



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

TEMA:

“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE MAZORCA Y PRODUCTIVIDAD DE 162 FAMILIAS DE MAÍZ (*Zea mays L.*), BLANCO DE LECHE EN SU SEXTO AÑO DE EVALUACIÓN EN LA PARROQUIA SAN LORENZO, PROVINCIA DE BOLÍVAR”

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

Autores:

José Ignacio Gallegos Pineda

Lisbeth Jamilette Moreira Suárez

Director:

Ing. Agr. Marcelo Remigio Rojas Arellano. MSc.

Guaranda – Ecuador

2022

“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE MAZORCA Y PRODUCTIVIDAD DE 162 FAMILIAS DE MAÍZ (*Zea mays L.*), BLANCO DE LECHE EN SU SEXTO AÑO DE EVALUACIÓN EN LA PARROQUIA SAN LORENZO, PROVINCIA DE BOLÍVAR”

REVISADO Y APROBADO POR:



.....
**Ing. Marcelo Rojas Arellano MSc.
DIRECTOR**



.....
**Ing. Rodrigo Yáñez García MSc.
BIOMETRISTA**



.....
**Ing. Nelson Monar Gavilanez. MSc.
REDACCIÓN TÉCNICA**

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Gallegos Pineda José Ignacio, con cédula de identidad 0250284197 y Moreira Suárez Lisbeth Jamilette, con cédula de identidad 0953320363 declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentado 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.



José Ignacio Gallegos Pineda

AUTOR

CI. 0250284197



Lisbeth Jamilette Moreira Suárez

AUTORA

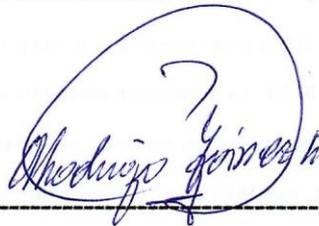
CI. 0953320363



Ing. Marcelo Rojas Arellano MSc.

DIRECTOR

CI. 0200989630



Ing. Rodrigo Yáñez García MSc.

BIOMETRISTA

CI. 0200502227



Ing. Nelson Monar Gavilanez. MSc.

REDACCIÓN TÉCNICA

CI. 0201089836



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



...rio

N° ESCRITURA 20220201003P01405

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: MOREIRA SUAREZ LISBETH JAMILETTE y GALLEGOS PINEDA JOSE IGNACIO

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R.

Factura: 001-006 -000001641

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día uno de Agosto del dos mil veintidós, **ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda**, comparecen los señores **MOREIRA SUAREZ LISBETH JAMILETTE**, soltera, celular 0979845619, domiciliada en el Barrio la Merced Alta de esta Ciudad de Guaranda, provincia Bolívar y **GALLEGOS PINEDA JOSÉ IGNACIO**, soltero, celular 0959612276, domiciliado el Barrio la Merced Alta de esta Ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, por sus propios y personales derechos, obligarse a quienes de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertidos de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguientes "Previo a la obtención del título de Ingenieros Agrónomos, manifestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado "DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE MAZORCA Y PRODUCTIVIDAD DE 162 FAMILIAS DE MAÍZ (*Zea mays L.*), BLANCO DE LECHE EN SU SEXTO AÑO DE EVALUACIÓN EN LA PARROQUIA SAN LORENZO, PROVINCIA DE BOLÍVAR", es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, previo a la obtención de título de Ingenieros Agrónomos, en la universidad Estatal de Bolívar. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hacemos para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a las comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, queda incomparada al protocolo de esta notaria aquella se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

MOREIRA SUAREZ LISBETH JAMILETTE

C.C. 0953340363

GALLEGOS PINEDA JOSÉ IGNACIO

C.C. 0250984197

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

EL NOTA...



Inicio x Sistema de Autenticación Cent. x DI141958162 - Moreira_Gallegos.20 x +

← → ↻ 🔒 https://secure.orkund.com/oid/view/135455787-563410-760164#FY5NCsJODITv0vUgecmLX68ILqSodGE3Xp3d4T5Yj0JL+1zW6y0c ☆

ORKUND

Documento [Moreira_Gallegos_2022-tesis_final.pdf](#) (DI141958162)

Presentado 2022-07-11 13:26 (-05:00)

Presentado por jamy.moreira97@gmail.com

Recibido mmonar.ueb@analysis.orkund.com

Mensaje [Mostrar el mensaje completo](#)

7% de estas 54 páginas, se componen de texto presente en 12 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR /D47870568	<input checked="" type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR /D136242173	<input checked="" type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR /D109471425	<input checked="" type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR /D111398165	<input checked="" type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR /D76859088	<input type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR /D133500819	<input checked="" type="checkbox"/>
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR /D62039295	<input type="checkbox"/>

0 Advertencias. Reiniciar Compartir

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

Carrera

de agronomía TEMA:

DETERMINACIÓN

DE LA

CALIDAD DE MAZORCA Y PRODUCTIVIDAD DE 162 FAMILIAS DE MAIZ (Zea mays L.),

BLANCO DE LECHE EN EL SEXTO AÑO DE EVALUACIÓN EN LA PARROQUIA

SAN LORENZO,

PROVINCIA DE

BOLIVAR.

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

Jmy

Ing. Marcelo Remigio Rojas Arellano. Msc.
DIRECTOR



Escribe aquí para buscar

17°C Lluvia suave

11/07/2022 13:37

DEDICATORIA

Dedico primeramente a Dios y a la virgen María que nunca me dejaron decaer y que siempre estuvieron conmigo, y darme la fuerza para seguir adelante.

El amor, la paciencia, el esfuerzo, les dedico a mis padres; Dubal Miguel Moreira Mendoza y Soraya Elizabeth Suárez Merling, por apoyarme y darme el mejor tesoro que puede recibir un hijo, que es el estudio, por estar siempre conmigo, y de haberme forjado como la mujer que soy. Gracias mis queridos padres por otorgarme sus sabios consejo para que su hija sea una profesional.

Le dedico a mis hermanos; Dubal Aron Moreira Suárez y Dubal David Moreira Suárez, por estar conmigo y siempre apoyándome.

Jamilette Moreira

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación dedico primero a Dios, que con su infinita misericordia me ayudo alcanzar una meta más en mi vida.

Este triunfo les dedico a las personas que fueron un pilar fundamental en este proceso, como son mis madres; Celia Ximena Chávez Guillin, Gladys América Pineda Cerna, por su dedicación para ayudarme en toda circunstancia que atravesé en mi vida diaria, por educarme con buenos valores y enseñarme hacer un hombre de bien.

Les dedico a mis abuelitos, Estuardo Chávez, Juanita Guillin, por su sabiduría y darme sus buenos consejos para guiarme por el camino correcto.

Le dedico a mi hermano Xavier Toro, por sus consejos y apoyo que me brindo en mis estudios.

Les dedico a mis tíos por sus consejos y apoyarme a culminar mis estudios.

José Gallegos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la virgen María por darme la fuerza para seguir adelante en mis estudios.

Agradezco el esfuerzo de mis padres; Dubal Miguel Moreira Mendoza y Soraya Elizabeth Suárez Merling, y de mis hermanos Dubal Aron Moreira Suárez y Dubal David Moreira Suárez, Gracias por apoyarme en los momentos más difíciles.

Agradezco a mis Abuelas, por estar pendiente de mis avances en mis estudios y el apoyo que me brindaron.

Agradezco a mi pareja, mi amigo, mi confidente por tantas ayudas y tantos aportes en mi vida.

Agradezco a los miembros del tribunal: Ing. Marcelo rojas (Director), Ing. Rodrigo Yáñez (Biometrista) y al Ing. Nelson Monar (Redacción técnica) por darnos el apoyo para la realización de este proyecto.

Jamilette Moreira

Agradezco primero a Dios, que con su infinita misericordia me ayudo alcanzar una meta más en mi vida.

Agradezco a mis madres; Celia Ximena Chávez Guillín, Gladys América Pineda Cerna, a mis abuelitos, Esturado Chávez, Juanita Guillín, a mi hermano Xavier Toro, a mis tíos por sus consejos y dedicación para ayudarme en toda circunstancia que atravesé en mi vida diaria, por educarme con buenos valores y enseñarme hacer un hombre de bien.

Le agradezco a mí, compañera, amiga, y ahora novia, por acompañarme en todos los momentos difíciles que hemos pasado.

Agradezco a los miembros del tribunal: Ing. Marcelo rojas (Director), Ing. Rodrigo Yáñez (Biometrista) y al Ing. Nelson Monar (Redacción técnica) por darnos el apoyo para la realización de este proyecto.

