleado es el tradicional (arado de reja y rastra de discos para la elaboración de la cama de siembra), se da una elevada probabilidad de deteriorar los suelos. La labranza tradicional habla sobre una conjunción de labranzas primaria y secundaria, utilizando: tractor (arado, rastra y surcadora). La labranza convencional se especifica por el laboreo del suelo y procesos del rastrojo (Marquinez, 2020).

Ventajas

- Control de malezas.
- Control de algunas plagas.
- Garantizar una rápida y uniforme emergencia del cultivo.

Desventajas

- Una mayor proporción de la superficie de la tierra está formada por surcos de riego/drenaje/paso y, por lo tanto, no se siembra. Por ello, la completa cobertura del suelo se demora comparada con la siembra de toda la superficie. Esto podría dar lugar a una reducción del rendimiento da hasta un 20 por ciento, sobre todo en cultivos de corta duración.
- No todas las variedades de maíz están adaptadas a la siembra en camas. Algunas tienen menores rendimientos que cuando se cultivan con métodos convencionales.

2.11.2. Labranza de conservación

La labranza de conservación es un sistema de manejo que reduce al mínimo la remoción de suelo. La siembra del maíz se la realiza sobre el suelo cubierto con residuos del cultivo anterior, con lo cual se conserva la humedad y se reduce la pérdida de suelo causada por la lluvia y el viento en suelos con riesgo de erosión. No se realiza aporque del maíz y las malas hierbas se controlan con herbicidas (Zambrano et al, 2021).

2.11.3. Labranza mínima o reducida

Para trabajar con los sistemas de mínima labranza y labranza reducida se han diseñado máquinas especiales, las cuales son funcionales solo para ciertas condiciones de suelo y para algunos tipos de cultivos, la labranza mínima cobra gran importancia, ya que el residuo de la cosecha anterior se quema con herbicida y se siembra bajo este método de labranza, sin mecanizar el terreno, es aquel método de labranza que disminuye la pérdida del suelo, conserva la humedad, disminuye la compactación del suelo, menor consumo de energía, y en muchos casos ha aumentado el rendimiento de los cultivos (Alvarado, 2017).

2.11.4. Labranza cero o siembra directa

Los sistemas de labranza cero o siembra directa, son parecidos debido a que la tierra no es manipulada con el arado o lo realiza tiempo previo a la siembra. Los sistemas de siembra directa y labranza cero constituyen los dos una clase de labranza de preservación de suelos.

La labranza cero se encuentra evidentemente discriminando algunos métodos de labranza, las terminologías "siembra directa" tienden a ser entendido de diversas formas. Una alternativa sería la conjunción de las tareas de labranza tradicional en su totalidad en una sola actividad incluido la siembra. (Marquinez, 2020).

2.12. Control de malezas

Gesaprin (preemergente): 2-3 kg/ha 2-4-D amida, es un herbicida selectivo (U-46, esterpac, dacocida) 1,5 lt/ ha o 2 kg/ha antes de que el maíz tenga 10 -15 cm de altura. Si las malezas sobrepasan los 15 cm altura, se puede aplicar gramoxone, pero como este herbicida no es selectivo se aplica antes de la emergencia del maíz o entre las hileras, sin que llegue al maíz.

Si hay malezas de hoja ancha y angosta se utiliza un herbicida residual en base a semasín como el Gesatop, una sola aplicación en preemergencia, dosis de 2-4 kg/ha. Actúa a través de las raíces impidiendo el crecimiento y desarrollo malezas. Atrazin o gesaprin, 2-4 kg/ha en pre y pos emergencia. Es un herbicida de contacto y selectivo, es recomendable en zonas de poca lluvia. (Basante, 2017)

2.13. Fertilización

La fertilización es una tecnología que está al alcance de los agricultores y es uno de los más incomprendidos o mal utilizados por los maiceros de la sierra. En este paso se incluyen recomendaciones sobre riego para aquellos agricultores que tienen acceso a fuentes de agua. El maíz en la Sierra del Ecuador extrae entre 80 a 160 kg de nitrógeno del suelo por hectárea y ciclo, 15 a 40 kg de fósforo, 70 a 140 kg de potasio, 5 a 20 kg de azufre y 10 a 25 kg de magnesio, dependiendo de la variedad de maíz, clima, manejo y otras características propias del suelo. Una fertilización eficiente deberá devolver al suelo lo que la planta extrae. El análisis químico del suelo es recomendable para un manejo integral de la fertilización. La dosis del fertilizante a utilizar deberá estar en función de la dosis óptima económica para el cultivo. Consulte a un técnico sobre la dosis óptima a aplicar de acuerdo a su zona de producción y producto a cosechar. Se indica un ejemplo de cómo calcular la dosis del fertilizante. De manera general, se recomienda aplicar entre 100 a 120 kg/hectárea de nitrógeno (N), entre 30 a 40 kg/hectárea de fósforo (P_2O_5) y entre 80 a 100 kg/hectárea de potasio (K_2O). (Zambrano et al, 2021).

2.14. Nutrientes.

- **Boro (B)**

El boro es primordial para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, el boro desempeña una función esencial en la fecundación y cuajado de los frutos. Aumenta la fertilidad y el tamaño de los granos de polen tiene un importante papel en la germinación del polen y el crecimiento de los tubos polínicos (Rodriguez, 2018).

- **Nitrógeno (N)**

La falta de N es la más común en maíz y se caracteriza por un amarillamiento o clorosis que aparece primero en las hojas más viejas (hojas bajeras) o en hojas jóvenes (superiores) totalmente expandidas. La planta se torna pálida y empieza una necrosis (muerte) café en la punta de la hoja que avanza por la nervadura media en forma de V invertida.

Es necesario identificar síntomas de deficiencia de nitrógeno en las primeras etapas de crecimiento, para lo cual se recomienda el uso de índices de la tabla de colores del Instituto Internacional de Investigaciones en Arroz (IRRI). (Zambrano et al, 2021).

- **Fosforo (P)**

Las plantas de maíz con deficiencia de P presentan hojas verdeS oscuro (o café obscuro) con puntas y bordes violáceos. La deficiencia se identifica usualmente en plantas jóvenes (2 a 4 hojas) las cuales presentan una disminución del crecimiento. (Rodriguez, 2018).

- **Cobre (Cu)**

Catalizador para la respiración y constituyente de enzimas. Interviene en el metabolismo de carbohidratos y proteínas y en la síntesis de proteínas (Sigcho, 2020).

- **Potasio (k)**

La deficiencia de K provoca amarillamiento y necrosis (o muerte de tejido) en los márgenes de las hojas, empezando en las más jóvenes. Posteriormente, si la deficiencia es severa, los síntomas se desarrollan en toda la planta. (Zambrano et al, 2021).

- **Hierro (Fe)**

El hierro es un metal abundante en los suelos y es un micronutriente esencial para todos los seres vivos. (Aguado et al., 2012). En condiciones fisiológicas, el hierro puede encontrarse como ferrosa (Fe2+) o en la forma férrica (Fe3+). En la mayoría de cultivos el hierro es uno de los elementos problema con respecto al manejo de cultivos (Rodriguez, 2018).

- **Magnesio (Mg)**

Las deficiencias de Mg en plantas de maíz se presentan con manchas cloróticas entre las nervaduras de las hojas más viejas, a manera de estrías. (Zambrano et al, 2021).

- **Calcio (Ca)**

Las plantas con deficiencia de Ca presentan retrasos en su crecimiento, con tallos cortos y engrosados anormalmente. Las hojas nuevas o superiores crecen arrugadas o esgarradas. En condiciones de deficiencia severa, las puntas de las hojas del cogollo o más jóvenes crecen unidas y no se separan o expanden, como es normal en la planta de maíz. (Rodriguez, 2018).

- **Azufre(S)**

Los síntomas de deficiencia de S son muy similares a los de N. Es decir, provoca un amarillamiento o clorosis en las hojas. La deficiencia de azufre se diferencia de la de nitrógeno en que los síntomas de amarillamiento son visibles solamente en las hojas superiores o en el cogollo de la planta. (Zambrano et al, 2021).

- **Manganeso (Mn)**

Los síntomas de deficiencia de Mn aparecen primero en las hojas jóvenes, donde se observa clorosis o blanqueamiento con manchas de color verde o amarillo claro entre las nervaduras de las hojas (Sigcho, 2020).

- **Zinc (Zn)**

Plantas de maíz con deficiencia de Zn muestran en sus hojas nuevas estrías o manchas blancas o amarillo claro. (Zambrano et al, 2021).

2.15. Plagas

Nombre común	**Descripción**	**Control**	**Dosis**
Barrenador del tallo de maíz	Los gusanos y larvas comienzan a alimentarse	Liberación de trichogramma	25 pulgadas

Nombre científico ***Diatraea spp.***	de las hojas de la planta y acaban introduciéndose en el interior del tallo. Los tallos acaban rompiéndose y trozándose.	spp.	por /ha
Gusano de mariposa **Nombre científico** ***Spodoptera frugiperda***	Sus gusanos o larvas taladran el cogollo y conforme estos crecen y se abren muestran muy notoriamente sus perforaciones	Aceite doméstico Malathión Dimetoato	2 lt / ha 3,6 kg / ha 0,5 lt / ha
Gusano de la mosca del choclo **Nombre científico** ***Euxesta stigmatias***	Puede ocasionar daños muy graves a los cultivos de maíz dulce. De hecho, en los campos de cultivo en los que no se controla adecuadamente la mosca durante las tres semanas que dura la etapa de la mazorca, podría haber una pérdida de rendimiento total.	Sevin 85% polvo mojable	800 litro de agua/ ha
Gusano cortador **Nombre científico** ***Agrotis ípsilon***	Los primeros daños en el haz o envés de las hojas de las plántulas de maíz, sin llegar a perforarlas. Estos daños tienen la apariencia de manchas blancas dispersas en la superficie de las hojas.	Endosulfán Acefato Cartap hidrochloride	1 lt / ha 0,8 lt / ha 150 g / 100 lt
Pulgón del maíz	En el maíz constituye un	Pirimicarb	300 g /

Nombre científico ***Rhophalosiphum maidis***	serio problema desde cuando ya han madurado los granos en la planta hasta su almacenamiento que es realmente muy agresivo, en especial cuando las variedades son de granos suaves y de gran susceptibilidad	Clorpyrifos	ha 0,5lt / ha
Gusano Alambre **Nombre científico** ***Agriotes spp***	El gusano del alambre es la larva de los insectos de la familia de los elatéridos (Agriotes y Athous, son los que más daños provocan en agricultura una de las plagas más frecuentes y que más daños provocan en el cultivo del maíz.	Clorpirifos Diazinon	0,5lt /ha 0,25-0,4 L/ha

Fuente: (Oxfam Novid, 2019)

2.16. Enfermedades

Nombre común	**Sintomatología**	**Tratamiento**	**Dosis**
Carbón del maíz **Nombre científico** ***Ustilago maydis***	Esta enfermedad se presenta sobre todo en lugares cálidos (25 a 30 grados centígrados) y algo secos. Es más frecuente en plantas vigorosas que se desarrollan en suelos ricos en materia orgánica.	Propiconazole, tridiamenol Tebuconazole + thiram	(350 ml/ 100 kg de semilla (300 ml/100 kg de semilla)

Mancha parda **Nombre científico** ***Helminthosporium maydis***	La incidencia de la enfermedad es mayor en terrenos cercanos a las riberas de los ríos, o en lotes con nivel freático alto y con tendencia al encharcamiento.	Hexaconazole	400 ml / ha
Pudrición del grano **Nombre científico** ***Fusarium moniliforme***	Causa pudrición de granos en forma aislada o en pequeñas áreas de la mazorca, por lo general cerca de la punta.	Bitertanol Triadimefon	0,5 lt / ha 1,5 kg / ha
Roya común **Nombre científico** ***Pucsinia sorghi***	Presencia de pústulas pequeñas circulares y elongadas pulverulentas de color café dorado a canela en las hojas.	Tridemorph. Carbendazin	0,5 lt / ha 0,5 kg / ha
Pudrición del tallo **Nombre científico** ***Fusarium sp.***	Los síntomas producidos por estos patógenos semejan aquellos causados por Stenocarpella o Cephalosporium, y no se les puede distinguir hasta que son visibles las estructuras que producen las esporas.	Oxicloruro de Cobre	200 g/ha 4,0 lt/ha

Fuente: (Oxfam Novid, 2019)

2.17. Cosecha

La cosecha se realizó a los 110 días de establecido el cultivo, de forma manual (Torres, 2021).

2.18. Almacenamiento

La mazorca o el grano, sea para el consumo o semilla se debe almacenar en un lugar fresco y seco donde la temperatura oscile entre 10 a 12 °C y la humedad relativa sea menor a 60%. Además, se debe consideran que el porcentaje de humedad del grano debe ser inferior al 12%.

El gorgojo es la principal plaga que ocasiona severas pérdidas durante el almacenamiento del grano, por ello se recomienda utilizar Gastoxin o Gastion en dosis de 6 a 10 pastillas de 3 gramos, por cada 5 quintales de mazorca o grano. Además es muy importante tapar completamente con un plástico grueso el maíz o poner en un tanque de plástico y taparlo durante tres días debido a que las pastillas se gasifican, luego de este tratamiento se podrá almacenar en un lugar fresco y seco (Guacho, 2014).

2.19. Mejoramiento genético

En el Banco de Germoplasma del INIAP se conservan alrededor de 2800 accesiones de maíz, de las cuales el 90 % corresponden a maíz de la Sierra del Ecuador. Las semillas de las accesiones se guardan en cuartos fríos especiales a -15 °C. El banco de germoplasma se encuentra ubicado en la Estación Experimental Santa Catalina, parroquia Cutuglagua, cantón Mejía.

Esta semilla es de gran importancia para la seguridad alimentaria del país, debido a que es el inicio de programas de investigación y de mejoramiento genético para producir nuevas variedades de maíz y proteger la semilla de desastres naturales, erosión o pérdida de biodiversidad; de tal manera que esté disponible para las futuras generaciones.

Esta semilla es de propiedad del Estado ecuatoriano y los agricultores pueden acceder a ella y conservarla a través de los Centros de Bioconocimiento y Desarrollo Agropecuario (CBDA) (Zambrano et al, 2021).

2.19.1. Polinización en el maíz

Su polinización sea fundamentalmente cruzada. La panoja (flor masculina) produce polen, mientras que la mazorca (flor femenina) produce los óvulos que se convierten en la semilla. La polinización ocurre cuando los granos de polen se depositan sobre las barbas. Un grano de polen capturado requiere 24 horas para

crecer dentro de la barba hasta el óvulo donde ocurre la fertilización y el óvulo es fecundado. Generalmente se necesitan entre 2 y 3 días para que todas las barbas de una espiga queden expuestas y sean polinizadas. Las barbas van a crecer 2.5-3.8 cm por día y continuarán alongándose hasta ser fertilizadas. (Valdez, 2019).

2.19.2. Familias de Medios Hermanos (FMH)

Es una selección donde solo tienen a un padre en común, esto se da en las plantas alógamas que deben tener una polinización libre, entonces las semillas producidas por la planta dan como resultado familia de menos hermanos maternos. En el cultivo de maíz, cada una de las mazorcas de polinización libre da lugar a una familia de este tipo.

La selección se realiza por medio de las familias de medios hermanos y de la misma forma por las medias de la población que indicará el promedio de las familias para conocer cuáles son las mejores. Las principales ventajas de utilizar este método de selección es que en cada ciclo que se realice se va a alcanzar la heredabilidad de sus caracteres previamente seleccionados y la varianza genética aditiva (Aguirre, 2021).

2.20. Métodos de mejoramiento genético

El mejoramiento genético del maíz inicialmente fue realizado mediante el método de selección masal en donde se elegían las espigas de acuerdo a características fenotípicas que resaltaban del resto de la población, para sembrarlas al año siguiente. De esta forma por siglos se ha mejorado el número de granos en la espiga pasando de 60 a 500 y aumentando la longitud total de la espiga de 2,5 cm a 30 cm.

Dentro de las variedades mejoradas de maíz, una de las primeras fueron las VPL, las cuales presentan diferentes características entre sí, ya que al cruzarse libremente hay combinaciones de distintos genes en cada uno de los individuos que conforman la población, por lo que son una fuente de alta variabilidad genética.

Sin embargo, con el paso del tiempo estas variedades fueron desplazadas por los híbridos ya que se descubrió que poseían un mayor rendimiento debido al fenómeno conocido como heterosis o vigor hibrido. El vigor híbrido se define

como la superioridad del híbrido frente a sus parentales, aumentando la expresión de ciertos caracteres. Los híbridos se generan de forma artificial cruzando líneas puras consanguíneas generadas por sucesivas autofecundaciones. Estas líneas que son homogéneas y homocigotas, al ser cruzadas entre sí generan una descendencia totalmente heterocigota, en donde todas las plantas son genotípica y fenotípicamente uniformes, además manifiestan características de mayor tamaño y vigor que sus parentales. (Barcelona, 2022)

2.20.1. Selección Masal

Actualmente, en los sistemas locales de semilla la mayor parte de los agricultores aplican esquemas de selección masal simple, para obtener grano y semilla que obtienen posterior a la cosecha y que almacenan principalmente en costales o tambos de plástico. Por otra parte, aun y cuando el método de selección masal visual estratificada es poco conocido existe interés en los agricultores y técnicos de campo para conocerlo e implementarlo. Por lo anterior, en esta estrategia se promueve el uso de recipientes herméticos para el almacenamiento de la semilla y el método de selección masal visual estratificada, mediante el cual se logrará un mayor incremento en la producción de grano y semilla en la parcela de cada uno de los agricultores. Para lograrlo es necesario contar con financiamiento, con un asesor técnico para la selección y conservación de semilla nativa, además de proveedores de insumos y tecnologías de acondicionamiento y almacenamiento (Lopez, 2020).

- **Selección masal estratificada**

Este método de selección masal fue propuesto por Gardner en 1961, para ser aplicado a materiales de amplia variabilidad genética, posteriormente otros fitomejoradores han modificado y ampliado esta metodología. Consiste en una estratificación o división de las parcelas de evaluación/recombinación en áreas de igual tamaño y preferiblemente cuadradas. Se sugieren 25 subparcelas, las cuales resultan de dividir el lote en cinco franjas de 10 m. de largo y subdividir cada franja en 10 surcos. Dentro de cada subparcela se eligen las mejores plantas, como en la selección masal ordinaria. (Sicha, 2017).

2.21. Germoplasma

Son actividades que se realizan en proyectos de investigación o mejoramiento genético que involucran el estudio y la valoración del germoplasma en forma general, la evaluación se refiere a la definición de características determinadas por muchos genes (Castillo, 2020).

2.22. Accesión

La variabilidad genética es una medida de la tendencia de los genotipos de una población a diferenciarse. Los individuos de una misma especie no son idénticos. Si bien, son reconocibles como pertenecientes a la misma especie, existen muchas diferencias en su forma, función y comportamiento. En cada una de las características que podamos nombrar de un organismo existirán variaciones dentro de la especie. (Mexicana, 2020)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLOGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

Localización del experimento

Provincia.	Bolívar.
Cantón.	Guaranda.
Parroquia.	Veintimilla
Sitio.	Laguacoto III

Situación geográfica y edafoclimática.

Altitud.	2632 msnm
Latitud.	01°41’52’’ S
Longitud.	78°59,54” W
Temperatura máxima.	22°C
Temperatura mínima.	7°C
Temperatura media anual.	14.4°C
Precipitación media anual.	980mm
Heliofanía media anual.	900/h/l/año
Humedad relativa media anual.	70%

Fuente: (Estación meteorológica UEB 2023).

Zona de vida

De acuerdo a la zona de vida de Holdridge, L. citado por Cañadas (1999), se encuentra en el Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB).

3.2. Metodología

3.2.1. Material experimental

Esta investigación tuvo como material experimental a 160 familias de maíz blanco de leche implementado por el programa de semillas de la UEB y del programa de maíz del INIAP Santa Catalina en la zona agroecológica de Laguacoto.

3.2.2. Factores en estudio

Germoplasma con 160 familias de maíz blanco de leche + POOL de machos.

3.2.3. Tratamientos

Cada una de las familias corresponde a un tratamiento,

T1: familia 1	T41: familia 41	T81: familia 81	T121: familia 121
T2: familia 2	T42: familia 42	T82: familia 82	T122: familia 122
T3: familia 3	T43: familia 43	T83: familia 83	T123: familia 123
T4: familia 4	T44: familia 44	T84: familia 84	T124: familia 124
T5: familia 5	T45: familia 45	T85: familia 85	T125: familia 125
T6: familia 6	T46: familia 46	T86: familia 86	T126: familia 126
T7: familia 7	T47: familia 47	T87: familia 87	T127: familia 127
T8: familia 8	T48: familia 48	T88: familia 88	T128: familia 128
T9: familia 9	T49: familia 49	T89: familia 89	T129: familia 129
T10: familia 10	T50: familia 50	T90: familia 90	T130: familia 130
T11: familia 11	T51: familia 51	T91: familia 91	T131: familia 131
T12: familia 12	T52: familia 52	T92: familia 92	T132: familia 132
T13: familia 13	T53: familia 53	T93: familia 93	T133: familia 133
T14: familia 14	T54: familia 54	T94: familia 94	T134: familia 134
T15: familia 15	T55: familia 55	T95: familia 95	T135: familia 135
T16: familia 16	T56: familia 56	T96: familia 96	T136: familia 136
T17: familia 17	T57: familia 57	T97: familia 97	T137: familia 162
T18: familia 18	T58: familia 58	T98: familia 98	T138: familia 138
T19: familia 19	T59: familia 59	T99: familia 99	T139: familia 139
T20: familia 20	T60: familia 60	T100: familia 100	T140: familia 140

T21: familia 21	T61: familia 61	T101: familia 101	T141: familia 141
T22: familia 22	T62: familia 62	T102: familia 102	T142: familia 142
T23: familia 23	T63: familia 63	T103: familia 103	T143: familia 143
T24: familia 24	T64: familia 64	T104: familia 104	T144: familia 144
T25: familia 25	T65: familia 65	T105: familia 161	T145: familia 145
T26: familia 26	T66: familia 66	T106: familia 106	T146: familia 146
T27: familia 27	T67: familia 67	T107: familia 107	T147: familia 147
T28: familia 28	T68: familia 68	T108: familia 108	T148: familia 148
T29: familia 29	T69: familia 69	T109: familia 109	T149: familia 149
T30: familia 30	T70: familia 70	T110: familia 110	T150: familia 150
T31: familia 31	T71: familia 71	T111: familia 111	T151: familia 151
T32: familia 32	T72: familia 72	T112: familia 112	T152: familia 152
T33: familia 33	T73: familia 73	T113: familia 113	T153: familia 153
T34: familia 34	T74: familia 74	T114: familia 114	T154: familia 154
T35: familia 35	T75: familia 75	T115: familia 115	T155: familia 155
T36: familia 36	T76: familia 76	T116: familia 116	T156: familia 156
T37: familia 37	T77: familia 77	T117: familia 117	T157: familia 157
T38: familia 38	T78: familia 78	T118: familia 118	T158: familia 158
T39: familia 39	T79: familia 79	T119: familia 119	T159: familia 159
T40: familia 40	T80: familia 80	T120: familia 120	T160: familia 160

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Se empleó estadística descriptiva.

3.2.5 Manejo del experimento en campo o laboratorio.

- **Preparación del suelo**

Se realizó la preparación del suelo mediante labranza reducida. Primero, 15 días antes de la siembra, se aplicó el herbicida Glifosato en dosis de 2.5 L/ha y la surcada a una distancia de 0.90 m con tractor.

- **Siembra**

La siembra se efectuó de forma manual empezando con un surco macho colocando 3 semillas a una distancia de 0.50 m y, seguido de dos surcos hembras colocando 3 semillas de maíz a una distancia de 0.25 m entre plantas y 0.90 m entre surcos, con la condición de que se empezó con un surco macho y se terminó con un surco macho. A los 25 días después de la siembra (dds), se realizó un raleo dejando dos plantas por sitio. El rascadillo y aporque se realizó a los 45 y 60 dds respectivamente con el uso de azadones.

- **Control de plagas**

Se ejecutó un control del gusano trozador (Agrotis ipsilon), gusano de la mazorca (Heliotis zea) y mosca de mazorca (Euxesta eluta), con Acefato en dosis de 0.3 kg/ha y Clorpirifos más cipermetrim en dosis de 0.4 L/ha.

- **Control de malezas**

El control de malezas se realizó aplicando Atrazina en post emergencia, en una dosis de 2 kg/ha y además se ejecutaron deshierbas manuales complementarios.

- **Eliminación de plantas atípicas**

Antes de la floración se realizó la eliminación de plantas atípicas, enfermas, etc., con el objeto de mantener la uniformidad dentro de cada familia.

- **Cosecha y selección**

La cosecha se realizó cuando el maíz alcanzo la etapa de madurez fisiológica, se registró: el número de plantas cosechadas, número de mazorcas, peso de campo expresado en kg y % de humedad. Se realizó de forma individual en cada una de las plantas de cada familia, depositando las mazorcas al borde derecho de cada parcela. Las mazorcas seleccionadas dentro de cada familia, Serán depositadas al inicio del surco para continuar con la selección entre familias. De esta manera la selección se efectuará dentro y entre familias.

- **Desgrane**

Se realizó de manera manual, seleccionando el grano hábil.

- **Secado**

Se realizó colocando el grano bajo los rayos del sol para que las semillas estén en contacto con el aire caliente que tiene menos humedad, el calor del aire hará que la humedad del grano se reduzca.

- **Aventado y limpieza**

Con la fuerza del viento se separó las impurezas físicas de los granos de maíz.

- **Almacenamiento**

Los materiales cosechados se almacenaron en lugares frescos y secos, libres de gorgojo y con una humedad en el grano del 14%. Las mazorcas seleccionadas fueron 50 para ser etiquetadas y almacenadas para una previa desinfección con Malathion al 3%.

3.2.6 Métodos de evaluación (variables respuesta)

- **Plantas establecidas (PE)**

Se refiere al número de plantas por parcela. Se registró el número de plantas establecidas por familia tres semanas después de la siembra y del raleo, datos que será expresado en porcentaje.

- **Días a la floración masculina (DFM)**

Dato que se registro los días transcurridos desde la siembra hasta cuando el cultivo alcance el 50% de la emisión de polen.

- **Días a la floración femenina (DFF)**

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando el 50% de plantas presenten sus estigmas expuestos, con al menos 2 cm de largo.

- **Enfermedades foliares (EF)**

Para obtener una calificación precisa de la severidad de la enfermedad, se tomaron nota del daño causado en las etapas finales del ciclo de cultivo. Se evaluó la enfermedad foliar que presento mayor incidencia. (INIAP, 2021)

La calificación se realizó de acuerdo a la siguiente escala:

Clase 0	0% de afectación
Clase 1	1 – 6 % de afectación
Clase 2	7 – 22 % de afectación
Clase 3	23 – 55 % de afectación
Clase 4	56 – 84 % de afectación
Clase 5	85 – 95 % de afectación
Clase 6	96 – 100 % de afectación

- **Días a la cosecha en seco (DCS)**

Variable que se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha del maíz en estado seco. Para evaluar esta variable se tomó en cuenta que la parte inferior del embrión presente un color café obscuro (madurez fisiológica).

- **Altura de la planta (AP)**

En 5 plantas seleccionadas al azar de cada familia, en la etapa de madurez fisiológica se, midió la distancia desde la base de la planta hasta el punto donde comienza a dividirse la espiga (panoja). Dato que se registró en centímetros, con la ayuda de una regla graduada diseñada para la medición.

- **Altura de inserción de la mazorca (AIM)**

En las mismas 5 plantas de cada familia cuya altura se midió, donde se determinó la distancia en centímetros desde la base de la planta hasta el nudo con la mazorca más alta, datos que se tomaron antes de la cosecha.

- **Acame de raíz (AR)**

Los datos sobre el acame de raíz se tomaron al final del ciclo, justo antes de la cosecha. Se registró el número de plantas con una inclinación de 30º o más a

partir de la perpendicular en la base de la planta, donde comienza la zona radical. Este resultado se expresó en porcentaje.

- **Acame de tallo (AT)**

Se registró el número de plantas con tallos rotos abajo de las mazorcas, pero no más arriba. En algunas plantas débiles, con tallos de mala calidad que todavía no se han acamado, se empuja los tallos suavemente y si estos caen serán contadas como plantas acamadas, este resultado se expresó en porcentajes.