José Gallegos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Pág.
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IX
Índice de Cuadros.....	XV
Índice de Gráficos	XVII
Índice de Anexos.....	XIX
RESUMEN.....	XX
SUMMARY	XXI
CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PROBLEMA	3
CAPÍTULO II	4
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Maíz.....	4
2.2. Origen.....	4
2.3. Clasificación taxonómica	4
2.4. Características Botánicas.....	5
2.4.1. Raíz	5
2.4.2. Tallo	5
2.4.3. Hojas	6
2.4.4. Inflorescencia	6
2.4.4.1. Inflorescencia masculina.....	6
2.4.4.2. Inflorescencia femenina.....	6
2.5. Mazorca	6
2.5.1. Ciclo vegetativo del maíz.....	7
2.5.2. Etapas vegetativas del maíz.	8

2.5.2.1.	Etapa VE (germinación y emergencia).....	8
2.5.2.2.	Indicadores visuales de germinación	8
2.5.2.3.	Proceso de emergencia.....	9
2.6.	Tipos de raíces	9
2.6.1.	Raíz radícula y raíces seminales	9
2.6.2.	Raíces coronarias y nodales	9
2.6.3.	Raíces adventicias o de anclaje	10
2.6.4.	Mesocotilo.....	10
2.6.5.	Coleóptilo.....	11
2.7.	Etapa vegetativa V3 (tres hojas verdaderas)	11
2.8.	Desarrollo de hojas	11
2.9.	Tipo de hojas	12
2.10.	Estructura de la hoja.	12
2.11.	Desarrollo de tallos.....	12
2.11.1.	Estructura del tallo.....	13
2.11.2.	Etapa V6 (seis hojas verdaderas)	13
2.11.3.	Etapa V9 (nueve hojas verdaderas)	14
2.11.4.	Etapa V10 (doce hojas verdaderas)	14
2.11.5.	Estadio V15 (quince hojas verdaderas)	14
2.11.6.	Estadio V17 (diecisiete hojas verdaderas).....	14
2.11.7.	Estadio V18 (dieciocho hojas verdaderas)	15
2.11.8.	Estadio VT (panojamiento) VT	15
2.12.	Estadios reproductivos y desarrollo del grano	15
2.12.1.	Estadio R1- Emergencia de Barbas	15
2.12.2.	Estadio R2 - Ampolla	15
2.12.3.	Estadio R3 - Lechoso.....	16

2.12.4.	Estadio R4. Pastoso	16
2.12.5.	Estadio R5	16
2.12.6.	Estadio R6- Madurez Fisiológica	17
2.13.	Requerimiento de clima.....	17
2.14.	Tipo de suelo	17
2.15.	Riego	17
2.16.	Preparación del suelo.....	18
2.16.1.	Selección del terreno	18
2.16.2.	Preparación del terreno.....	18
2.16.3.	Siembra.....	18
2.16.4.	Ralear.....	19
2.17.	Tipos de labranzas	19
2.17.1.	Labranza convencional.....	19
2.17.1.1.	Ventajas	19
2.17.1.2.	Desventajas	19
2.17.2.	Labranza de conservación	20
2.17.3.	Labranza mínima o reducida	20
2.17.4.	Labranza cero o siembra directa.....	20
2.18.	Control de malezas.	21
2.19.	Fertilización.....	21
2.20.	Nutrientes.	22
2.21.	Enfermedades	29
2.22.	Plagas.....	31
2.23.	Cosecha	33
2.24.	Almacenamiento.....	33
2.25.	Mejoramiento genético.....	34

2.26.	Polinización en el maíz.....	35
2.27.	Familias de Medios Hermanos (FMH).....	35
2.28.	Familias de Hermanos Completos.....	36
2.29.	Métodos de mejoramiento genético	36
2.29.1.	Selección familiar de Medios Hermanos (SFMH).....	37
2.29.2.	Selección Familiar de Hermanos Completos (SFHC).....	37
2.29.3.	Selección Masal.....	38
2.29.4.	Selección masal estratificada.....	39
2.29.5.	Selección Familiar	39
2.29.6.	Cruces intervarietales	40
2.30.	Germoplasma.....	41
2.31.	Accesión	41
2.32.	Variedad	41
CAPÍTULO III.....		42
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	42
3.1.	Ubicación.....	42
3.1.1.	Ubicación del ensayo.	42
3.1.2.	Situación geográfica y climática.	42
3.1.3.	Zona de vida.....	43
3.1.4.	Material experimental.	43
3.1.5.	Materiales de campo.	43
3.1.6.	Materiales de oficina.....	43
3.2.	Métodos.....	44
3.2.1.	Factor en estudio.	44
3.2.2.	Procedimientos	44
3.3.	Métodos de evaluación y datos tomados	44

3.3.1.	Número de semillas por sitio: 3 (Raleo una planta por sitio).....	44
3.3.2.	Plantas establecidas (PE).....	45
3.3.3.	Días a la floración masculina (DFM).....	45
3.3.4.	Días a la floración femenina (DFF)	45
3.3.8.	Altura de inserción de la mazorca (AIM).	46
3.3.9.	Daño por insecto (DPI).	46
3.3.10.	Acame de raíz (AR).....	46
3.3.11.	Acame de tallo (AT).....	47
3.3.12.	Cobertura de mazorca (CM).....	47
3.3.13.	Pudrición de la mazorca (PM).....	47
3.3.14.	Número de plantas cosechadas (NPC).	47
3.3.15.	Número de plantas sin mazorca (NPSM).	48
3.3.16.	Número de plantas con dos mazorcas (NPCDM).	48
3.3.17.	Peso de campo (PC).	48
3.3.18.	Numero de total de mazorca (NTM).	48
3.3.19.	Longitud y diámetro de mazorca.....	48
3.3.20.	Aspecto de la mazorca (APM).	49
3.3.21.	Porcentaje de humedad. (PH).....	49
3.3.22.	Porcentaje del Desgrane (PD)	49
3.3.23.	Rendimiento (RTO).....	49
3.4.	Manejo agronómico del experimento	50
3.4.5.	Eliminación de plantas atípicas.....	51
3.4.6.	Cosecha y selección.	51
3.4.7.	Desgrane.....	51
3.4.8.	Aventado y limpieza.	51
3.4.9.	Almacenamiento.	52

CAPÍTULO IV	53
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
4.1. Plantas establecidas (PE) y número de plantas cosechadas (NPC)	53
4.2. Días a la floración masculina (DFM); días a la floración femenina (DFF)	55
4.3. Altura de planta (AP); (AIM); longitud de mazorca (LM) y (DM)	58
4.4. Acame de tallo (AT); Acame de raíz (AR)	61
4.5. Cobertura de mazorca (CM); pudrición de mazorca (PM) y (APM)	63
4.6. Número de plantas sin mazorca (NPSM); (NPCDM) y (NTM)	66
4.7. Porcentaje de desgrane (PD) y porcentaje de humedad (PH)	70
4.8. Enfermedades foliares (EF)	71
4.9. Rendimiento por hectárea (RH)	73
4.10. Comprobación de hipótesis	77
4.11. Conclusiones	78
4.12.Recomendaciones	80
BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Descripción	Pág.
1.	Resultado del análisis estadístico de las variables (PE) y (NPC), en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021.	53
2.	Resultado del análisis estadístico de las variables (DFM) (DFF) y (DCS), en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021.	55
3.	Resultado del análisis estadístico de las variables (AP); (AIM); (LM) y (DM) cm en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021.	58
4.	Resultado del análisis estadístico de las variables (AT) y (AR) en cm en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021.	61
5.	Resultado del análisis estadístico de las variables (CM); (PM) y (APM) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021.	63
6.	Resultado del análisis estadístico de las variables (NPSM); (NPCDM) y (NTM) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021.	66
7.	Frecuencias y porcentajes de las variables (NPSM); (NPCDM) y (NTM) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021.	68
8.	Resultado del análisis estadístico de las variables (PD) y (PH) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021.	70
9.	Resultado del análisis estadístico de la variable Evaluación de enfermedades foliares (EF) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021.	71

- | | |
|--|----|
| 10. Resultado del análisis estadístico de la variable rendimiento por hectárea (RH) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021. | 73 |
| 11. Promedios de familias de la variable rendimiento por hectárea (RH) en T/ha, en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021. | 75 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Cuadro N°	Descripción	Pág.
1.	Medias de NE y NPC de 162 familias de maíz blanco de leche, en el sexto año de evaluación en la localidad de Naguan.	53
2.	Porcentajes de frecuencias para la variable DFM en 162 familias de maíz blanco de leche, en el sexto año de evaluación en la localidad de Naguan.	56
3.	Medias de altura de planta e inserción de la mazorca en m de 162 familias de maíz blanco de leche, en el sexto año de evaluación en la localidad de Naguan.	58
4.	Medias de Longitud y Diámetro de mazorca en 162 familias de maíz blanco de leche, en el sexto año de evaluación en la localidad de Naguan.	60
5.	Medias de porcentaje de acame de tallo y raíz en 162 familias de maíz blanco de leche, en el sexto año de evaluación en la localidad de Naguan.	61
6.	Porcentaje de frecuencia para las variables CM; PM y APM de 162 familias de maíz blanco de leche, en la localidad de Naguan.	64
7.	Medias de porcentaje de plantas sin mazorca y con dos mazorcas; total de mazorcas en 162 familias de maíz blanco de leche, en el sexto año de evaluación en la localidad de Naguan.	66
8.	Porcentaje de frecuencia para la variable NTM en 162 familias de maíz blanco de leche, en el sexto año de evaluación en la localidad de Naguan.	68
9.	Porcentaje de frecuencia para las variables NPCDM y NPSM en 162 familias de maíz blanco de leche, en el sexto año de evaluación en la localidad de Naguan.	69