- **Cobertura de mazorca (CM)**

Antes de la cosecha se registró el número de mazorcas por cada parcela, que presento expuesta alguna parte de la misma. Donde el resultado fue expresado en porcentajes, en base a la siguiente escala: (McCormick, 2020)

1. Excelente
2. Regular
3. Punta expuesta
4. Grano expuesto
5. Completamente inaceptable

- **Pudrición de la mazorca (PM)**

En cada parcela, se calificó la incidencia de pudrición de mazorca y de grano causada por (*Fusarium* spp*)*, según escala de 1 a 5, de la siguiente manera: (INIAP, 2021)

1 = 0% de granos infectados

2 = 10% de granos infectados

3 = 20% de granos infectados

4 = 30% de granos infectados

5= 40% de granos.

- **Peso de campo (PC)**

Después de cosechar todas las plantas, se registró en kilogramos y hasta con un decimal, el peso de campo de las mazorcas con la tuza.

La cosecha del maíz se demoró hasta cuando presento contenido de humedad entre el (20-25%). Esto permitió la expresión completa del acame de tallo y de raíz y de las diferencias entre las familias en cuanto a pudriciones de la mazorca. Además, cuando el contenido de humedad es bajo, el grano resulta más fácil de desgranar y los medidores de la humedad funcionan con mayor precisión.

- **Numero de total de mazorcas (NTM)**

Se registró la cantidad total de mazorcas cosechadas, excluyendo las mazorcas secundarias que son muy pequeñas.

- **Longitud de la mazorca (LM)**

Los datos para la variable longitud de mazorcas se evaluaron en cm, con la utilización de un flexómetro; las mismas que serán medidas desde la base hasta el ápice terminal, en un total de 10 mazorcas tomadas al azar en el momento de la cosecha de cada una de las unidades experimentales.

- **Diámetro de la mazorca (DM)**

Se tomaron los datos correspondientes a el diámetro de las mazorcas, se evaluaron en cm, en la parte media de las mazorcas con la utilización de un calibrador de Vernier en 10 mazorcas tomadas al azar en el momento que se cosecho cada una de las unidades experimentales.

- **Aspecto de la mazorca (APM)**

Después de la cosecha y antes de tomar una muestra para determinar la humedad; Se calificó características tales como daños por enfermedades por insectos, tamaño de la mazorca, llenado del grano y uniformidad de las mazorcas según esta escala, donde 1 es óptimo y 5, muy deficiente. Datos que fueron registrados en números enteros.

- **Porcentaje del Desgrane (PD)**

Se tomaron 10 mazorcas al azar de cada parcela neta, y se utilizó la siguiente formula.

$$\%\boldsymbol{D} = \frac{peso\ de\ grano}{peso\ de\ mazorca}$$

- **Rendimiento (RTO).**

Para el cálculo de rendimiento se utilizó la siguiente formula:

$$\text{RENDIMIENTO} = PCP \times \frac{10000}{ANC} \times \frac{100 - HC}{100 - HE} \times D$$

Dónde:

PC = Peso de campo expresado en Kg

D = Desgrane expresado en forma decimal

ANC= Área de la parcela neta en m^2

HE= Humedad estándar (13%)

HC= Humedad de cosecha

3.2.7 Análisis de datos

Análisis de datos: porcentaje de frecuencia, máximos, mínimos, medias.

CAPÍTULO IV

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1

Resultado del análisis estadístico de Plantas Establecidas (PE), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023.

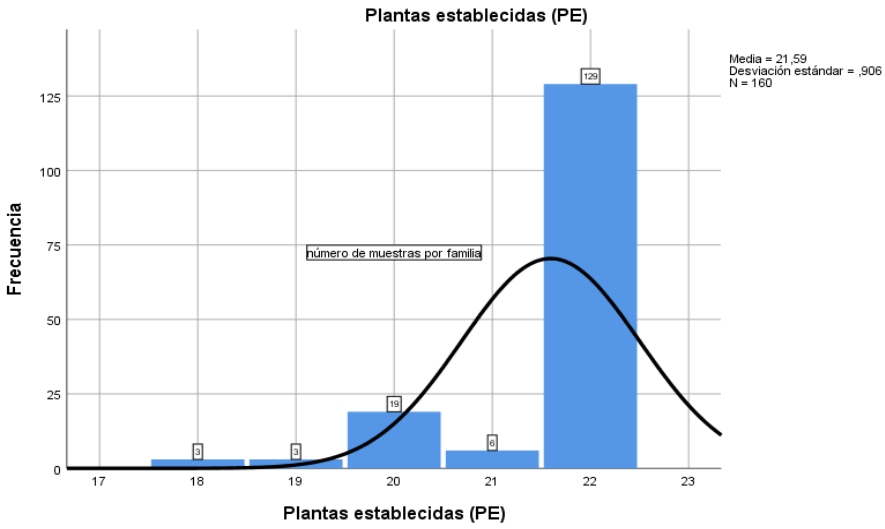
PLANTAS ESTABLECIDAS (PE)

xi	Fi	Porcentaje	% válido	% acumulado
18	3	1,9	1,9	1,9
19	3	1,9	1,9	3,8
20	19	11,9	11,9	15,6
21	6	3,8	3,8	19,4
22	129	80,6	80,6	100,0
Total	160	100,0	100,0	

Nota: Xi: número de plantas, Fi: frecuencia absoluta, Fr: frecuencia acumulada y %: porcentaje de frecuencia

Figura 1.

Porcentajes de promedio, mínimo y máximo de Plantas Establecidas (PE), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.



Se presenta un máximo de 22 plantas y un mínimo de 18 plantas por familia. En

general se puede observar que las familias presentan un buen número de plantas establecidas, lo que puede sugerir que su semilla fue de buena variabilidad, siendo un importante componente fisiológico a tener en cuenta para la selección de una nueva variedad. Además, el proceso de emergencia en el campo fue bueno, ya que las condiciones de suelo y clima fueron las adecuadas en esta etapa fisiológica.

El contar con una buena densidad de plantas en una parcela de cultivo, puede ser un componente positivo para su rendimiento ya que teóricamente se puede inferir que, a mayor número de plantas establecidas, tendremos mayor número de mazorcas en campo.

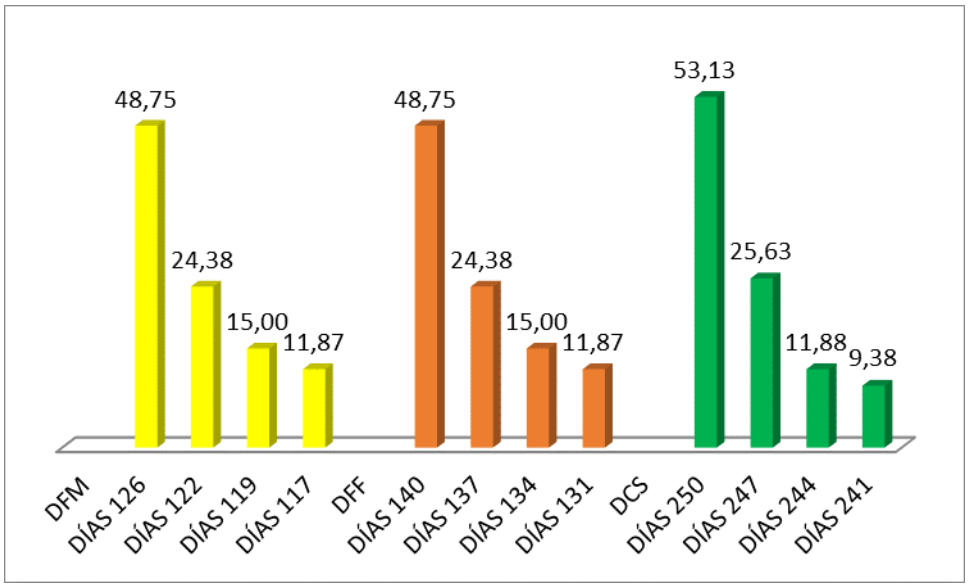
Tabla 2

Resultado del análisis estadístico de las variables (DFM), (DFF) y (DCS), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023.

VARIABLE	PROMEDIO	MAXIMOS	MINIMOS	DÍAS	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
DIAS A LA FLORACION MASCULINA	121	126	117	126 Días	77	48,13
				122 Días	40	25,00
				119 Días	24	15,00
				117 Días	19	11,88
				TOTAL	160	100
DIAS A LA FLORACION FEMENINA	135,5	140	131	140 Días	78	48,75
				137 Días	39	24,38
				134 Días	24	15,00
				131 Días	19	11,88
				TOTAL	160	100
DIAS A LA COSECHA EN SECO	245,5	250	241	250 Días	84	52,50
				247 Días	42	26,25
				244 Días	19	11,88
				241 Días	15	9,38
				TOTAL	160	100,00

Figura 2

Porcentajes de frecuencias días a la floración masculina (DFM), días a la floración femenina (DFF) y días a la cosecha en seco (DCS), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.



Mediante el análisis estadístico realizado a la variable DFM se determinó un: promedio de 121 días, un máximo de 126 días, un minino de 117 días.

De la misma manera para la variable DFF se determinó un promedio de 135,5 días, un máximo de 140 días, un minino de 131 días.

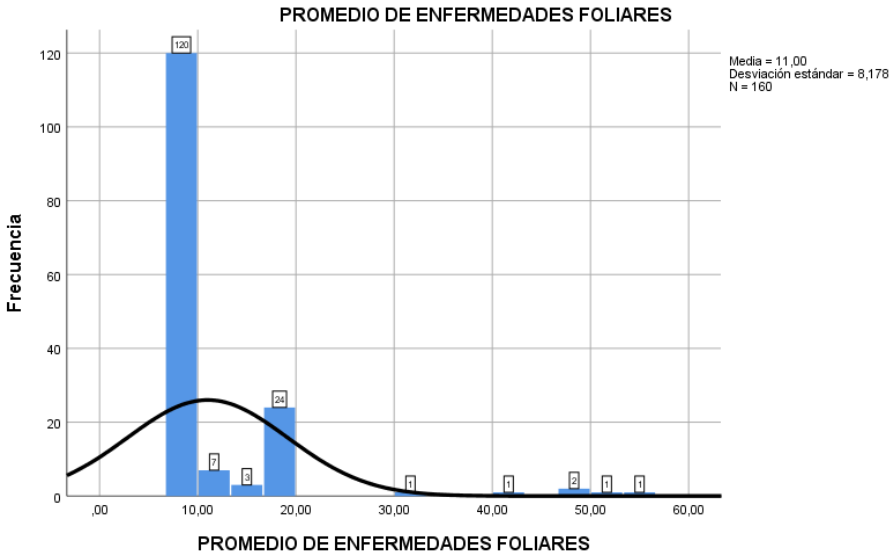
En lo que hace referencia a la variable DCS se determinaron un promedio 245,5 días un máximo 250 días, un minino de 241 días,

Un 12% de las familias, en promedio reducen sus días a floración masculina y femenina en un rango de 9 a 11 días respectivamente, mientras que la cosecha presenta un 9% de materiales con una precocidad de 11 días menos en relación a sus similares.

La precocidad en maíz es muy importante ya que es una característica genética que puede estar condicionada por las características del territorio, y que a la vez puede permitirnos alcanzar cosechas en menor tiempo, evitando problemas de manejo y pudiendo alcanzar mejores mercados frente a fenotipos tardíos.

Figura 3.

Porcentajes para Enfermedades Foliares (EF) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.



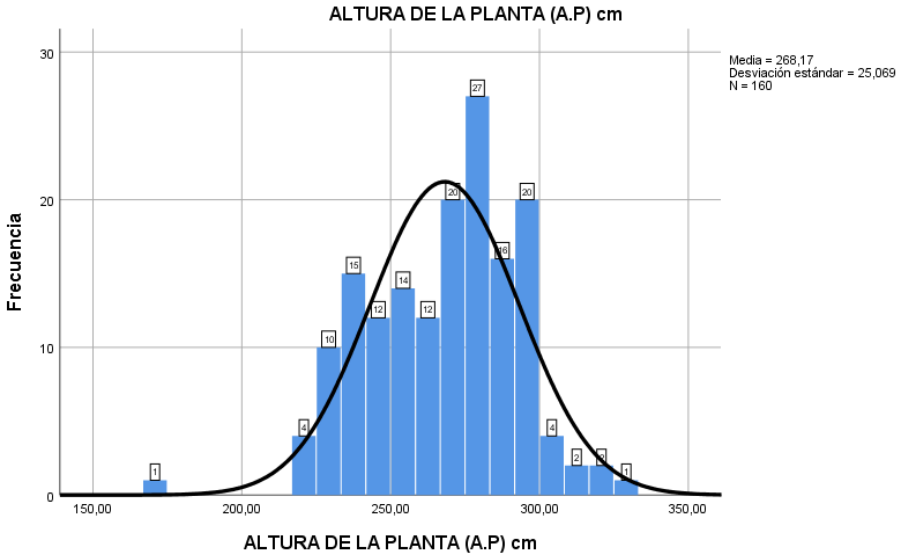
Mediante el análisis estadístico realizado a las 160 familias de maíz se determinó un promedio de 11.02 %, un máximo de 53.75% de afectación, un mínimo de 7.50 de afectación.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la escala de evaluación de incidencia de enfermedades foliares de las 160 familias de maíz se determina que existen, 122 familias con el 7.50% que se encuentran en la clase 2 con una afectación de 7 – 22%, encontramos 7 familias con el 12.50% que de igual manera se encuentran en la clase 2 con una afectación de 7 – 22%, 3 familias con el 14% que se encuentran en la clase 2 con una afectación de 7 – 22%, 22 familias con 19% que de igual manera se encuentran en la clase 2 con una afectación de 7 – 22%, encontramos 1 familias con 30.08%, también 1 familia con 41.17%, 2 familias con el 47.83%, 1 familia con el 53.08% y 1 familia con el 53.75% todas estas familias se encuentran en la clase 3 que tiene una afectación del 23 al 55 %. Para obtener una calificación precisa de la severidad de la enfermedad, se tomó nota del daño causado en las etapas finales del ciclo de cultivo. Se evaluó la enfermedad foliar que presente mayor incidencia.

Clase 0	0% de afectación
Clase 1	1 – 6 % de afectación
Clase 2	7 – 22 % de afectación
Clase 3	23 – 55 % de afectación
Clase 4	56 – 84 % de afectación
Clase 5	85 – 95 % de afectación
Clase 6	96 – 100 % de afectación

Figura 4.

Porcentajes para la Altura de la Planta (AP) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.



De manera general los materiales de maíz del ecotopo blanco de leche presentan características de altura que superan las 2.5m, siendo una de sus cualidades que le permiten además de producir mazorcas, ser unas excelentes proveedoras de bio-masa, que puede ser empleada para forraje de los animales en forma fresca o como ensilaje.

Dentro de los materiales con mayor altura, encontramos a las familias 134 con 327.00 cm, 144 con una altura de 322.40 cm, 136 con 320.20 cm, 149 con

314.00cm y la 124 con 309.60cm.

Por el contrario, las familias 19 con una altura de 220.20cm, 16,28,34 con una altura de 219.00cm y la 114 con 174.20cm son las que presentan menor tamaño bajo el manejo y condiciones edafoclimáticas de la zona y periodo en estudio.

La altura de planta en este caso está muy relacionada a las características genéticas de las familias de maíz, y sus alturas elevadas se dan precisamente por su buena adaptación y características internas de los tipos guagales.

Figura 5.
Porcentajes de la Altura Inserción de la Mazorca (AIM) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.



Es de interés agronómico que la altura de inserción de la mazorca sea uniforme para el proceso de cosecha, es así que para la variable AIM, registra un promedio de 150.33 cm, un máximo de 218.00 cm, un mínimo 92.80 cm.

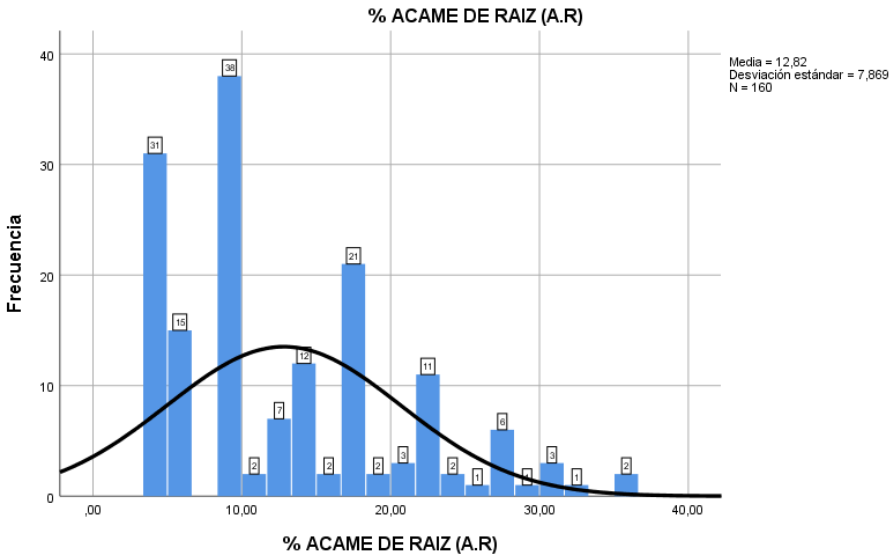
Las familias con mayor altura de inserción de la mazorca son 134 con 218.00 cm, 26 con 211.40 cm, 144 con 206.40, 149 con 205.40 cm, 136 con 205.40 cm, por el contrario, en esta investigación las familias de menor altura son las 7 y 27 con

108.20 cm, la 14 y 28 con 100.80 cm, la 34 con 92.80 cm. Esto se debe a las características varietales y su interacción con el ambiente; factores determinantes sobre esta variable es la temperatura, humedad, sanidad y nutrición de plantas, altitud, índice de área foliar, densidad de siembra, entre otros.

Una altura de planta superior a 3 m e inserción de mazorca a 2 m, dificulta la cosecha y son más susceptibles al acame de tallo por los fuertes vientos dominantes en la provincia.

Figura 6.

Porcentaje para acame de raíz (AR) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.

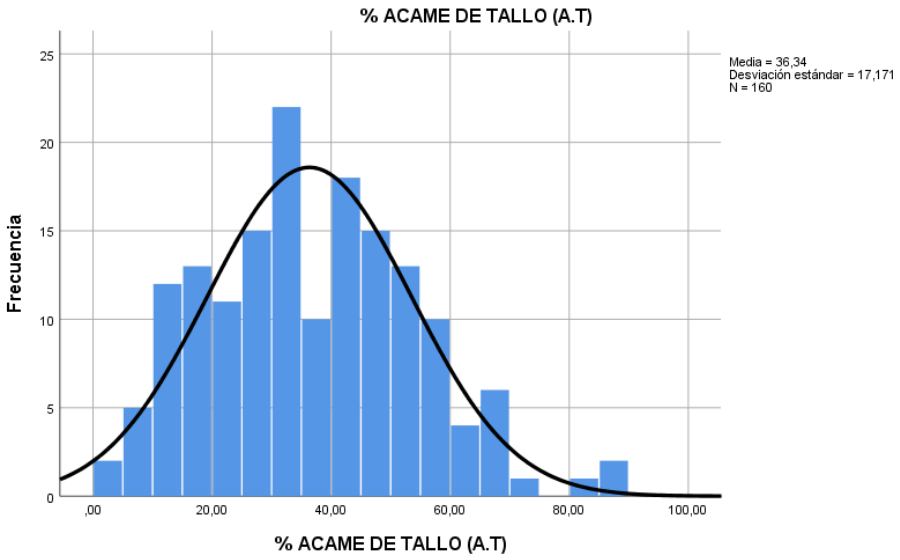


El acame de raíz en maíz blanco es una de las principales causas de pérdidas de rendimiento, también menciona la expresión genética de un determinado carácter que puede cambiar de un año a otro, por lo que es necesaria la combinación de características favorables en un mismo genotipo para aumentar resistencia al acame, obteniendo un promedio de acame 12.88% un máximo de 36.36%, un mínimo de 4.35%. Por lo tanto, las familias que presentaron menor acame de raíz son 159, 101, 99, 95, 94, 91, por lo contrario las familias de mayor porcentaje de acame de raíz se observa en las 2.97 con 36.36%, 29 con 31.82%, 19, 100 y 133 con 30.43%, 30 con 30.00%, 1, 18, 59, con 27.27% de acame de raíz. Algunas

condiciones ambientales tales como alta temperatura, sequia, fuertes vientos presentes durante el año fueron favorables para seleccionar resistencia al acame de raíz. En esta investigación la presencia de vientos se registró en la etapa de madurez, sin embargo, los mismos no causaron mayor daño.

Figura 7.

Porcentaje de acame de tallo (AT) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.



En el presente trabajo de investigación, el acame de tallo de las 160 familias de maíz blanco se tuvo un promedio 36.57% un valor máximo de 85.00% y un mínimo de 4.55% demostrando gran variabilidad entre las familias.

Es importante mencionar que el menor porcentaje de acame de tallo se observó en las familias 13, 41 y 70 con 9.09%, 26 y 45 con 8.70%, 36, 37 y 38 con 10%, mientras que las familias con mayor porcentaje de ruptura de tallo son, 79, 82 con 85%, 76 con 84.21%, 75 con 72.22%, 31 y 59 con 68.18%.

El acame de tallo es más problemático que el de raíz debido a que si se quiebra la planta, bajo la inserción de la mazorca, ya no se cuenta con fructificación o producción incidiendo directamente sobre la reducción del rendimiento; y como en el presente estudio, las plantas estuvieron expuestas

a vientos de hasta 35m/h en etapas de desarrollo vegetativo en V6 y V9, los tallos fácilmente se rompieron y las plantas murieron.

Tabla 3.

Resultado del análisis estadístico para Cobertura de Mazorca (CM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023

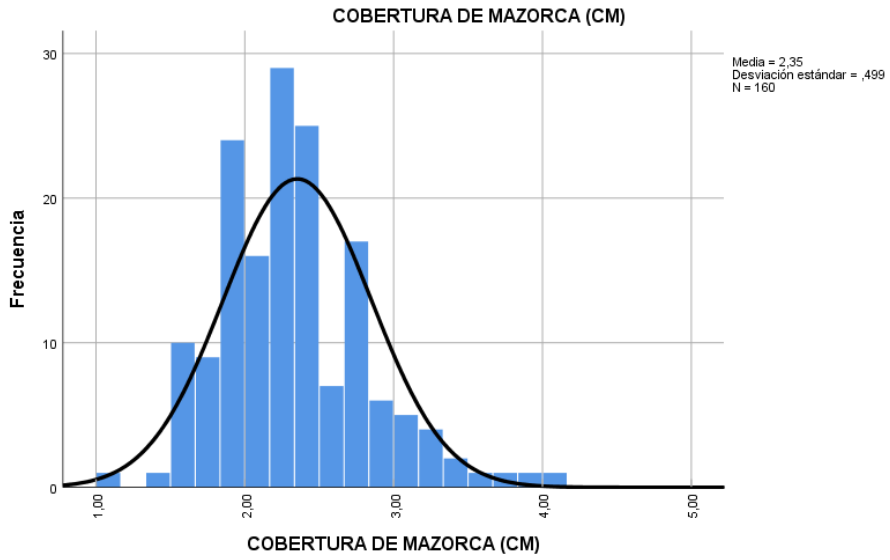
COBERTURA DE LA MAZORCA

		Fi	Porcentaje	% válido	%acumulado
Válido	excelente	1	,6	,6	,6
	regular	101	63,1	63,1	63,7
	punta expuesta	54	33,8	33,8	97,5
	grano expuesto	4	2,5	2,5	100,0
	Total	160	100,0	100,0	

Nota: Xi: número de plantas, Fi: frecuencia absoluta, Fr: frecuencia acumulada y %: porcentaje de frecuencia

Figura 8.

Porcentajes para Cobertura de Mazorca (CM) en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.



Esta clasificación está basada en la escala del CIMMYT, es utilizada en ensayos, donde se evalúa material genético para futuras liberaciones al agricultor. La

medición de la cobertura de mazorca es de suma importancia y tiene relación directa con pudrición y aspecto de la misma, es decir puntas expuestas que permiten el ingreso de humedad y patógenos al grano; dando como consecuencia la pudrición y por ende el mal aspecto de mazorca.

Según los datos obtenidos, la mayor cantidad de mazorcas observadas dentro de las familias fueron, sanas, grandes y uniformes en cuanto al llenado del grano, un 64% de familias presentaron una escala de 2 que hace referencia a cobertura regular de la mazorca, características que evita en gran parte daños bióticos y abióticos al contar con brácteas totalmente cerradas, siendo estas familias buenas para un proceso de selección y mejoramiento del ecotipo blanco de leche.

Tabla 4.

*Resultado del análisis estadístico para pudrición de mazorca (PM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023***.**

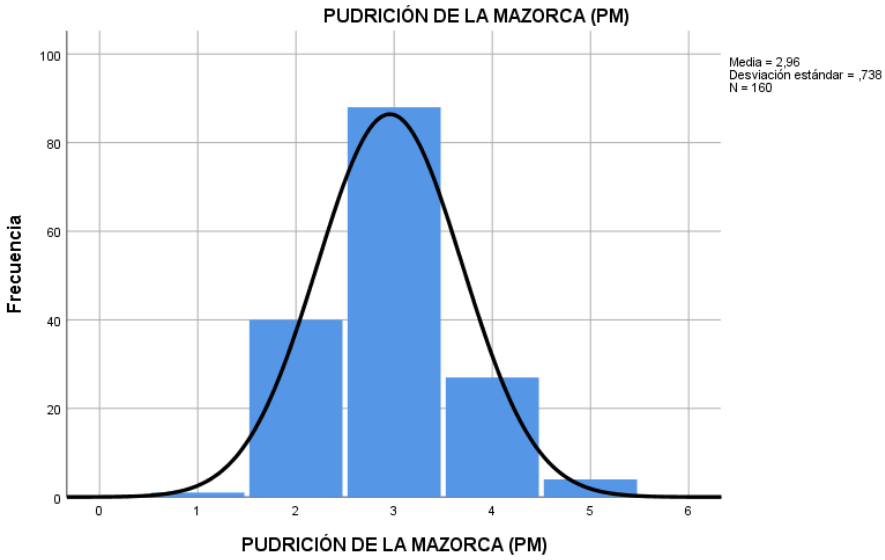
%PUDRICIÓN DE LA MAZORCA (PM)

xi	Fi	Porcentaje	% válido	% acumulado
0% de granos infectados	1	,6	,6	,6
10% de granos infectados	40	25,0	25,0	25,6
20% de granos infectados	88	55,0	55,0	80,6
30% de granos infectados	27	16,9	16,9	97,5
40% de granos infectados	4	2,5	2,5	100,0
Total	160	100,0	100,0	

Nota: Xi: número de plantas, Fi: frecuencia absoluta, Fr: frecuencia acumulada y %: porcentaje de frecuencia.

Figura 9.

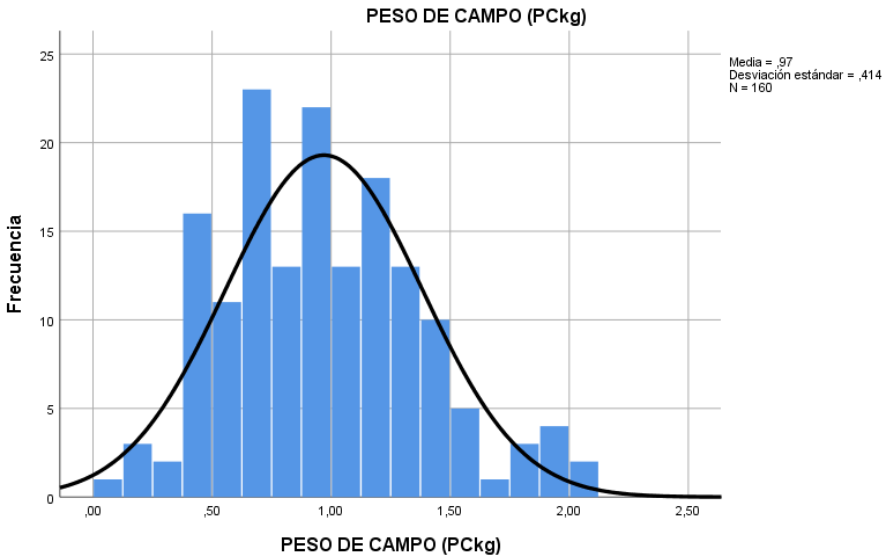
Porcentajes para Pudrición de la Mazorca (PM), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto



Al realizar los análisis estadísticos de pudrición de la mazorca, encontramos que 88 familias de maíz están en la escala 3 (20% de granos infectados) que representa el 55%, en la escala 2 (10% de granos infectados) se encuentras 40 familias que es el 25%, le sigue la escala 4 (30% de granos infectados) con 27 familias afectadas que representan el 16.88%, en la escala 5 (40% de granos infectados) tenemos 4 familias correspondientes al 2.50% y en la escala 1 (0% de granos infectados) se encuentra la familia 149, los daños ocurridos en las mazorcas son ocasionados por el ataque de pájaros, roedores, por la mosca de la mazorca *Euxesta eluta* y por pudriciones debido a los hongos más frecuentes: *Fusarium* sp, *Diploidia maydis* y *Gibberella* sp., mismos que ocasionan disminución considerable tanto en el rendimiento, como en la calidad del grano y en el cultivo.