10. Medias porcentaje desgrane y porcentaje de humedad para 162 familias de maíz blanco de leche, en el sexto año de evaluación en la localidad de Naguan. 70
11. Evaluación de enfermedades foliares de 162 familias de maíz blanco de leche, en el sexto año de evaluación en la localidad de Naguan. 72
12. Promedio del rendimiento en T/HA de 162 familias de maíz blanco de leche, en el sexto año de evaluación en la localidad de Naguan. 73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°.	Descripción
1.	Mapa de ubicación del ensayo
2.	Base de datos, selección de familias
3.	Fotografías del ensayo
4.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

Determinación de la calidad de mazorca y productividad de 162 familias de maíz (*Zea mays L.*), blanco de leche en su sexto año de evaluación en la parroquia San Lorenzo, provincia de Bolívar. En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos: Compilar datos de fuentes secundarias con los componentes agronómicos de las 162 familias de maíz blanco de leche. Identificar las mejores familias de maíz con mejores atributos de calidad sanitaria en grano seco. Establecer el potencial productivo de los materiales evaluados. La presente investigación se desarrolló en la provincia de Bolívar; Cantón Guaranda; Parroquia San Lorenzo; en la Granja Experimental de Naguan. En esta investigación se evaluó 162 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 119 días; la femenina 126 días y la cosecha en seco se la realizó a los 270 días. En promedio la altura de planta fue de 3.62 m; la inserción de la mazorca a 2.03 m. La longitud de mazorca estuvo en 17.5 cm y su diámetro en 5.9 cm. El 86,4% de familias presentaron severidad baja a media para Mancha de asfalto; mientras que el 99.4% presentó resistencia a roya. Los rendimientos de las 162 familias de maíz en promedio presentaron 3.32 T/ha. El rendimiento promedio de maíz suave blanco más elevado se evaluó en F52 con 5,7 T/ha. Se seleccionaron 118 familias de maíz blanco de leche para continuar con el proceso investigativo.

Palabras claves: Maíz, Familias, Pool, Germoplasma, Rendimiento.; Naguan

SUMMARY

Determination of the cob quality and productivity of 162 families of maize (*Zea mays L.*), blanco de leche in the sixth year of evaluation in the San Lorenzo parish, province of Bolívar. In this research, the following objectives were set: Compile data from secondary sources with the agronomic components of the 162 families of white milk maize. Identify the best families of maize with better attributes of sanitary quality in dry grain. Establish the productive potential of the evaluated materials. The present investigation was developed in the province of Bolívar; Guaranda Canton; San Lorenzo Parish; at the Naguan Experimental Farm. In this investigation, 162 families of milk white maize + male POOL (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 119 days; the female 126 days and the dry harvest was carried out at 270 days. On average, plant height was 3.62 m; the insertion of the cob at 2.03 m. The cob length was 17.5 cm and its diameter was 5.9 cm. 86.4% of families presented low to medium severity for Asphalt stain; while 99.4% presented resistance to rust. The average yields of the 162 maize families presented 3.32 T/ha. The highest average soft white maize yield was recorded in F52 with 5.7 T/ha. 118 families of white milk maize were selected to continue with the investigative process.

Keywords: Maize, Families, Pool, Germplasm, Yield, Naguan

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, L. 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. (Monar, C. 2000)

La producción de maíz suave se estima en 9,76 millones de toneladas. Alrededor del 50% de la producción se concentra en dos países de América del Norte: Estados Unidos 4,10 millones de toneladas y México 0,77 millones de toneladas, seguidos por Nigeria, Indonesia y Hungría que en conjunto representan el 17% de la producción mundial. Estados Unidos es el principal productor mundial de maíz suave, debido a la gran inversión que destina a las investigaciones de mejoramiento de semillas, control de plagas y enfermedades. Esto se realiza con el fin de obtener mayores rendimientos. Es por ello que este país posee el mayor porcentaje de producción exportable a nivel mundial. (MAGAP. 2013)

En el Ecuador, anualmente se cultivan alrededor de 187521 has de maíz que cubren 54858 UPA (Unidad Productora Agropecuaria), con un rendimiento promedio de 2,6 t/ha, mismo que corresponde a un nivel bajo de productividad. Este cultivo a más de ser una fuente de trabajo para miles de ecuatorianos, es muy importante debido a la gran cantidad de terreno destinado a su producción y al papel que cumple como componente básico de la dieta de la población rural, además por su contribución directa a la seguridad y soberanía alimentaria. (Yáñez, C. 2007)

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, G. 2019)

Bolívar es la principal 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)

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Compilar datos de fuentes secundarias con los componentes agronómicos de las 162 familias de maíz blanco de leche.
- Identificar las mejores familias de maíz con mejores atributos de calidad sanitaria en grano seco.
- Establecer el potencial productivo de los materiales evaluados.

1.2. PROBLEMA

El cultivo de maíz suave, se siembra en medianas y pequeñas UPA (Unidad Productora Agropecuaria) en la provincia de Bolívar, especialmente en los cantones de Guaranda, Chimbo, San Miguel y Chillanes, en donde se enfoca su producción al mercado local y regional, y es un importante componente para la seguridad y soberanía alimentaria de las familias.

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.

El cuello de botella en los productos agrícolas, se presenta en el proceso de comercialización, y para el maíz suave, no es la excepción. Actualmente el producto preferido por el mercado de la costa y de la sierra centro, es el maíz de choclo grande y raquis blanco, haciendo que las variedades tipo guagal, hayan perdido su valor comercial, por lo cual se presenta necesario generar nuevas variedades con las características que demanda el mercado.

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. (Veríssimo, L. 2000)

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.

En Sudamérica las pruebas arqueológicas de la transformación del maíz son más recientes y escasas; se localizan principalmente en las zonas costeras de Perú. el cultivo de maíz fue extendiéndose, primero en América del norte y, tras la llegada de colón al continente, al resto del mundo. (Veríssimo, L. 2000)

2.3. Clasificación taxonómica

Reino: Plantae (vegetal)

División: Traqueofita

Clase: Angiosperma

Subclase: Monocotiledonea

Orden: Glumerales

Familia: Poaceae (gramíneas)

Género: *Zea*

Especie: *mays* (L). (Iquiza, L. 2014)

2.4. Características Botánicas

El maíz es una planta monocotiledónea, pertenece a la familia de las gramíneas y comprende 3 géneros: (*Tripsacum*, *Euchlaena* y *Zea*), todos de origen americano. Planta diploide ($2n=20$), que normalmente presenta 10 pares de cromosomas e incluye diferentes variedades. Planta monoica, alógama. Se dice que la fecundación es alógama cuando el polen procede de los estambres de otra flor, ya sea de la misma planta o de otro pie diferente. (Basante, E. 2015)

2.4.1. Raíz

El sistema radicular este compuesto por una raíz primaria, que tiene origen en la radícula y muy corta duración luego de la germinación. Para posteriormente configurar un sistema de raíces adventicias que brota a nivel de la corona del tallo y que entrelazan fuertemente por debajo de la superficie terrestre. El desarrollo del sistema radicular del maíz va a depender de 2 factores como son: la humedad y las condiciones de preparación del suelo que se presentan en la tierra en los suelos bien preparados, porosos y con una buena humedad desde los inicios de la germinación, la raíz puede alcanzar hasta 1,80 m de profundidad. (Méndez, A. 2016)

2.4.2. Tallo

El maíz es una planta anual, su tallo es una caña formada por nudos y entrenudos macizos, de longitud variable, gruesos en la base y de menor grosor en los nudos superiores. El número de nudos es variable en las diferentes razas y variedades con un rango de 8 a 26 (7 a 25 entrenudos); en cada entrenudo hay una depresión como “canalito” que se extiende a lo largo del entrenudo, en posición relativa alterna a lo largo del tallo en la base del entrenudo hay una yema floral femenina que se extiende a lo largo del canalito. Potencialmente, un tallo puede desarrollar 10 o más yemas florales que pueden originar 10 o más mazorcas; únicamente una, dos o tres yemas llegan a formar el grano de maíz por el fenómeno conocido como “dominancia apical” que inhibe el desarrollo de las yemas inferiores. (Reyes, P. 1985)

2.4.3. Hojas

Vaina que envuelve al entrenudo y cubre la yema floral; lamina o limbo de tamaño variable en largo y ancho, con una nervadura central bien definida, el haz o parte superior con pequeñas vellosidades, el envés o parte inferior lisa sin vellosidades; la lígula o lengüeta en la base de la hoja parte pergaminosa; también en la base esta la aurícula que envuelve al entrenudo la aurícula y la lígula protegen al entrenudo y drenan el agua que al llover se desliza sobre el limbo y la nervadura central. (Reyes, P. 1985)

2.4.4. Inflorescencia

El maíz es una planta monoica que produce flores unisexuales muy separadas y bien diferenciables en la misma planta. Las flores que producen los granos de polen, en donde está el gameto masculino, se localiza la inflorescencia terminal llamada “panícula”, “panoja”, “espiga” o “miahuatl”. (Reyes, P. 1985)

2.4.4.1. Inflorescencia masculina

Es terminal y se conoce como panícula, panoja, espiga compuesta por un eje central o raquis y ramas laterales; a lo largo del eje central se distribuyen los pares de espiguillas de forma polística y en las ramas con arreglo dístico, y cada espiguilla está protegida por dos brácteas o glumas, que a su vez contienen en forma apareada las flores estaminadas; en cada florecilla componente de la panícula hay tres estambres donde se desarrollan los granos de polen. (Acosta, R. 2021)

2.4.4.2. Inflorescencia femenina

Es similar a la de una rama modificada como un pedúnculo de longitud variable y es muy deseable largo y flexible y en tal forma que, con el peso del grano el fruto cuelgue y quede protegido contra plaga y humedad. (Reyes, P. 1985)

2.5. Mazorca

La mazorca o fruto, está formado por una parte central llamado zuro, donde se adhieren los granos de maíz en número de varios centenares por cada mazorca.

El zuro o corazón, representa el 15 al 30% del peso de la espiga. La fecundación de las flores femeninas pueden suceder mediante el polen de las panojas de la misma planta o de otras plantas, el fruto y la semillas forman un solo cuerpo que tienen la forma de una cariósida brillante, de color amarillo, rojo, morado, blanco y que se lo denomina vulgarmente como granos y dentro del fruto que es el ovario maduro se encuentran las semillas (óvulos fecundados y maduros), la semilla está compuesta de la cubierta pericarpio, endospermo, amiláceo y el embrión o germen y pesa aproximadamente 0,3 gramos. (Lescano, D. 2012)

2.5.1. 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 Reproductivo (R) a los estadios posteriores. (AGROPAL. 2021)

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
V(N) n hoja	VT panojamiento

2.5.2. Etapas vegetativas del maíz.

2.5.2.1. Etapa VE (germinación y emergencia)

La etapa VE (emergencia) llega cuando el coleóptilo brota de la superficie del suelo. Las plantas de maíz pueden emerger dentro de los 5-7 días siguientes a la siembra en condiciones de temperatura y humedad ideales. Pero bajo condiciones frías y húmedas o incluso bajo condiciones muy secas pueden tomar más de dos semanas para emerger. (Asociación Andes. 2019)

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

2.5.2.2. Indicadores visuales de germinación

- a) **Emergencia de la radícula.** Este fenómeno tarda de 2 a 3 días en lugares cálidos y con una adecuada humedad, pero puede también tardar hasta una o dos semanas cuando se tienen suelos secos y/o más frescos (< a 10 °C).
- b) **Emergencia del coleóptilo.** Puede ocurrir en uno o varios días dependiendo de la temperatura del suelo, esta estructura vegetal rígida es la encargada de abrir paso a través del suelo para la emergencia de la planta, debido a la elongación del mesocótilo. (Asociación Andes. 2019)

2.5.2.3. 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. (Asociación Andes. 2019)

2.6. Tipos de raíces

2.6.1. Raíz radícula y raíces seminales

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.

2.6.2. Raíces coronarias y nodales

Estas raíces se forman a partir de una corona ubicada en el segundo subnudo, el cual, de acuerdo a la profundidad de siembra, puede encontrarse a una distancia de 1 a 2,5 cm bajo el nivel del suelo. Sobre el subnudo en que se originan las primeras raíces principales, se desarrollan cinco nuevos subnudos, a partir de los cuales también se generan raíces principales:

- Estas comienzan a aparecer al estado V2 (dos hojas), creciendo inicialmente en un ángulo de 25 a 30 grados respecto de la horizontal.

- Estado V3 y V4 (tres y cuatro hojas), comienzan a crecer pelos radicales en las raíces principales.
- Estado V6 (seis hojas) el sistema de raíces principales se encuentra bien establecido.
- Estados V8 a V10 (ocho y diez hojas), y en un suelo sin limitaciones, las raíces deberán alcanzar una profundidad promedio de 45 cm y tener una extensión a lo ancho de aproximadamente 35 cm.

En la medida que aumentan las temperaturas y cuando las plantas presentan alrededor de 10 hojas, las raíces comienzan a crecer cada vez más en profundidad, apartándose de la horizontal. Este sistema de raíces, en condiciones óptimas, puede alcanzar una profundidad de hasta 2 m. Por el contrario, suelos compactados o de mal drenaje, determinan un crecimiento de raíces cada vez más horizontal y menos profundizador, afectándose el crecimiento de éstas y con ello el crecimiento de la planta. (Asociación Andes. 2019)

2.6.3. Raíces adventicias o de anclaje

Son las últimas en desarrollarse, apareciendo cuando las plantas presentan aproximadamente V10 (diez hojas); se originan a partir de los primeros dos nudos aéreos y desde el sub nudo más cercano a la superficie del suelo. Las raíces adventicias, que son gruesas, carnosas y de gran vigor, penetran, según el nudo en que se originen, a profundidades de entre 5 y 15 cm. Cumplen básicamente una función de sostén, permitiéndole a las plantas un mejor anclaje; además, y aunque limitadamente, participan de la absorción de agua y nutrientes. (Asociación Andes. 2019)

2.6.4. Mesocotilo

Es una estructura tubular, de color blanco y semejante a un tallo, aparece inmediatamente a continuación del coleóptilo, una vez que éste rompe la cubierta seminal. La elongación del mesocotilo, a partir de la semilla, permite dejar a la

plántula a una distancia de 1,0 a 2,5 cm de la superficie del suelo. En el extremo del mesocotilo se desarrolla un subnudo, en el cual se ubica el punto de crecimiento; a partir de este subnudo se produce la elongación definitiva del coleóptilo. (Asociación Andes. 2019)

2.6.5. Coleóptilo

Es la estructura que emerge inicialmente desde la semilla hacia arriba, se aproxima a la superficie del suelo a través de la elongación del mesocotilo. En el momento en que el ápice del coleóptilo recibe estímulos lumínicos, aún bajo la superficie del suelo, reanuda su crecimiento, elongando y produciendo la emergencia de las plántulas. Su carácter consistente y extremo aguzado, lo convierten en una estructura especializada para lograr la emergencia. Inmediatamente a continuación de que el coleóptilo aparece sobre el suelo, da paso a la hoja cotiledonar y a la primera hoja verdadera en rápida sucesión. (Asociación Andes. 2019)

2.7. Etapa vegetativa V3 (tres hojas verdaderas)

En V3, el punto de crecimiento está todavía por debajo de la superficie. El tallo no se ha alargado mucho. Los pelos de la raíz están creciendo de las raíces nodales a medida que las raíces seminales dejan de crecer. Todos los brotes de hojas y espiga que la planta producirá se forman desde V3 hasta V5. Se forma una pequeña espiga en el extremo del punto de crecimiento. La altura de la parte aérea de la planta es de alrededor de 20 cm. (Asociación Andes. 2019)

2.8. Desarrollo de hojas

Una vez desplegada la hoja cotiledonar, asoma, desplegándose rápidamente, la primera hoja verdadera, El desarrollo de las siguientes hojas verdaderas y hasta que la planta completa un total de cuatro, tiene su origen en nudos subterráneos. La hoja cotiledonar, junto a las primeras cuatro hojas verdaderas, corresponden a hojas embrionarias que nacen en los subnudos tres, cuatro, cinco, seis y siete, La planta, hasta el estado V4, carece prácticamente de tallo, ya que el punto de crecimiento recién alcanza el nivel del suelo durante el estado de V5, en ese momento es posible

notar la iniciación de la panoja en el ápice del tallo. Las hojas que se desarrollan bajo la mazorca apical contribuyen en mayor proporción al crecimiento de la planta; las hojas que tienen una posición sobre ésta, en cambio, tienen una mayor importancia en el crecimiento de los granos, Al estado de 12 a 14 hojas, las plantas ya han fijado el número potencial de granos en cada mazorca y han perdido, a lo menos, la hoja cotiledonar y la primera hoja verdadera. El número de hojas, dependiendo de la variedad, puede variar entre 12 y 24, siendo lo común que oscile entre 12 y 15. (Asociación Andes. 2019)

2.9. Tipo de hojas

Alternas, alargadas, de borde áspero, finamente ciliado y algo ondulado. (Asociación Andes. 2019)

2.10. Estructura de la hoja

- **Vaina:** se origina a partir de un nudo del tallo, envolviendo prácticamente al internudo superior.
- **Lámina:** se origina a partir de la vaina, comprendiendo la vena central, un conjunto de venas paralelas a ésta y el tejido intracelular.
- **Lígula:** corresponde a una lengüeta membranosa y transparente; se sitúa en la parte terminal de la vaina, justamente en el punto en que comienza a desarrollarse la lámina.