Figura 10.

Porcentajes para el Peso de Campo (PC), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.



El peso específico se ve impactado inicialmente por las diferencias genéticas en la estructura del grano. Sin embargo, se ve también afectado por el contenido de humedad, método de secado, daño físico al grano (granos quebrados y superficies rasposas), material extraño en la muestra, tamaño del grano, estrés durante la temporada de cultivo y daño microbiológico. Este doto se evaluó al final de la cosecha del cultivo de maíz blanco de leche, obteniendo los siguientes valores en las familias: 150 con 2.09 Kg de peso, 147 con 2.08 kg, 98 con 1.98 kg, 127 con 1.97 Kg, por el contrario, las familias con menor peso de campo son, 76 con 0.25 Kg, 88 con 0.22 Kg, 113, 56 con 0.13, y 0.12 kg respectivamente; teniendo un promedio de 0.97 kg, un máximo de 2.09 Kg, un mínimo de 0.12 Kg.

El peso de campo es el principal componente para estimar y calcular el rendimiento, es decir si tenemos PCP altas la proyección de la cosecha tendrá volúmenes superiores. Este peso puede estar condicionado en el presente estudio por el acame de tallo y la sanidad de las mazorcas, componentes en las cuales se tuvieron varios inconvenientes por la presencia de vientos fuertes y patógenos del grano.

Tabla 5.

*Resultado del análisis estadístico para número de mazorcas (NTM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023***.**

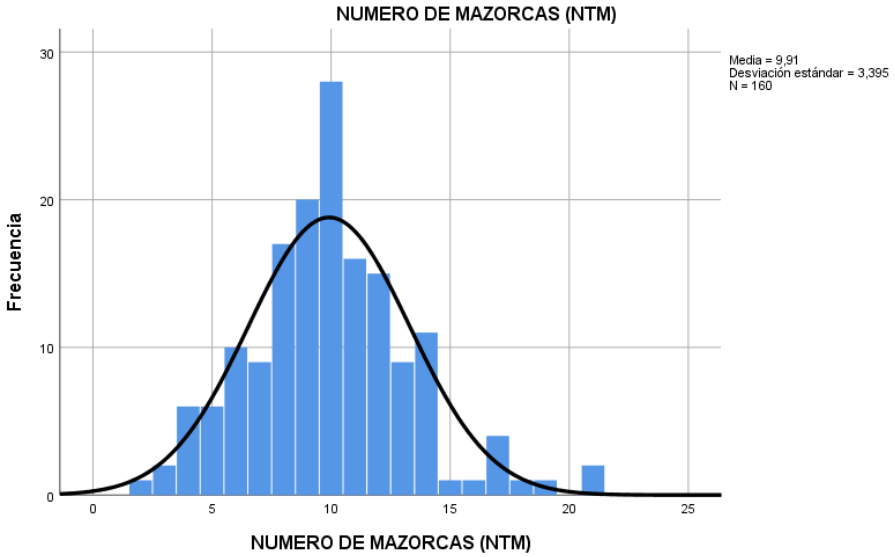
NUMERO DE MAZORCAS (NTM)

	Fi	%	% válido	% acumulado
2	1	,6	,6	,6
3	2	1,3	1,3	1,9
4	6	3,8	3,8	5,6
5	6	3,8	3,8	9,4
6	10	6,3	6,3	15,6
7	9	5,6	5,6	21,3
8	17	10,6	10,6	31,9
9	20	12,5	12,5	44,4
10	28	17,5	17,5	61,9
11	16	10,0	10,0	71,9
12	15	9,4	9,4	81,3
13	9	5,6	5,6	86,9
14	11	6,9	6,9	93,8
15	1	,6	,6	94,4
16	1	,6	,6	95,0
17	4	2,5	2,5	97,5
18	1	,6	,6	98,1
19	1	,6	,6	98,8
21	2	1,3	1,3	100,0
Total	160	100,0	100,0	

Nota: Xi: número de plantas, Fi: frecuencia absoluta, Fr: frecuencia acumulada y %: porcentaje de frecuencia

Figura 11.

Para el número de mazorcas (NTM), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.



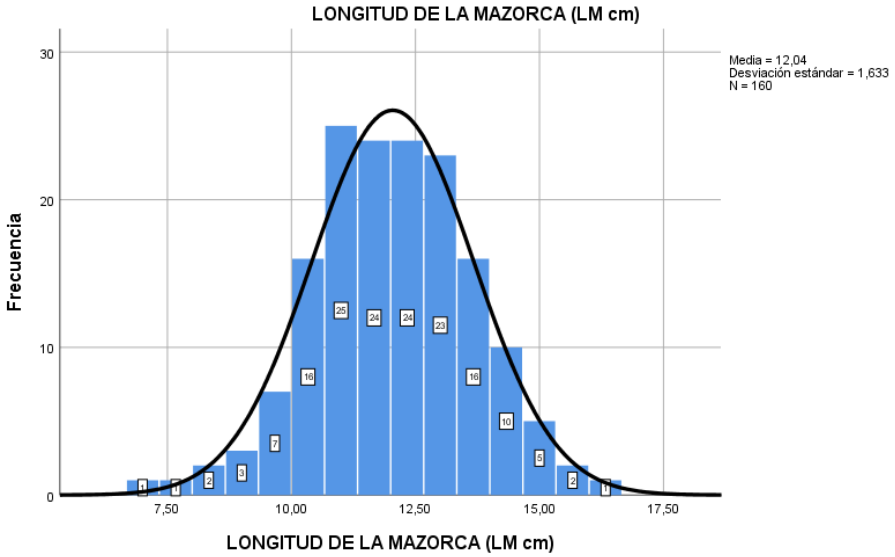
En la evaluación de las familias de maíz blanco de leche, en lo que hace referencia a la variable NTM, observamos que tiene un promedio de 10 números de mazorcas con un máximo de 21 mazorcas y un minino de 2 mazorcas.

Con el análisis de frecuencias, se encuentra una gran variabilidad en el número de mazorcas pudiendo identificar los siguientes rangos de interés: En las familias 113 y 145 con 21 mazorcas, 150 con 19 mazorcas, 75 con 18 mazorcas, 60, 69, 70 y 148 con 17 mazorcas, 43 con 16, por el contrario, las familias 93 y 124 con 3 mazorcas, 56 con 2 mazorcas. son las que presentaron menor número de mazorcas.

La formación de mazorcas y el llenado del grano, tiene relación directa con un buen manejo agronómico y de la fertilidad, pero sobre todo de un proceso eficiente de polinización y fecundación; aspecto que estuvo limitado por el acame de raíz y tallo y los fuertes vientos, evidenciando familias susceptibles a estas condiciones, la que se tradujo en valores mínimos de fructificación.

Figura 12.

Resultados para la Longitud de la Mazorca (LM), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.

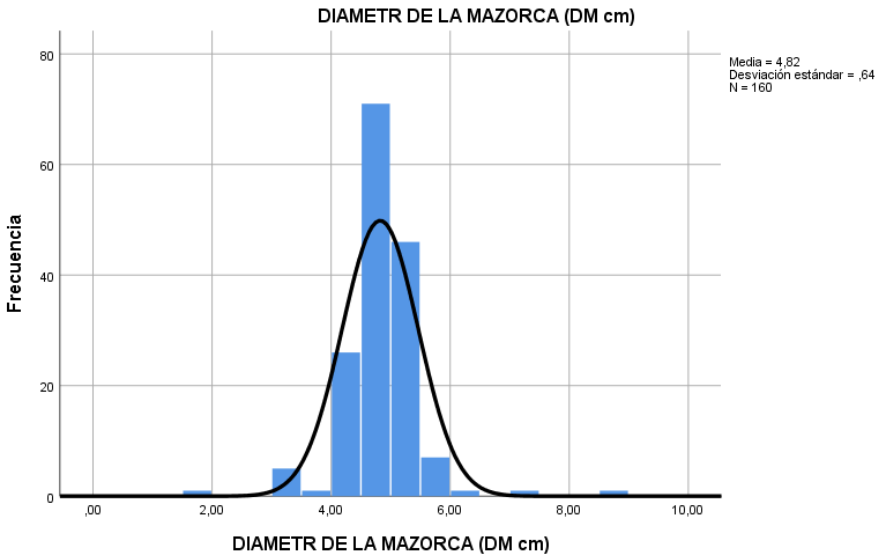


De manera general los materiales de maíz del ecotipo blanco de leche presentan características de longitud que superan los 16 cm, siendo una de sus cualidades que le permiten ser las mejores mazorcas para choclo. Dentro de los materiales con mayor longitud tenemos, la 133 con 16.34 cm, 29 y 147 con una longitud de 15.60 cm, 142 con 15.30 cm, 135 con 15.29 cm, la 121 con 15.20 cm, por el contrario, las familias de menor longitud de mazorcas, son 2 con 8.20 cm, la 76 con 7.58 cm y la de menor longitud es la 56 con 7.00 cm.

Estos resultados nos demuestran la variabilidad genética que se ha dado en el maíz a través de estos años de evaluación y claro que en el presente año se contó con condiciones favorables para el llenado del grano especialmente en lo que se refiere a lluvia en cantidad adecuada y bien distribuidas durante la etapa reproductiva del cultivo.

Figura 13.

Resultado del análisis estadístico del Diámetro de la Mazorca (DM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023.



Las mazorcas presentaron un promedio de 4.82 cm de diámetro, con un valor un máximo de 8.73 cm, un mínimo de 1.95 cm. Las familias que presentaron los mejores diámetros son: 97 con 87.3 cm, la 71 con 7.47 cm, la 127 con 6.03 cm la 16 con 5.78 cm, 149 con 5.70 cm, por el contrario, las familias 39 con 3.20 cm, 154 con 3.00 cm, la 56 con 1.95 cm, son las que presentaron el menor diámetro de mazorca.

En los valores de DM, a más de las características varietales, son importantes la altitud, la temperatura, la humedad del suelo sobre todo en floración y llenado del grano, la luz solar, la nutrición y sanidad de la planta.

En el estudio se encuentran materiales con características adecuadas desde el punto de vista del mercado, con diámetros que superan los 4.82cm, siendo de preferencia sobre todo para el consumo en fresco (choclo).

Tabla 6.

Resultado del análisis estadístico de la variable Aspecto de la Mazorca (APM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023.

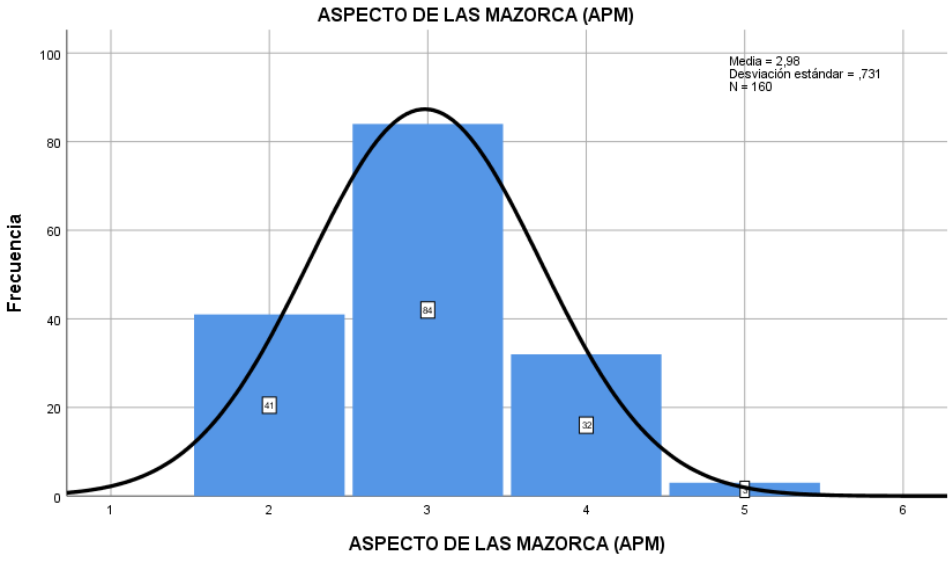
ASPECTO DE LAS MAZORCA (APM)

xi	Fi	Porcentaje	%válido	%acumulado
Bueno	41	25,6	25,6	25,6
Regular	84	52,5	52,5	78,1
Deficiente	32	20,0	20,0	98,1
Muy deficiente	3	1,9	1,9	100,0

Nota: Xi: número de plantas, Fi: frecuencia absoluta, Fr: frecuencia acumulada y %: porcentaje de frecuencia

Figura 14.

Resultado del análisis estadístico de (APM), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023.