2.11. Desarrollo de tallos

La planta de maíz presenta un tallo principal, el cual alcanza la superficie del suelo al estado de V5; a partir de la sexta hoja, se inicia un rápido crecimiento del tallo en altura, el que se manifiesta especialmente a través de la elongación de los internudos inferiores. Al estado de ocho hojas es posible apreciar a simple vista, en el extremo apical del tallo, los primeros indicios de la panoja.

Los tallos son muy robustos, y dependiendo de la precocidad del cultivar pueden alcanzar entre 12 y 24 nudos aéreos. A partir del nudo que se ubica sobre la inserción de la mazorca apical, el tallo es totalmente cilíndrico. Contrariamente a lo que acontece con la mayoría de las especies poáceas, el maíz tiene un tallo macizo; éste, desde afuera hacia adentro (Asociación Andes. 2019)

2.11.1. Estructura del tallo

- **Epidermis:** capa impermeable y transparente que protege al tallo contra el ataque de insectos y enfermedades.
- **Pared:** capa leñosa, dura y maciza que corresponde a un conjunto de haces vasculares por donde circulan las sustancias de la planta.
- **Médula:** tejido blando de carácter esponjoso que llena la parte central del tallo; en ella se almacenan las reservas alimenticias.

Desde los subnudos pueden nacer tallos secundarios o hijuelos, los cuales, en general, no presentan un gran crecimiento. Cada planta, dependiendo fundamentalmente del cultivar y de la fertilidad del suelo, puede producir desde cero hasta dos hijuelos. Su aparición se verifica a partir del estado de quinta a sexta hoja. Las plantas pueden lograr un gran crecimiento, alcanzando hasta más de 4 m de altura. En los cultivares híbridos más utilizados en algunos lugares (intermedios y semitardíos), la altura promedio de las plantas alcanza aproximadamente a 3 m.

2.11.2. Etapa V6 (seis hojas verdaderas)

El punto de crecimiento y la espiga se elevan por encima de la superficie del suelo cerca de la etapa V6. El tallo comienza a alargarse. El sistema de raíces nodales crece a partir de los 3 o 4 nudos más bajos del tallo. Algunos brotes de espigas o macollos son visibles. El desarrollo de los macollos (hijuelos) depende de cada variedad, densidad de población, fertilidad y otras condiciones. (Asociación Andes. 2019)

2.11.3. Etapa V9 (nueve hojas verdaderas)

La disección de una planta en etapa V9 muestra varios brotes de mazorcas (mazorcas potenciales). Estos se desarrollan en todos los nudos de la parte aérea, excepto los últimos 6 a 8 nudos debajo de la espiga. Los brotes inferiores de mazorca crecen rápido al principio, pero solo uno o dos de los más altos desarrollan una mazorca cosechable. La espiga comienza a desarrollarse rápidamente. Los tallos se prolongan a medida que los entrenudos crecen. Para V10, el tiempo entre etapas de hojas nuevas se acorta a alrededor de dos a tres días. Cerca de V10, un rápido aumento en nutrientes y acumulación de materia seca comienzan. Esto continúa a lo largo de las etapas reproductivas. Los requerimientos de agua y nutrientes del suelo son muy altos. Esto es para satisfacer una mayor demanda debido a la tasa elevada de crecimiento en esta etapa. (Asociación Andes. 2019)

2.11.4. Etapa V10 (doce hojas verdaderas)

Aunque las espigas potenciales se forman justo antes de la formación de la panoja (V5), el número de hileras en cada espiga y el tamaño de la espiga se establecen en V12. No obstante, la determinación del número de óvulos (granos potenciales). (Asociación Andes. 2019)

2.11.5. Estadio V15 (quince hojas verdaderas)

Este estadio es el comienzo del período más importante en términos de determinación del rendimiento de grano. El crecimiento de las espigas superiores supera al de las inferiores y un nuevo estadio vegetativo ocurre cada 1-2 días. Empiezan a crecer las barbas de las espigas superiores. (Fassio, A. 1998)

2.11.6. Estadio V17 (diecisiete hojas verdaderas)

En V17 las espigas superiores han crecido lo suficiente como para que sus extremos sean visibles y también puede ser visible el extremo superior de la panoja. En este estadio se completa la determinación del número de granos por hilera. (Fassio, A. 1998)

2.11.7. Estadio V18 (dieciocho hojas verdaderas)

Las barbas de los óvulos básales se desarrollan antes que las de los superiores. El desarrollo de los órganos reproductivos toma de 8 a 9 días, esto se produce una semana antes de floración, el desarrollo de la espiga continúa rápidamente. Cualquier deficiencia durante esta etapa retrasa el desarrollo de la espiga femenina y de los óvulos más que el de la panoja. El retraso en el desarrollo de las espigas provocará una desincronización entre el comienzo de la caída del polen y la emergencia de las barbas y por lo tanto problemas de fertilidad. (Fassio, A. 1998)

2.11.8. Estadio VT (panojamiento) VT

Se inicia aproximadamente 2-3 días antes de la emergencia de barbas, tiempo durante el cual la planta de maíz ha alcanzado su altura final y comienza la liberación del polen. El tiempo entre VT y R1 puede variar considerablemente en función del cultivar y de las condiciones ambientales. (Fassio, A. 1998)

2.12. Estadios reproductivos y desarrollo del grano

2.12.1. Estadio R1- Emergencia de Barbas

Comienza cuando algunas barbas son visibles fuera de las vainas, aproximadamente 66 días después de la emergencia. 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 alargándose hasta ser fertilizadas. (Fassio, A. 1998)

2.12.2. Estadio R2 - Ampolla (aproximadamente 10-14 días después de emergencia de Barbas)

Aunque el embrión todavía se está desarrollando lentamente durante esta etapa, la radícula, el coleóptero y la primera hoja embrionaria ya se han formado. La mazorca está casi por alcanzar, o ya alcanzó, su tamaño completo.

Las barbas, habiendo completado su función de floración, se oscurecen y comienzan a secarse. (Fassio, A. 1998)

2.12.3. Estadio R3 - Lechoso (18-22 días después de emergencia de barbas)

Es externamente de un color amarillo y el fluido interno es blanco lechoso debido a la acumulación de almidón. El embrión en esta etapa crece rápidamente. Los granos presentan una rápida acumulación de materia seca y contiene aproximadamente 80% de humedad. En R3 las divisiones celulares del endosperma están esencialmente terminadas, por lo que el crecimiento es debido principalmente a la expansión celular y la acumulación de almidón en las células. (Fassio, A. 1998)

2.12.4. Estadio R4. Pastoso (24-28 días de emergencia de barbas)

La continua acumulación de almidón en el endospermo provoca que el fluido interno se transforme en una consistencia pastosa. Normalmente en esta etapa ya se han formado cuatro hojas embrionarias y el embrión ha crecido considerablemente en tamaño con respecto a la etapa R3. (Fassio, A. 1998)

2.12.5. Estadio R5 (35- 40 días después de la emergencia de barbas)

Los granos se secan comenzando por la parte superior donde aparece una capa dura de almidón de color blanco. Condiciones adversas en esta etapa reducirán el rendimiento a través de una disminución del peso de los granos y no del número de granos. Una helada severa, temprana (antes de R6) en siembras tardías puede cortar la acumulación de materia seca y causar la formación prematura de punto negro. También puede causar reducción en el rendimiento retrasando las operaciones de cosecha, debido a que en los maíces dañados por heladas el grano se seca más lentamente. (Fassio, A. 1998)

2.12.6. Estadio R6- Madurez Fisiológica (55-65 días después de la emergencia de barbas)

El estadio R6 se define cuando todos los granos en la espiga han alcanzado su máximo peso seco o máxima acumulación de materia seca y se forma una absición marrón o negra en la zona de inserción del grano a la mazorca (punto negro o capa negra). Esta absición es un buen indicador de la máxima acumulación de materia seca (madurez fisiológica) y señala el final de crecimiento del grano. (Fassio, A. 1998)

2.13. Requerimiento de clima

La Precipitación es de 600 a 1200 mm, repartidas durante el ciclo del cultivo, Luz: 1000 a 1500 horas durante el ciclo del cultivo (4 meses). Altitud: 2200 a 2800 m, Temperatura: 10-20 o C y máximas de 30-32 o C. (Basante, E. 2015)

2.14. 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 Zinc. Los síntomas en el campo de un pH inadecuado en general se asemejan a los problemas de micronutrientes. (Deras, H. 2019)

2.15. Riego

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. (Pitty, A. 2002)

2.16. Preparación del suelo

2.16.1. Selección del terreno

Los peores suelos para el maíz son los excesivamente pesados (arcillosos) y los muy sueltos (arenosos). Los primeros, por su facilidad para inundarse y los segundos por su propensión a secarse. En regiones de clima frío y con fuertes precipitaciones, los suelos relativamente ligeros son preferibles por su facilidad para drenar y alta capacidad para conservar el calor. En lugares de escasas precipitaciones, los suelos de textura relativamente pesada dotados de alta capacidad relativa para retener el agua, son los más convenientes. En general los suelos más idóneos, son los de textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención de agua. (Pitty, A. 2002)

2.16.2. Preparación del terreno

Una adecuada preparación del suelo, ayuda a controlar malezas, enriquecer el suelo incorporando rastrojos, mejora la permeabilidad y permite una buena germinación de la semilla. La práctica de arar todos los años a igual profundidad produce compactación del suelo, justo por debajo de la profundidad a que se efectúa la arada; esto reduce en forma notable el crecimiento de las raíces y el movimiento del agua en el suelo. (Pitty, A. 2002)

2.16.3. 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, E. 2017)

En la provincia de Bolívar la época de siembra depende de la zona agroecológica, la época de siembra se inicia en noviembre y puede extenderse hasta el mes de marzo. (Monar, C. 2000)

2.16.4. Ralear

Ralear cuando las plantas tengan 12 a 20 cm de altura. En siembras asociadas con fréjol los surcos deben realizarse a 1 m y sembrar tres semillas de maíz y dos de fréjol por sitio cada 0,80 m. (Monar, C. 2000)

2.17. Tipos de labranzas

2.17.1. Labranza convencional

Implica el uso intensivo de implementos de disco como rastras, rastrillos y pulidores que busca remover la superficie del suelo. El número de pases oscila entre 4 a 8, lo que puede ocasionar pérdidas de suelo anuales de 10 t/ha, compactación y degradación de los suelos. (Agronet. 2021)

2.17.1.1. Ventajas

- Control de malezas.
- Control de algunas plagas.
- Garantizar una rápida y uniforme emergencia del cultivo. (Suquilanda, M. 1996)

2.17.1.2. 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 de 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. (Suquilanda, M. 1996)

2.17.2. Labranza de conservación

Se refiere al sistema de labranza en el cual por lo menos 30 % de la superficie del suelo debe quedar cubierta de residuos de plantas después de la siembra, con el fin de controlar la erosión. Este sistema involucra la labranza reducida y la siembra directa, con los cuales se pretende transformar el modelo convencional en sistemas sostenibles que utilicen la capacidad de producción del suelo a través del uso racional de insumos. Los pilares básicos para los sistemas de labranza de conservación son: operación de maquinaria especializada, rotación de cultivos, uso de coberturas o rastrojos, manejo integrado de plagas y malezas. (Agronet. 2021)

2.17.3. Labranza mínima o reducida

Consiste en reducir las labores de preparación del suelo para la siembra de un cultivo o pastura. Es de tipo correctivo e involucra el uso de implementos para una labranza vertical, que incorpora parte de los residuos del cultivo anterior, dejando al menos un 30 % en la parte superficial, En este sistema de preparación, entre 1 y 3 labores son adecuadas para la preparación del suelo, mientras que los implementos más usados son los arados de cincel rígidos, los cinceles vibratorios y las combinaciones de estos con un pase de implemento de disco. (Agronet. 2021)

2.17.4. Labranza cero o siembra directa

Se define como un sistema de producción que involucra la rotación de cultivos, el uso de coberturas y/o abonos verdes y la no labranza del suelo.

Permite la siembra del cultivo sin ninguna labor de preparación, pero requiere suelos sin limitantes físicos, químicos y biológicos, además de una sembradora especializada. (Agronet. 2021)

2.18. 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. (Mendoza, M. 2000)

Si hay malezas de hoja ancha y angosta se usa 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, E. 2017)

2.19. Fertilización

En suelos pocos fértiles: 300kg de 18-46-0 o 10-30-10 a la siembra y 200kg de urea a los 45 días al aporque en cobertura por hectárea.

En suelos de fertilidad intermedia: 200 kg de 18-46-0 o 10-30-10 y 150kg de urea a los 45 días al aporque en cobertura por hectárea.

En suelos fértiles: 50kg de 18-46-0 o 10-30-10 a la siembra y 150 kg de urea a los 45 días al aporque con cobertura por hectárea. (INIAP. 1987)

2.20. Nutrientes

Síntomas

✓ **Nitrógeno (N)**

Las plantas afectadas presentan un crecimiento escaso y ralo, con hojas color verde pálido uniforme. Las hojas más viejas de la parte basal presentan coloración que puede terminar en necrosis. (Yara. 2021)

El nitrógeno tiene importancia para:

- Promueve el crecimiento vegetativo
- Aumenta el rendimiento y la calidad del grano
- Mejora la formación y desarrollo de la espiga

Deficiencia de nitrógeno empeorado por:

- Suelos de pH elevado o bajo
- Suelos arenosos o poco densos
- Bajo contenido de MO
- Condiciones de sequía
- Altas precipitaciones (lixiviación) o fuerte irrigación
- Adición o altos niveles de MO o estiércol no descompuestos.

Síntomas

✓ **Fosforo (P)**

Las plantas quedan pequeñas con hojas de color verde oscuros. Los bordes, nervaduras y peciolo de las hojas presentan tonos purpuras que se pueden extender a todo el limbo de la hoja. Las hojas más viejas de las plantas son las primeras en verse afectadas. (Yara. 2021)

Fósforo tiene importancia para:

- Mejora el establecimiento del cultivo
- Buen desarrollo inicial de la planta
- Llenado del grano uniforme
- Incremento de la productividad
- Adelanta la fecha de cosecha

Deficiencia de fósforo empeorado por:

- Suelos ácidos o muy alcalinos (calcáreos)
- Bajo contenido de MO
- Condiciones de temperaturas frías o humedad
- Cultivos con el sistema radicular poco desarrollado
- Bajo contenido de fósforo
- Alto contenido de hierro

Síntomas

✓ Potasio(k)

Las mazorcas se estrechan y terminan en Punta, la parte superior tiene pocos granos llenos. (Yara. 2021)

Potasio tiene importancia para:

- Follaje sano y verde
- Mejor crecimiento de las raíces
- Aumenta el rendimiento

Deficiencia de potasio empeorado por:

- Suelos de pH bajo (suelos ácidos)

- Suelos arenosos o poco densos
- Condiciones de sequía
- Altas precipitaciones (lixiviación) o fuerte irrigación
- Suelos altamente arcillosos (illitas)
- Bajo contenido de potasio
- Alto contenido de magnesio

Síntomas

✓ **Magnesio (Mg)**

Los primeros síntomas consisten en clorosis internerval de las hojas más viejas. Conforme avanza la deficiencia las bandas amarillas muestran tonos rojizos y violáceos. (Yara. 2021)

Magnesio tiene importancia para:

- Buen desarrollo inicial de la planta
- Aumenta el rendimiento
- Adelanta la fecha de cosecha

Deficiencia de magnesio empeorado por:

- Suelos arenosos
- Suelos de pH bajo (suelos ácidos)
- Suelos con altos niveles de potasio
- Períodos de frío y humedad

Síntomas

✓ **Calcio (Ca)**

Los síntomas comienzan en las hojas jóvenes, las puntas muestran manchas en bandas verdes a blanquecinas y a menudo se curvan. (Yara. 2021)

Calcio tiene importancia para:

- Follaje sano con apariencia normal
- Aumenta el rendimiento y mejora la calidad

Deficiencia de calcio empeorado por:

- Suelos de pH bajo (suelos ácidos)
- Suelos arenosos o poco densos
- Suelos con turba ácida
- Contenidos elevados de sodio o aluminio

Síntomas

✓ Azufre(S)

Las plantas muestran crecimiento reducido con clorosis intervenal en las hojas más jóvenes. (Yara. 2021)

Azufre tiene importancia para:

- Follaje verde y sano
- Mejora el uso del nitrógeno por el cultivo

Deficiencia de azufre empeorado por:

- Suelos de pH bajo (suelos ácidos)
- Suelos arenosos o poco densos
- Bajo contenido de MO
- Suelos pobremente aireados, anegados

Síntomas por deficiencia de:

✓ Boro(B)