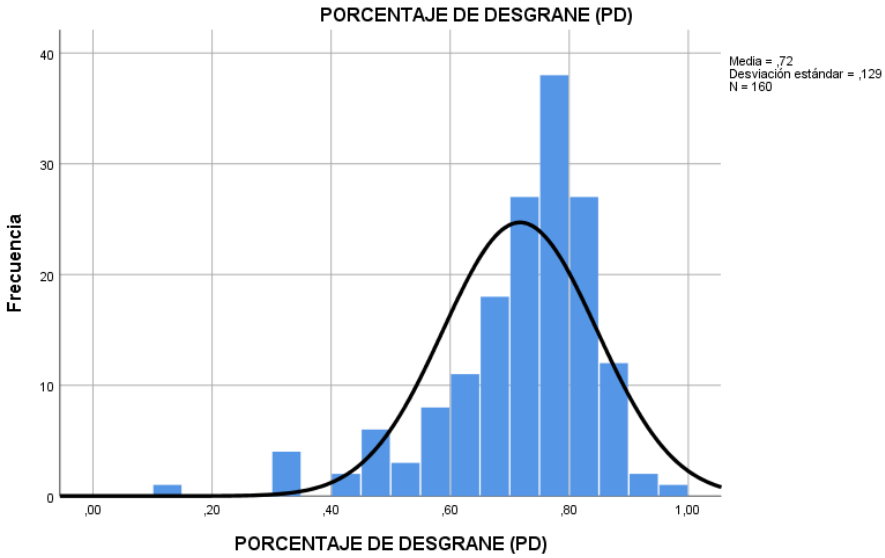
En la variable aspecto de la mazorca existen 84 familias con aspecto 3 (Regular) que representa el 52.5%, 41 con aspecto 2 (Bueno), que representa el 25.63%, 32 con aspecto 4 (Malo) que representa el 20.00% y 3 con aspecto 5 (Muy deficiente) que representa el 1.88%.

La mayor cantidad de mazorcas observadas fueron; sanas; grandes y uniformes en cuanto al llenado del grano; de la misma manera el grano presentó buenas

características en cuanto a sanidad y tamaño Esta diferencia entre familias se debe a la respuesta de adaptación y resistencia al complejo de enfermedades que presentó el material genético evaluado; estos datos confirman la fuerte interacción genotipo ambiente presente en el material evaluado.

Figura 15.

Resultados para el porcentaje de desgrane (PD), en 160 familias de maíz blanco de leche, en la Zona Agroecológica de Laguacoto.

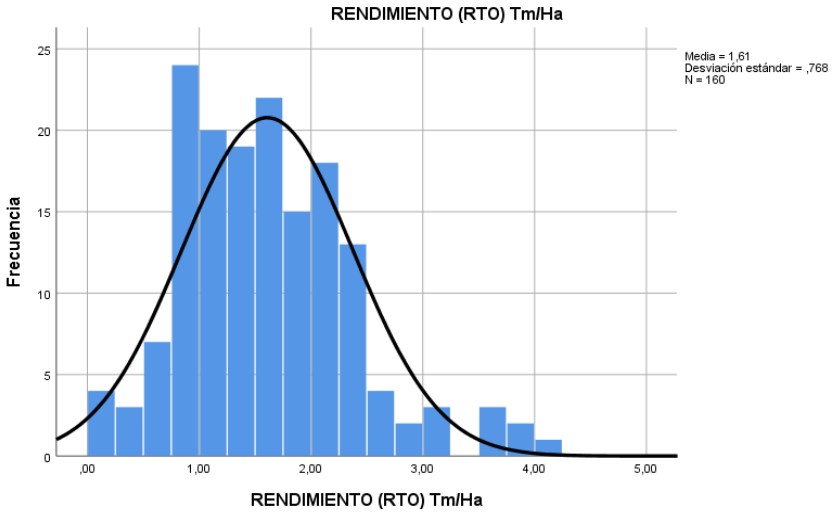


Dentro del valor del porcentaje de desgrane está considerado la calidad del grano, pérdidas por peso del raquis y granos dañados; es decir valores más bajos de esta variable, inciden en un menor rendimiento teniendo un promedio de 72%, un máximo de 97% y un mínimo de 14%

En cuanto al porcentaje de desgrane se encontraron los siguientes índices: las familias 131 con 0.97, la 72 con 0.92, la 6 con 0.91, la 56 con 0.89, la 130 con 0.88, las 48, 95, 154, 126 con 0.87, las familias de menor porcentaje de desgrane son 70, 114 y 128 con 0.34, la 102 con 0.14.

Figura 16.

Resultado del análisis estadístico de la variable Rendimiento (RTO), en la zona Agroecológica de Laguacoto, Provincia Bolívar 2023.



En la evaluación realizada de maíz blanco de leche en la zona agroecológica de Laguacoto durante el año 2023, existió un promedio de 1.61 t/ha, con un máximo de 4.11 t/ha un mínimo de 0.15 t/ha.

El rendimiento (RH) de las familias de maíz blanco más alto fue cuantificado en: 147 con 4.11 t/ha, 98 y 150 con 3.90 t/ha, 72 con 3.73 t/ha, 152 con 3.65 t/ha, 127 con 3.60 t/ha, por el contrario, las familias que obtuvieron el menor rendimiento son, 114 y 128 con 0.30 t/ha, 56 con 0.24 t/ha, 113 con 0.23 t/ha, 88 con 0.17 t/ha, 102 con 0.15 t/ha. Estas diferencias pudieron deberse al grado de adaptación quizá a las condiciones climáticas presentes en la zona durante la evaluación. El rendimiento es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Otros factores que inciden en el rendimiento de maíz son la temperatura, la humedad del suelo, la cantidad y calidad de luz solar, el fotoperiodo, la altitud, el índice de área foliar, la tasa de fotosíntesis, el número de granos por mazorca, la calidad del grano, la sanidad y nutrición de las plantas. El promedio para maíces de tipo amiláceo en la localidad esta en 3t/ha, encontrando que existen varias familias con potencial para elevar el rendimiento en condiciones de agroecosistemas favorables para las mismas.

4.2. Comprobación de la hipótesis.

Después del análisis del comportamiento productivo y sanitario de 160 familias de maíz (*Zea mays* L.) blanco de leche en la zona agroecológica de Laguacoto en función de los resultados estadísticos; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, la misma que nos indica que la mayoría de las variables agronómicas y sanitarias evaluadas fueron diferentes, esto debido a su adaptación y desarrollo agronómico.

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES.

- La respuesta al comportamiento productivo y sanitario de 160 familias de maíz *(Zea mays L.)* blanco de leche en la zona agroecológica de Laguacoto, fue muy diferente.
- La respuesta a manchas foliares presenta como promedio a un grupo de 119 familias con una severidad inferior al 10%.
- Para la pudrición de la mazorca, que es un aspecto de calidad sanitaria y con incidencia directa en el comercio, se encontraron 40 materiales de maíz blanco de leche con escala 2, presentando un promedio inferior o igual al 10% de daño.
- Desde el punto de vista productivo, se identificaron 10 familias que superan el rendimiento de 3000 kg/ha, con alto nivel en relación a los ecotipos locales.

5.2 RECOMENDACIONES

- Retomar el estudio agronómico y productivo en las familias de maíz seleccionadas según sus características sanitarias y de rendimiento para la zona agroecológica de laguacoto.

BIBLIOGRAFÍA

Acuña. (2019). *Desarrollo de superficies modificadas de IrO2- Ta2O5│Ti Y Ru O2-Ta2O5│Ti por electroforesis para la germinación de semillas y crecimiento de plantas de Zea mays L.* Centro de Investigacion y desarrollo tecnologico en electroquimica, Mexico. Recuperado el 23 de 05 de 2023

Agropal. (21 de Abril de 2021). Estados fenológicos del maíz. Obtenido de http: //www.agropalsc.com/servicios_noticias_d.shtml?idboletin=891&idarticulo=145262&idseccion=4430

Aguirre. (2021). *Comportamiento agronómico de 33 familias de medios hermanos de maíz morado (Zea mays L.) en Puembo-Pichincha.* Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito. Recuperado el 26 de 05 de 2023

Aguirre, K. J. (2020). *"Descripción de los principales métodos de control de Spodoptera frugiperda en el cultivo de maíz (Zea mays L) en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos".* Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo. Recuperado el 23 de 05 de 2023

Alvarado. (Diciembre de 2017). Métodos de labranza conservacionista y maquinaria para la conservación de suelos en el establecimiento de plantaciones dendroenergéticas. *Ingenieria en Energias Renovables*. Recuperado el 28 de 05 de 2023

Basante, E. (9 de Enero de 2017). Obtenido de https://elproductor.com/2017/01/manejo-del-cultivo-de-maiz/#

Barcelona. (2022). *Estudio de la variabilidad genetica en razas nativas de maiz Zea mays y su potencial para el mejoramiento del cultivo.* Universidad Nacional del Sur, Bahia Blanca. Recuperado el 11 de 05 de 2023

Castillo. (2020). *Caracterización agromorfologica de la linéa promisoria UTC 003 de maíz chulpi Zea mays en el barrio tigual, parroquia Pansaleo, Salcedo-Cotopaxi 2020.* Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. Recuperado el 16 de 05 de 2023

Caviedes, G. (2019). Produccion de semilla de maiz en el ecuador: retos y oportunidades . *aci, avance en ciencias e ingenierias.*

Deras, H. S. (2019). Cultivo de maíz(Zea mays). Salvador .

Gerrero. (2020). *"Descripción de los principales métodos de control de Spodoptera frugiperda en el cultivo de maíz (Zea mays L) en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos".* Babahoyo. Recuperado el 23 de 05 de 2023

Guacho. (2014). *"caracterización agro-morfologica del maíz (Zea mays L.) de la localidad San José de Chazo.".* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Recuperado el 26 de 05 de 2023

INIAP. (2021). *Guia para la produccion sustentable de maiz en la Sierra ecuatoriana.* Quito. Recuperado el 15 de 07 de 2023

Josue, G. A. (2020). *"Descripción de los principales métodos de control de Spodoptera frugiperda en el cultivo de maíz (Zea mays L) en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos"*. Babahoyo. Recuperado el 23 de 05 de 2023

Josué, G. A. (2020). *"Descripción de los principales métodos de control de Spodoptera frugiperda en el cultivo de maíz (Zea mays L) en la zona de Babahoyo,provincia de Los Ríos".* Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo: 2020. Recuperado el 02 de 06 de 2023

Loayza. (2020). *Comportamiento morfologico y agronomico de diferentes cultivares de maiz zea mays en a granja santa Ines.* Universidad Tecnica de Machala , Machala. Recuperado el 14 de 05 de 2023

Lopez. (2020). Manual para el diseño de sistemas locales de semillas. *Agricultura*. Recuperado el 27 de 05 de 2023

MAG. (2020). *Boletin situecional Maiz suave choclo, Ecuador.* Obtenido de https://www.agricultura.gob.ec/magap-y-fao-realizaron-dia-de-campo-de-semilla-de-maiz/

Marquinez. (2020). *Influencia de la labranza del suelo en el cutivo de maní (Arachis hypogaea), Jujan, guayas trabajo experimental.* Universidad Agraria del Ecuador , Milagro. Recuperado el 28 de 05 de 2023

Mexicana, B. (01 de Enero de 2020). Obtenido de https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/vargenetica

McCormick. (14 de Mayo de 2020). *mccormick.it*. Obtenido de www.mccormick.it: https://www.mccormick.it/es/todos-los-datos-actualizados-sobre-la-produccion-de-maiz-en-el-mundo/

Ortigoza, J. (2019). *Guia Tecnica Cultivo de Maiz.* San Lorenzo, Paraguay. Recuperado el 16 de 07 de 2023

Ortiz. (2021). *Efecto de diferentes conductividades eléctricas de la germinación de semillas de maíz Zea mays en Santa Elena, Ecuador.* Universidad Peninsula de Santa Elena, La Libertad . Recuperado el 23 de 05 de 2023

Oxfam Novid. (2019). Manual de plagas y enfermedades del maíz. Obtenido de http://andes.center/wp-content/uploads/2019/10/Manual-Plagas-y-efermedades-del-Maiz.pdf

Rios. (2021). *Caracterización morfoagronomica y fiscoquimica de 15 accesiones de maíz Zea mays con fines de fito mejoramiento.* Universidad Técnica de Machala , Machala. Recuperado el 14 de 05 de 2023

Rodriguez. (2018). *Aplicación de nutrientes foliares en los estados fenológicos del cultivo de mora (Rubus glaucus Benth) en la granja experimental píllaro.* Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Recuperado el 30 de 05 de 2023

Sicha. (2017). *Selección masal estratificada en maíz ZEA MAYS amilácea en Macachacra 3050 msnm, Ayacucho.* Perú. Recuperado el 22 de 05 de 2023

Sigcho. (2020). *Curva de absorción de nutrientes del cultivo de maíz (Zea mays), en suelos entisoles de puerto inca, Naranjal – Ecuador.* Universidad Agraria del Ecuador, Milagro. Recuperado el 26 de 05 de 2023

Sosa. (7 de marzo de 2018). Eficiencia de uso del nitrógeno en maíz fertilizado de forma orgánica y mineral. *Agronomía Mesoamericana es desarrollada*. Recuperado el 23 de 05 de 2023, de http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso

Torres. (2021). *Evaluación de una formulación orgánica – mineral en la producción del maíz (Zea mays L.).* Universidad Agraria de Milagro, Milagro. Recuperado el 28 de 05 de 2023

Valdez. (2019). *Manual de desarrollo vegetativo.* Asociación Andes, Peru. Recuperado el 24 de 05 de 2023

Zambrano et al. (2021). Guía para la producción sustentable de maíz en la Sierra ecuatoriana. Recuperado el 22 de 05 de 2023

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación





Localidad del ensayo

Fuente google Maps 2024

Anexo 2. Croquis del ensayo

#1	B#2	B#3	B#4	B#5	B#6	B#7	B#8	B#9	B#10	B#11	B#12	B#13	B#14	B#15	B#16	B#17	B#18	B#19	B#20
Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho
T8	T9	T24	T25	T33	T41	T49	T57	T65	T73	T81	T89	T97	T161	T113	T121	T129	T162	T145	T160
T7	T10	T23	T26	T34	T42	T50	T58	T66	T74	T82	T90	T98	T106	T114	T122	T130	T138	T146	T159
Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho
T6	T11	T22	T27	T35	T43	T51	T59	T67	T75	T83	T91	T99	T107	T115	T123	T131	T139	T147	T158
T5	T12	T21	T28	T36	T44	T52	T60	T68	T76	T84	T92	T100	T108	T116	T124	T132	T140	T148	T157
Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho
T4	T13	T20	T29	T37	T45	T53	T61	T69	T77	T85	T93	T101	T109	T117	T125	T133	T141	T149	T156
T3	T14	T19	T30	T38	T46	T54	T62	T70	T78	T86	T94	T102	T110	T118	T126	T134	T142	T150	T155
Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho
T2	T15	T18	T31	T39	T47	T55	T63	T71	T79	T87	T95	T103	T111	T119	T127	T135	T143	T151	T154
T1	T16	T17	T32	T40	T48	T56	T64	T72	T80	T88	T96	T104	T112	T120	T128	T136	T144	T152	T153
Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho

Anexo 3.- Base de datos

FAMILIAS	Plantas establecidas (PE)	PROMEDIO DE ENFERMEDADES FOLIARES	ALTURA DE LA PLANTA (A.P) cm	ALTURA DE INSERCIÓN DE LA MAZORCA (AIM) cm	% ACAME DE RAIZ (A.R)	% ACAME DE TALLO (A.T)	COBERTURA DE MAZORCA (CM)	PUDRICIÓN DE LA MAZORCA (PM)	PESO DE CAMPO (PCkg)	NUMERO DE MAZORCAS (NTM)	LONGITUD DE LA MAZORCA (LM cm)	DIAMETR DE LA MAZORCA (DM cm)	ASPECTO DE LAS MAZORCA (APM)	PORCENTAJE DE DESGRANE (PD)	RENDIMIENTO (RTO) Tm/Ha
1	22	12,50	253,80	122,40	27,27	40,91	1,09	3	1,26	14	12,74	4,77	3	0,77	2,23
2	22	12,50	241,80	110,40	36,36	36,36	1,50	3	0,66	7	8,20	3,38	3	0,66	0,97
3	20	7,50	230,80	114,60	30,00	40,00	2,30	3	1,01	10	11,40	4,89	3	0,66	1,50
4	20	7,50	245,40	116,20	25,00	15,00	1,70	4	1,21	10	12,70	5,18	4	0,72	1,95
5	22	7,50	246,40	117,60	9,09	40,91	1,83	5	0,73	14	12,20	4,71	5	0,72	1,22
6	22	53,75	236,60	115,20	4,35	34,78	2,20	3	0,43	6	10,92	4,37	3	0,91	0,87
7	22	7,50	248,60	108,20	9,09	36,36	1,63	4	1,20	9	11,83	4,71	4	0,85	2,40
8	22	7,50	284,20	155,60	13,64	18,18	1,63	3	0,69	8	10,13	4,60	3	0,71	1,13
9	22	7,50	259,20	122,40	4,35	17,39	2,00	3	0,82	9	11,61	4,62	3	0,85	1,59
10	22	7,50	239,60	126,00	9,09	31,82	2,08	2	0,98	10	9,26	5,00	2	0,85	1,93
11	22	7,50	242,20	120,40	9,09	31,82	1,67	4	0,84	11	9,80	4,84	4	0,74	1,43
12	22	7,50	271,00	131,20	13,64	50,00	1,57	3	0,85	10	9,13	4,00	4	0,71	1,34
13	22	7,50	272,00	148,00	13,64	9,09	2,10	3	0,97	13	11,00	4,51	3	0,78	1,75
14	22	7,50	228,80	100,80	9,09	27,27	2,17	2	1,16	13	13,20	5,07	2	0,77	2,06
15	22	7,50	241,60	114,80	9,09	45,45	2,22	3	0,73	10	11,95	4,81	3	0,73	1,21
16	22	7,50	219,00	113,20	9,09	31,82	1,60	2	0,56	5	10,40	5,78	2	0,77	1,00
17	22	19,00	230,80	121,40	22,73	40,91	2,78	3	0,90	10	11,81	4,98	3	0,68	1,39
18	22	7,50	234,60	127,20	27,27	45,45	2,60	3	0,90	10	12,23	4,78	3	0,65	1,34
19	22	53,08	220,20	125,00	30,43	30,43	1,88	3	0,86	12	10,20	5,00	3	0,48	0,96

20	22	7,50	241,40	114,00	9,09	59,09	2,14	2	0,42	4	11,62	5,12	2	0,78	0,75
21	20	7,50	232,00	123,20	10,00	40,00	1,83	3	0,66	7	12,97	4,47	3	0,65	0,94
22	22	12,50	242,20	123,00	22,73	54,55	2,50	4	0,53	6	11,50	5,13	4	0,80	0,95
23	22	7,50	271,00	120,40	9,09	45,45	2,13	2	0,80	13	9,69	4,40	2	0,74	1,33
24	22	19,00	272,00	131,20	18,18	18,18	2,60	3	0,48	6	11,50	4,26	3	0,79	0,85
25	22	7,50	241,40	117,60	9,09	22,73	2,43	3	0,72	7	11,00	4,28	3	0,76	1,28
26	22	19,00	232,00	115,20	5,00	8,70	1,71	3	0,44	7	10,14	4,28	3	0,55	0,56
27	20	7,50	228,80	108,20	20,00	60,00	2,11	4	0,69	10	10,17	4,67	4	0,78	1,23
28	22	7,50	219,00	100,80	13,64	13,64	2,00	3	1,32	12	13,68	5,03	3	0,84	2,52
29	22	7,50	230,80	121,40	31,82	45,45	1,67	2	0,63	12	15,60	4,94	2	0,82	1,20
30	20	19,00	241,40	122,40	5,00	50,00	2,09	4	1,21	10	12,70	5,18	4	0,72	1,95
31	22	7,50	236,60	110,40	18,18	68,18	2,20	2	0,70	4	10,23	4,80	2	0,82	1,32
32	22	7,50	248,60	114,00	18,18	54,55	2,13	3	0,84	7	13,80	4,40	3	0,83	1,56
33	22	7,50	251,80	123,80	18,18	31,82	2,33	2	0,97	13	11,00	4,51	2	0,58	1,30
34	22	7,50	219,00	92,80	13,64	45,45	1,90	3	0,67	10	13,10	5,13	4	0,59	0,91
35	22	7,50	276,00	135,40	13,04	39,13	2,00	4	0,49	5	11,50	5,30	4	0,78	0,88
36	22	7,50	275,00	159,00	13,64	4,55	2,71	4	1,28	12	11,30	5,30	4	0,78	2,20
37	20	7,50	257,00	136,00	10,00	10,00	2,75	3	0,73	8	11,09	4,67	3	0,64	1,10
38	22	12,50	276,00	153,20	4,55	4,55	2,08	2	1,42	14	11,00	5,22	2	0,69	2,24
39	22	7,50	256,80	148,40	8,70	30,43	2,43	2	0,86	9	11,38	3,20	2	0,82	1,50
40	20	7,50	274,40	157,20	20,00	50,00	2,78	2	1,09	9	14,50	5,08	2	0,67	1,61
41	22	7,50	237,60	120,80	22,73	9,09	2,25	2	0,70	8	11,01	5,49	2	0,82	1,26
42	22	7,50	271,60	163,40	4,55	13,64	2,00	3	0,64	9	10,71	5,04	3	0,81	1,21
43	22	7,50	254,40	139,80	4,55	13,64	1,80	3	1,25	16	14,24	5,22	3	0,62	1,80
44	22	12,50	276,80	144,80	4,55	18,18	2,00	3	0,52	6	12,68	4,70	3	0,80	0,96
45	22	7,50	261,00	136,00	4,35	8,70	1,75	3	0,75	8	11,60	4,70	3	0,76	1,24

46	22	7,50	275,40	151,80	4,55	27,27	2,33	5	1,21	14	12,20	4,71	5	0,72	2,02
47	21	7,50	259,00	197,20	19,05	38,10	3,17	3	0,56	6	12,50	4,87	3	0,81	1,06
48	20	30,08	277,80	173,20	20,00	20,00	3,33	3	1,01	10	11,92	5,25	3	0,87	2,04
49	21	7,50	247,00	134,80	4,76	19,05	2,71	2	0,87	9	12,89	4,91	2	0,78	1,59
50	22	7,50	229,40	121,00	9,09	31,82	2,25	2	0,68	11	10,42	4,43	2	0,72	1,13
51	22	7,50	282,40	170,20	13,04	13,04	2,20	3	0,89	11	13,20	4,85	3	0,47	0,97
52	22	19,00	274,80	162,40	17,39	17,39	2,11	3	1,08	13	12,40	4,84	3	0,48	1,20
53	22	7,50	283,20	151,00	9,09	22,73	2,50	3	1,06	9	13,67	4,90	3	0,84	2,08
54	22	7,50	281,80	161,20	5,00	50,00	2,14	3	0,92	8	13,00	4,83	3	0,74	1,55
55	22	41,17	290,20	162,20	8,70	65,22	1,86	3	0,58	7	9,57	5,00	3	0,59	0,79
56	21	7,50	299,60	177,20	23,81	47,62	2,25	3	0,12	2	7,00	1,95	3	0,89	0,24
57	22	19,00	253,80	127,80	13,64	45,45	2,45	2	0,97	12	12,15	4,72	2	0,64	1,45
58	22	7,50	236,40	125,60	9,09	27,27	2,50	2	0,83	11	11,00	4,30	2	0,47	0,87
59	22	7,50	258,00	158,60	27,27	68,18	2,50	3	0,73	11	10,55	4,16	3	0,73	1,20
60	22	7,50	256,40	150,00	27,27	40,91	2,22	4	1,19	17	10,07	4,10	4	0,75	2,07
61	22	7,50	269,00	157,60	8,70	43,48	3,09	3	0,97	10	11,90	5,56	3	0,72	1,62
62	22	7,50	274,20	170,20	4,35	21,74	2,42	4	1,22	14	12,50	4,96	4	0,69	1,90
63	22	7,50	253,40	158,00	18,18	40,91	2,50	3	1,30	12	12,27	4,95	3	0,64	1,94
64	22	12,50	268,40	148,20	18,18	13,64	2,00	3	1,19	9	12,59	4,53	2	0,59	1,62
65	20	7,50	252,80	120,40	5,00	55,00	2,25	3	0,70	8	11,60	4,10	3	0,82	1,34
66	20	7,50	235,00	135,40	5,00	40,00	2,00	2	0,49	6	11,60	4,45	2	0,82	0,92
67	22	7,50	282,40	154,40	4,55	59,09	2,29	3	0,94	11	13,43	5,06	3	0,68	1,48
68	22	7,50	282,60	157,80	9,09	59,09	2,50	3	1,31	12	13,90	4,76	3	0,77	2,34
69	22	7,50	276,40	167,00	18,18	22,73	2,00	2	1,42	17	12,01	4,96	2	0,54	1,76
70	22	7,50	266,60	150,60	22,73	9,09	2,73	3	1,60	17	10,80	5,02	3	0,34	1,26
71	22	7,50	285,80	162,40	4,55	22,73	2,40	3	1,44	14	12,35	7,47	3	0,61	2,03

72	22	7,50	289,20	190,20	4,55	27,27	2,36	3	1,80	11	10,55	4,16	3	0,92	3,73
73	18	19,00	283,20	148,60	4,55	38,89	2,15	3	0,98	11	12,17	3,24	3	0,76	1,72
74	18	12,50	238,80	117,20	11,11	61,11	3,00	3	0,65	10	11,00	4,96	3	0,64	0,96
75	18	19,00	292,00	148,20	5,56	72,22	2,23	3	1,26	18	11,17	4,49	3	0,74	2,13
76	19	7,50	277,20	150,40	10,53	84,21	1,80	3	0,25	4	7,58	4,60	3	0,82	0,47
77	20	7,50	229,40	130,00	5,00	20,00	2,09	2	1,11	13	11,27	4,38	2	0,65	1,62
78	21	7,50	252,60	135,80	9,52	66,67	2,50	4	0,77	8	12,37	4,95	4	0,75	1,30
79	20	7,50	264,60	163,20	5,00	85,00	3,80	3	0,43	6	11,50	4,45	3	0,57	0,56
80	20	7,50	300,00	175,80	5,00	20,00	2,20	4	0,69	12	14,40	5,18	4	0,76	1,17
81	22	7,50	267,00	142,60	17,39	65,22	2,00	4	1,16	11	11,91	4,78	4	0,59	1,56
82	20	7,50	253,80	131,40	5,00	85,00	2,64	2	0,91	10	10,60	4,42	2	0,64	1,32
83	19	19,00	247,20	126,60	5,00	47,37	2,29	2	0,50	6	11,33	4,76	2	0,68	0,79
84	19	7,50	264,40	144,40	5,26	57,89	2,17	2	0,48	8	9,37	4,18	2	0,69	0,77
85	22	7,50	271,00	145,60	5,00	50,00	2,00	2	0,58	8	11,50	3,90	2	0,64	0,84
86	21	14,00	253,60	139,40	19,05	33,33	2,00	2	1,47	12	14,45	5,27	2	0,67	2,34
87	20	19,00	296,40	177,40	5,00	30,00	2,40	4	0,38	4	14,00	4,85	4	0,81	0,68
88	20	7,50	281,20	163,60	5,00	15,00	2,50	5	0,22	4	10,00	4,43	5	0,35	0,17
89	22	7,50	274,20	139,20	13,64	40,91	2,17	4	0,92	10	12,90	4,61	4	0,70	1,48
90	21	19,00	236,40	136,40	14,29	66,67	2,00	3	0,47	9	8,46	4,52	3	0,61	0,67
91	22	7,50	266,40	145,40	4,35	56,52	3,60	2	0,70	8	11,10	5,23	2	0,76	1,24
92	22	7,50	291,20	160,60	13,04	47,83	2,33	3	1,05	13	12,07	4,22	3	0,40	0,98
93	22	7,50	285,80	157,00	4,55	36,36	1,80	4	0,67	3	9,83	4,47	4	0,79	1,22
94	22	7,50	277,00	143,80	4,35	34,78	1,57	3	0,94	9	14,48	5,11	3	0,75	1,64
95	22	19,00	266,00	175,00	4,35	56,52	2,25	3	0,26	5	13,40	4,92	3	0,87	0,52
96	22	7,50	275,60	171,80	18,18	59,09	3,40	3	0,44	6	11,75	4,65	3	0,78	0,78
97	22	7,50	281,00	154,00	36,36	31,82	2,40	4	1,07	12	11,50	8,73	4	0,78	1,89