Pueden formarse manchas amarillas o blancas en las hojas con líneas en relieve pardas cerosas a medida que se desarrolla la deficiencia. El crecimiento se detiene con entrenudos acortados. (Yara. 2021)

Boro tiene importancia para:

- Mejora el crecimiento de la mazorca
- Mejora el desarrollo del cultivo
- Aumenta la producción

Deficiencia de boro vs plantas sanas empeorado por:

- Suelos arenosos
- Suelos alcalinos
- Bajo contenido de MO
- Altos niveles de nitrógeno y/o calcio
- Condiciones de temperaturas frías y humedad
- Condiciones de sequía

Síntomas

✓ Cobre (Cu)

Las hojas nuevas muestran decoloraciones intervenales amarillentas, principalmente en la base. (Yara. 2021)

Cobre tiene importancia para:

- Aumenta la fertilidad
- Buen desarrollo de la mazorca
- Aumenta el rendimiento
- Adelanta la fecha de cosecha

Deficiencia de cobre empeorado por:

- Suelos con alto contenido de MO
- Suelos calcáreos
- Suelos arenosos
- Suelos regenerados
- Altas aplicaciones de nitrógeno

Síntomas

✓ **Hierro (Fe)**

La planta sufre un retraso en el crecimiento. Ante una deficiencia severa, se desarrollan zonas necróticas en los márgenes y puntas de las hojas. (Yara. 2021)

Hierro tiene importancia para:

- Follaje sano y verde
- Aumenta el rendimiento y la calidad del grano

Deficiencia de hierro vs plantas sanas empeorado por:

- Suelos de pH bajo (suelos ácidos)
- Suelos anegados
- Suelos calcáreos
- Suelos con alto nivel de cobre, manganeso o zinc

Síntomas

✓ **Manganeso (Mn)**

Un suministro ligeramente inferior al necesario de manganeso difícilmente produce síntomas visuales observables. Las plantas gravemente afectadas, muestran hojas cloróticas con lesiones internervales blancas y crecimiento débil. (Yara. 2021)

Manganeso tiene importancia para:

- Mayor área foliar verde
- Crecimiento sano de las plantas

Deficiencia de manganeso empeorado por:

- Suelos orgánicos
- Suelos arenosos
- Suelos de pH elevado (suelos alcalinos)
- Períodos de frío y humedad
- Suelos aireados

Síntomas

✓ **Zinc (Zn)**

La hoja tiene apariencia listada con clorosis que van en paralelo a la nervadura empezando por la base de la hoja. (Yara. 2021)

Zinc tiene importancia para:

- Buen desarrollo inicial de la planta
- Incrementa la productividad
- Adelanta la fecha de cosecha

Deficiencia de zinc empeorado por:

- Suelos orgánicos
- Suelos de pH alto (suelos alcalinos)
- Niveles elevados de fósforo
- Condiciones de temperaturas frías o humedad

2.21. Enfermedades

Nombre común	Nombre científico	Sintomatología	Tratamiento	Dosis
Carbón del maíz	<i>Ustilago maydis</i>	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	(350 mL/ 100 kg de semilla)
			Tebuconazole + thiram	(300 mL/100 kg de semilla)
Mancha parda	<i>Helminthosporium maydis</i>	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	<i>Fusarium moniliforme</i>	Causa pudrición de granos en forma aislada o en pequeñas áreas	Bitertanol Triadimefon	0,5 lt / ha

		de la mazorca, por lo general cerca de la punta.		1,5 kg / ha
Roya común	<i>Puccinia sorghi</i>	Presencia de pústulas pequeñas circulares y elongadas pulverulentas de color café dorado a canela en las hojas.	Tridemorph.	0,5 lt / ha
			Carbendazin	0,5 kg / ha
Pudrición del tallo	<i>Fusarium sp.</i>	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	4,0 lt/ha

Fuente: (Oxfam Novid. 2019)

2.22. Plagas

Nombre común	Nombre científico	Descripción	Control	Dosis
Barrenador del tallo de maíz	<i>Diatraea spp.</i>	Los gusanos y larvas comienzan a alimentarse de las hojas de la planta y acaban introduciéndose en el interior del tallo. Los tallos acaban rompiéndose y trozándose.	Liberación de trichogramma spp.	25 pulgadas por /ha
Gusano de mariposa	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Sus gusanos o larvas taladran el cogollo y conforme estos crecen y se abren muestran muy notoriamente sus perforaciones	Aceite doméstico Malathión	2 lt / ha
			Dimetoato	3,6 kg / ha- 0,5 lt / ha
Gusano de la mosca del choclo	<i>Euxesta stigmatias</i>	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	Sevin 85% polvo mojable	800 litro de agua/ ha

		tres semanas que dura la etapa de la mazorca, podría haber una pérdida de rendimiento total.		
Gusano cortador	<i>Agrotis ipsilon</i>	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	1 lt / ha
			Acefato	0,8 lt / ha
			Cartap hydrochloride	150 g / 100 lt
Pulgón del maíz	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	En el maíz constituye un 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	Pirimicarb	300 g / ha

		de gran susceptibilidad		
			Clorpirifos	0,5lt / ha
Gusano Alambre	<i>Agriotes spp</i>	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	0,5lt /ha
			Diazinon	0,25-0,4 L/ha

Fuente: (Oxfam Novid. 2019)

2.23. Cosecha

La época varía de acuerdo con la variedad, temperatura y altitud. Esta se debe realizar cuando el grano este suficientemente seco; cuando esta con alto contenido de humedad se dificulta su conservación, debido a que los granos se deterioran y rompen, haciéndose susceptibles a pudrición. (INIAP. 1987)

2.24. Almacenamiento

Debe guardarse el grano seco con un 10 a 12% de humedad; en un sitio seco, ventilado y limpio. Evitar la presencia de insectos y ratones. (INIAP. 1987)

- Gastoxin: Es un insecticida de granos almacenados
- Dosis: 2 Tab/m³ por 4 días

2.25. Mejoramiento genético

El mejoramiento genético es la ciencia y el arte de incrementar el rendimiento o productividad, la resistencia o tolerancia, el rango de adaptación de las especies animales y vegetales y la calidad de sus productos, por medio de modificaciones del genotipo (la constitución genética) de los individuos.

En síntesis, el aumento en el rendimiento del cultivo de maíz en las últimas décadas puede atribuirse, en gran medida, al mejoramiento genético y, en menor medida, a las mejoras en el manejo del cultivo (aumento en la densidad de siembra, uso de fertilizantes y agroquímicos, etc). (Kandus, M. 2014)

Los métodos de mejoramiento desarrollados por el hombre que se utilizan actualmente en la mejora genética de las plantas dependen fundamentalmente de la estructura genética de las poblaciones (homocigóticas o heterocigóticas); además para la utilización de dichos métodos es fundamental el conocimiento de las plantas en lo referente a:

- Forma de reproducción
- Forma normal de polinización
- Tipo de plantas de acuerdo con la disposición de los órganos sexuales: monoicas y dioicas.
- Tipo de planta por la maduración de los órganos sexuales
- Hábitos de crecimiento - Características morfológicas y fisiológicas. (Chávez, J. 1995)

El objetivo del mejoramiento genético es el de introducir diversidad genética consistiendo este en escoger dentro de una población, a los individuos que ofrecen las mejores características logrando una evolución acelerada de dicha población en selección. Para esto, es necesario que exista variación no sólo fenotípica sino también genética. (Caicedo, M. 2001)

La mejora de plantas cultivadas tiene un fin primordial que es la creación de variedades de alta producción por unidad de superficie, en un determinado medio y con determinados procedimientos culturales. Otras veces, la mejora procura obtención de materiales:

- Resistentes a plagas, enfermedades y acame de tallo y raíz.
- Precoces
- De fácil adaptación
- Cualidades de calidad como ricos en proteína, aceite, almidón, etc. (Robles, J. 1987)

2.26. Polinización en el maíz

La comprensión de los métodos de mejoramiento en el maíz depende del conocimiento de la forma de su polinización y de los efectos de los métodos de polinización sobre la composición genética de la planta del maíz. La polinización se efectúa mediante la caída del polen sobre los estigmas. Aproximadamente el 95 por ciento de los óvulos de un elote sufren polinización cruzadas y el otro 5 por ciento en auto polinizados. La mayor parte del polen que poliniza a una mazorca de maíz proviene generalmente, de plantas inmediatamente cercanas, aun cuando el polen puede ser transportado por el viento a grandes distancias. No es raro observar, ocasionalmente, granos amarillos en plantas de maíz blanco aun cuando el campo más cercano de maíz amarillo del que pudiera proceder el polen este hasta media milla de distancia. (Poehlman, J. 1965)

2.27. Familias de Medios Hermanos (FMH)

Consiste en una selección en base a la media de las familias de medios hermanos y sus desviaciones con respecto a la media de la población, de todos los promedios familiares (UNESUR. 2007)