98	22	7,50	259,60	142,00	22,73	13,64	1,80	2	1,98	9	12,78	5,22	2	0,85	3,90
99	22	19,00	268,40	159,00	4,35	26,09	1,60	4	0,64	8	11,33	4,20	4	0,74	1,12
100	22	7,50	276,80	158,80	30,43	30,43	3,14	3	1,23	10	13,85	5,26	3	0,77	2,24
101	22	7,50	291,00	165,00	4,35	47,83	2,00	2	0,50	4	13,70	5,50	2	0,70	0,82
102	22	7,50	230,00	118,60	4,35	47,83	2,00	2	0,47	5	11,00	4,46	2	0,14	0,15
103	22	7,50	264,00	137,60	18,18	27,27	2,50	2	1,30	14	12,71	4,71	2	0,84	2,52
104	22	7,50	279,80	163,00	18,18	18,18	2,50	5	0,60	7	11,00	4,46	4	0,77	1,06
106	22	7,50	281,20	153,40	8,70	39,13	2,70	3	0,99	10	11,43	4,90	3	0,80	1,85
107	22	7,50	288,00	162,60	22,73	50,00	2,22	2	1,13	9	12,78	5,22	2	0,83	2,18
108	22	7,50	308,20	181,00	18,18	40,91	3,00	3	1,06	9	13,67	4,68	3	0,68	1,65
109	22	7,50	285,40	160,20	17,39	39,13	2,38	3	0,58	7	11,28	4,57	3	0,75	0,99
110	22	19,00	282,40	151,80	21,74	17,39	2,25	2	1,09	9	12,91	3,24	2	0,85	2,14
111	22	7,50	283,40	156,80	9,09	22,73	3,08	3	1,59	10	14,24	4,99	3	0,84	3,10
112	22	7,50	295,80	172,00	27,27	22,73	2,30	4	1,20	9	11,80	4,70	4	0,75	2,10
113	22	14,00	294,60	174,20	4,55	59,09	2,00	3	0,13	21	12,41	4,77	3	0,80	0,23
114	22	19,00	174,20	171,40	9,09	40,91	3,00	4	0,38	11	13,43	4,77	4	0,34	0,30
115	22	7,50	277,60	177,40	4,55	50,00	2,75	4	0,77	10	12,17	4,72	4	0,48	0,85
116	22	7,50	292,00	177,40	18,18	36,36	2,71	3	1,21	12	11,83	4,54	3	0,70	2,02
117	22	19,00	307,00	181,40	13,04	47,83	2,13	3	0,69	8	11,00	4,61	3	0,68	1,09
118	22	7,50	248,80	168,40	13,64	40,91	2,50	3	0,62	5	13,60	4,74	3	0,84	1,23
119	22	19,00	293,80	171,60	8,70	34,78	2,63	3	1,14	8	14,00	5,35	3	0,69	1,81
120	22	7,50	298,40	181,20	9,09	45,45	2,75	2	0,50	5	10,60	4,70	2	0,77	0,88
121	22	7,50	239,80	175,40	17,39	30,43	2,45	3	1,57	14	15,20	4,78	3	0,85	3,06
122	22	7,50	300,80	178,80	8,70	50,00	2,00	3	1,05	12	11,30	5,10	3	0,79	1,86
123	22	19,00	288,80	174,80	8,70	60,87	2,50	4	0,89	9	12,28	4,73	4	0,83	1,68
124	22	7,50	309,60	176,00	27,27	13,64	4,17	3	0,32	3	9,80	5,30	3	0,85	0,65

125	22	7,50	272,80	174,40	8,70	26,09	2,33	3	1,05	8	10,35	5,20	3	0,79	1,96
126	22	7,50	281,80	211,40	4,55	59,09	3,11	4	1,27	8	10,46	5,00	4	0,87	2,53
127	20	7,50	302,40	162,60	10,00	45,00	2,69	3	1,97	10	13,97	6,03	3	0,80	3,60
128	22	14,00	293,60	170,40	26,09	26,09	2,80	3	0,38	6	10,32	4,70	3	0,34	0,30
129	22	19,00	265,40	159,20	8,70	52,17	2,18	4	1,47	14	12,97	5,01	4	0,72	2,50
130	22	7,50	295,60	197,00	8,70	26,09	2,50	3	0,98	9	12,78	4,93	3	0,88	2,02
131	22	7,50	295,40	176,80	13,04	43,48	2,60	3	0,91	11	12,21	4,86	3	0,97	2,11
132	22	7,50	293,00	171,60	9,09	13,64	2,73	3	1,24	11	14,54	4,82	3	0,82	2,37
133	22	7,50	292,40	183,20	30,43	34,78	3,00	3	1,30	7	16,34	5,41	3	0,76	2,32
134	22	7,50	327,00	218,00	18,18	31,82	3,33	3	1,14	8	14,30	5,10	3	0,74	1,96
135	22	7,50	285,00	157,00	22,73	50,00	3,18	2	1,82	12	15,29	5,57	2	0,67	2,82
136	22	7,50	320,20	201,00	9,09	27,27	2,20	2	1,27	11	11,38	5,44	2	0,72	2,13
139	22	7,50	290,60	163,60	4,55	60,87	2,00	2	1,41	13	13,10	5,12	2	0,71	2,29
140	22	19,00	286,60	163,40	4,55	13,64	2,25	2	1,44	12	13,20	5,69	2	0,72	2,44
141	22	7,50	244,20	165,00	22,73	27,27	4,00	2	1,12	9	12,11	5,03	2	0,50	1,28
142	22	47,83	286,20	165,60	22,73	27,27	2,80	3	1,58	11	15,30	5,29	3	0,63	2,35
143	22	7,50	297,20	189,80	13,64	40,91	2,90	3	0,89	8	12,63	4,75	3	0,80	1,65
144	22	7,50	322,40	206,40	8,70	43,48	3,36	2	1,20	10	13,30	4,88	2	0,62	1,73
145	22	7,50	298,00	149,80	8,70	17,39	2,13	3	1,78	21	12,41	4,77	3	0,44	1,84
146	22	7,50	290,00	160,00	17,39	26,09	2,41	3	1,29	11	13,43	4,77	3	0,47	1,41
147	22	7,50	269,80	157,80	13,64	26,09	2,00	2	2,08	12	15,60	4,94	2	0,85	4,11
148	22	7,50	281,00	164,20	9,09	18,18	2,43	3	1,90	17	13,10	5,13	3	0,71	3,14
149	22	7,50	314,00	205,40	4,55	18,18	2,15	1	1,39	15	14,30	5,70	4	0,52	1,81
150	22	19,00	242,60	132,80	4,55	22,73	2,89	3	2,09	19	11,28	4,57	4	0,75	3,90
151	22	7,50	280,20	154,60	4,55	30,43	2,82	3	1,70	13	12,70	5,61	3	0,60	2,34
152	22	7,50	298,00	149,80	9,09	40,91	2,53	3	1,99	14	14,73	4,87	3	0,79	3,65

153	22	7,50	273,40	152,60	13,04	43,48	1,88	3	0,85	9	13,24	5,00	3	0,78	1,56
154	20	19,00	270,20	155,40	15,00	30,00	2,17	4	1,21	11	9,00	3,00	4	0,87	2,43
155	22	7,50	300,00	164,20	9,09	45,45	2,71	4	0,85	10	10,30	4,80	4	0,78	1,51
156	22	7,50	274,20	160,80	13,04	26,09	2,00	2	1,60	10	13,60	5,20	2	0,78	2,96
157	22	7,50	253,60	130,20	21,74	30,43	2,00	3	1,33	10	10,95	4,65	3	0,83	2,47
158	22	7,50	234,80	130,80	17,39	13,04	2,64	3	0,97	14	10,80	4,95	3	0,67	1,45
159	22	47,83	283,20	144,00	4,35	13,04	2,80	3	0,53	10	12,32	5,13	3	0,74	0,90
160	22	7,50	261,80	155,80	17,39	39,13	3,30	3	0,89	10	12,23	4,54	3	0,82	1,69
161	20	19,00	298,40	173,40	15,00	30,00	2,13	4	1,38	10	14,90	5,19	4	0,78	2,43
162	22	19,00	297,40	172,23	17,39	52,17	1,56	3	1,38	10	12,23	5,25	3	0,78	2,42

Anexo 4.- Fotografías



Preparación del terreno



Surcado



Distribución de las familias de maíz



Siembra de las familias de maíz



Control de malezas en pre emergencia



Aplicación de herbicida



Fertilización con urea



Raleo



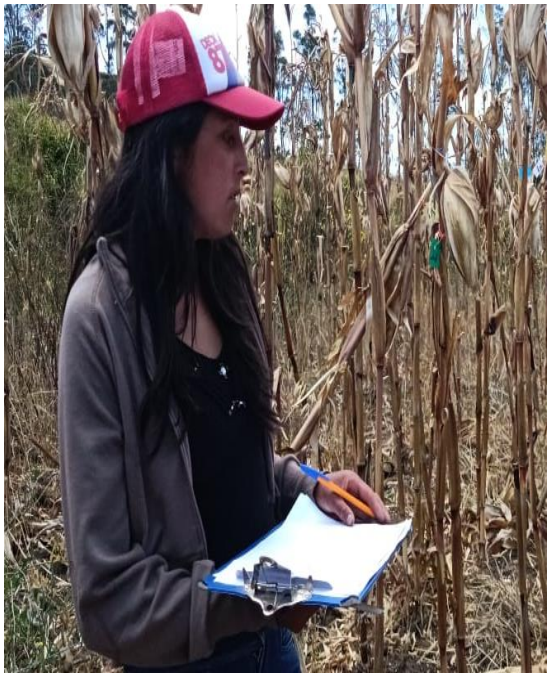
Incidencia de enfermedades foliares



Revisión de plagas



Etiquetado del maíz



Toma de datos



Altura de la planta



Altura de inserción de la mazorca



Cosecha



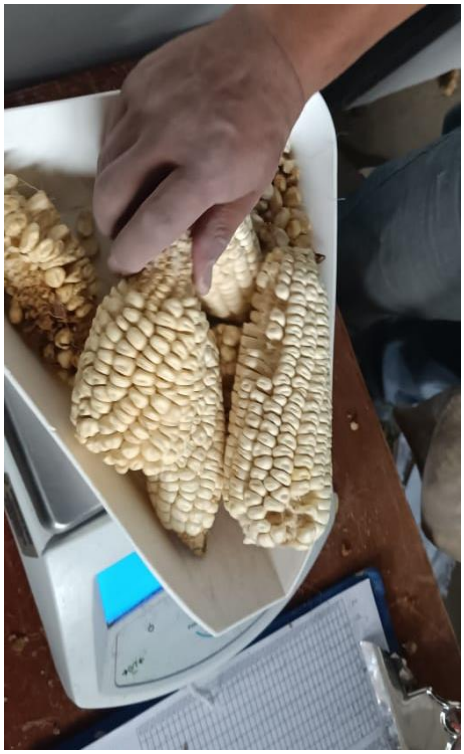
Identificación de familias



Secado del maíz



Balanza digital



Peso de maíz en la balanza digital



Toma de datos del maíz

Anexo 5. Glosario de términos técnicos

Bioestimulante. - Es una sustancia o mezcla de ellas o un microorganismo diseñado para ser aplicado solo o en mezcla sobre plantas de cultivo, semillas o raíces (rizosfera) con el objetivo de estimular procesos biológicos y, por tanto, mejorar la disponibilidad de nutrientes y optimizar su absorción; incrementar la tolerancia a estreses abióticos; o los aspectos de calidad de cosecha".

Biocarburante. - Es una mezcla de sustancias orgánicas que se utiliza como combustible en los motores de combustión interna. Deriva de la biomasa, materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

Para muchos autores, lo correcto para referirse a este tipo de combustibles es hablar de «agrocombustibles», el prefijo bio- se utiliza en toda la UE para referirse a los productos .agrícolas en cuya producción no intervienen productos de síntesis. La palabra «biocombustible», por lo tanto, se presta a confusión y dota al término de unas connotaciones positivas de las que carece.

Para la obtención de los biocarburantes se pueden utilizar especies de uso agrícola como el maíz o la mandioca, ricas en carbohidratos, o plantas oleaginosas como la soja, girasol y palmeras. También se pueden emplear especies forestales como el eucalipto y los pinos

Monocultivo.- Es una forma de agricultura que se basa en la siembra de un solo tipo de cultivo en un campo. En cambio, un sistema de policultivo implica que en un campo se siembran dos o más cultivos al mismo tiempo. Cabe señalar que el concepto de monocultivo también se aplica a los animales de granja: consiste en criar sólo una especie de animal en la explotación, como vacas lecheras, ovejas, cerdos, pollos, etc

Cuando se habla de monocultivo, es importante señalar que, aunque cada año se plante un cultivo diferente en una parcela determinada, el concepto de un único cultivo en el campo a la vez se sigue denominando "monocultivo"

Monocotiledóneo. - Son las plantas con flores cuyas semillas poseen un cotiledón y las dicotiledóneas son aquellas plantas con flores cuyas semillas tienen dos cotiledones. Un cotiledón es una estructura similar a una hoja que se encuentra en la semilla, es una hoja embrionaria.

Planta diploide. - Las células diploides forman el cuerpo general de la planta (raíces, hojas, tallo, etc.), mientras que las células haploides pasan por distintas fases hasta dar lugar a los gametos.

Zuro. - Corazón de la mazorca de maíz después de desgranada.

Vellosidades. - Proyección diminuta en forma de vello que, a menudo, se encuentra en la superficie de las membranas mucosas. El plural es vellosidades.

plantas atípicas:- Las plantas atípicas son plantas del mismo cultivo pero que se diferencian por características morfológicas (color del tallo, flor, vainas, tamaño) lo que las convierte en fuentes de contaminación que afectan la calidad de la semilla a producir, por eso hay que eliminarlas.

Cobertura de mazorca. - es un carácter de importancia económica que int1uye grandemente en las pérdidas posproducción y postcosecha, y en el deterioro de campo ocasionado por insectos y enfermedades fungosas, en áreas de alta precipitación pluvial donde el agricultor deja su cultivo en el campo por periodos

Selección masal. - La selección masal estratificada es un método de fitomejoramiento ampliamente utilizado en plantas de polinización abierta para aprovechar los efectos genéticos aditivos de toda la población. Esto se utiliza comúnmente en las variedades de maíz.

Selección masal estratificada. - La selección masal estratificada es un método de fitomejoramiento ampliamente utilizado en plantas de polinización abierta para aprovechar los efectos genéticos aditivos de toda la población. Esto se utiliza comúnmente en las variedades de maíz. De una población (la cual puede ser un lote, una finca o un área específica donde se siembra maíz), se definen las características más deseables y se van seleccionando los «padres» que las poseen. Luego las semillas de éstos se plantan y se vuelven a buscar las características deseadas en los «hijos». Cada fase es un estrato, se realiza una selección masal por estratos.