Para aclarar mejor estos conceptos, utiliza un ejemplo práctico; y manifiesta que la semilla proveniente de una mazorca de polinización libre al sembrarla en forma

individual (mazorca por surco), las plantas que se desarrollan en el surco es una familia de medios hermanos, debido a que las plantas del surco tienen el progenitor femenino común y diferentes padres, porque los estigmas se polinizaron con granos de polen de diferentes plantas macho. (Chávez, J. 1995)

2.28. Familias de Hermanos Completos

Estas familias se obtienen por medio de cruzamientos realizados a mano entre plantas de la población, practicándose evaluación de descendencia: de cada familia de hermanos completos se reserva una parte, evaluando la familia por medio de la semilla hermanas no reservadas. Se reconstituye la población con las reservas de semilla. (Cubero, J. 1999)

En el esquema de elección de familias HC se procede en forma similar a la selección de medios hermanos (MH) esto es, las familias formadas se evalúan en un ensayo repetido y luego la semilla remanente se usa para sembrar el plantel de selección y recombinación. (UNESUR. 2007)

Las familias de hermanos completos (FHC) es la progenie del apareamiento directo de dos individuos. En este caso los mejores resultados o progenies tienen en común tanto al progenitor masculino como al femenino. (Caicedo, M. 2001)

2.29. Métodos de mejoramiento genético

El mejoramiento y la cría del maíz son un proceso paulatino en el cual algunas etapas tienen necesariamente que evolucionar antes de poder continuar. Estas etapas son: recursos genéticos, variedades y poblaciones mejoradas; sintéticas de base amplia; híbridos no obtenidos a partir de líneas puras; sintéticas de base estrecha; híbridos de líneas puras, simples, dobles o triples. El objetivo básico de un programa de mejoramiento de una población compuesta es el de desarrollar grupos y poblaciones que tengan un germoplasma adecuado para su entrega directa al cultivo, para la extracción de variedades superiores de polinización abierta, compuestas o sintéticas, o para el desarrollo de líneas puras superiores que puedan ser combinadas en varias combinaciones híbridas productivas. Los métodos de

mejoramiento de las especies vegetales comprenden dos grandes grupos: los métodos con alto grado de endogamia y los métodos con escasa o nula endogamia. Los métodos con alto grado de endogamia sirven para desarrollar variedades sintéticas e híbridos con mayor variabilidad geográfica y para una reducida área geográfica de adaptación. La hibridación en forma general corresponde a desarrollar líneas endocriadas, formación de híbridos simples, dobles, triples y en la selección recurrente. (Paliwal, R. 2001)

2.29.1. Selección familiar de Medios Hermanos (SFMH)

La selección familiar de medios hermanos (SFMH) en plantas alógamas se obtienen fácilmente de una parcela bajo polinización libre, por lo que la semilla producida por una planta dará lugar a una FMH maternos, ya que tiene en común al progenitor femenino. En el caso del maíz, cada mazorca de polinización libre da lugar a una familia de este tipo. (Márquez, F. 1985)

Este método involucra el uso de un padre “probador”, que es común a todos los individuos seleccionados. Las progenies de medios hermanos son evaluadas en ensayos con repeticiones para determinar los genotipos superiores. El “probador” puede ser la misma población con la cual se está trabajando, u otra población una línea o variedad de polinización abierta. (IICA. 1991)

Las semillas recogidas en las plantas seleccionadas constituyen familias de medios hermanos (FMH). La selección consistirá en elegir las mejores familias, cuyas semillas mezcladas equilibradamente, constituirán la generación siguiente. (Cubero 2003)

2.29.2. Selección Familiar de Hermanos Completos (SFHC)

Estas familias se obtienen por medio de cruzamientos realizados a mano entre plantas de la población, practicándose evaluación de descendencia: de cada familia de hermanos completos se reserva una parte, evaluando la familia por medio de la semilla hermanas no reservadas. Se constituye la población con las reservas de semillas. (Puetate, L. 2015)

Técnicamente, las ganancias en la selección serían mayores con el uso de FHC que con los esquemas de FMH. No obstante, los resultados experimentales para diversas poblaciones de maíz indican que los avances obtenidos con ambos métodos son similares. (Mendoza, M. 2000)

La comparación entre métodos de selección ha sido difícil porque, en la mayoría de los casos, se han usado diferentes métodos de selección en diferentes poblaciones para los mismos caracteres; el mismo método se ha usado en diferentes poblaciones para los mismos caracteres, o el mismo método fue usado en la misma población, pero para evaluar diferentes características. (Coyac, J. 2011)

2.29.3. Selección Masal

Es el método más antiguo de mejorar las plantas; posiblemente se inició con la domesticación del maíz hace más de 6000 mil años. Hay suficiente evidencia que, en la evolución del maíz, que mejoro el rendimiento, intervinieron muchos factores entre los cuales se pueden citar:

- Ocurrencia de mutaciones cuales favorables y fijadas por la selección natural, conjuntamente con la selección masal.
- Barreras naturales, regiones montañosas, montes, mares, etcétera, que propiciaron el aislamiento y la inducción a la formación de variedades de razas altamente diferenciables.
- Introgresión de genes del teosintle y/o tripsacum.
- Cruzamientos causales, inter e intravarietales o raciales.
- La selección natural y/o masal que fijo los genotipos favorables de las combinaciones híbridas anteriores. (UNAD. 2012)

2.29.4. Selección masal estratificada

Esta técnica resiente (1960) se fundamenta en la información experimental y teórica siguiente:

- La varianza genética aditiva presente en un gran número de variedades de polinización libre.
- Hay cambio en la frecuencia genética, si la muestra es alta y la selección diferenciada es tal que incluye a los genotipos deseables.
- Las cruzas dialélicas estiman la varianza genética aditiva con un valor altamente confiable.
- La población básica inicial es heterogenia y heterocigote.
- Cada planta de la población tiene una actitud combinatoria general diferente. Las plantas individuales son heterocigotes y se les simboliza por So (plantas con cero autofecundaciones).
- La técnica experimental en el proceso de selección elimina parcial o totalmente el efecto ecológico.
- La recombinación de genes favorables para el rendimiento se va concentrando en cada ciclo de selección cuando el compuesto balanceado se multiplica en un lote aislado. (Reyes, P. 1985)

2.29.5. Selección Familiar

Esta metodología se conoció inicialmente como el método de “surco por mazorca” y se inició en la extensión experimental agrícola de Illinois, EUA., a fines del ciclo pasado (1896). Fue una modalidad modificada de la selección individual aplicada en las plantas autógamias, y de la selección masal practicada en alógamas, al menos por el progenitor masculino. El proceso era el siguiente:

Se desgranaban individualmente unas 100 mazorcas que componían una muestra de una variedad de P.L.; identificadas cada una de sus bolsas, partes de la semilla se guarda y parte era sembrada en surco por mazorca. Se tenían por lo tanto en el primer ciclo agrícola 100 surcos (uno por planta original o mazorca desgranada seleccionada).

Las características agronómicas y el rendimiento de grano registrado para cada surco, se tomaban como índice de la capacidad productiva del progenitor original. Por lo tanto, se hacía la selección entre surcos o entre mazorcas sobresaliente.

Selección remanente (guardada e identificada), de los mejores 15 o 20 surcos seleccionados, era mezclada y usadas para sembrar un lote en el segundo ciclo agrícola. En este lote se volvían a seleccionar las cien mazorcas para repetir el proceso. (Reyes, P. 1985)

2.29.6. Cruces intervarietales

En capitulos anteriores se han informado de la bondad de las cruces cuando los progenitores son variedades de P.L.

La producción de semillas de cruces simples F_1 con variedades sobresalientes no ha sido muy aceptada por los problemas de variación de los progenitores que prolongan los desespigamientos de las hembras, sin embargo, la experiencia me indica que es preferible la producción de semillas y distribución de cruces simples entre líneas o entre variedades que las cruces dobles

- La elección de las variedades P.L. como progenitores se deben basar en:
- Variedades sobresalientes per se.
- Variedades que tengan buena aptitud combinatoria general y específica seleccionada de un dialélico.
- Las variedades progenitoras deben tener origen contrastados en clima (diversidad genética) (Reyes, P. 1985)

2.30. Germoplasma

El término germoplasma proviene de dos raíces: “germo” del latín germen, que significa principio rudimental de un nuevo ser orgánico y “plasma” del griego plasma, que se define en sentido amplio como materia no definida. Por lo tanto, germoplasma es la materia donde se encuentra un principio que puede crecer y desarrollarse, en el cual se encuentra toda la variabilidad genética, representada por células germinales o las semillas, de la que dispone una población. (Sevilla, R. 2004)

2.31. Accesoión

Se define como accesoión, colecta o entrada a la unidad de conservación. Se entiende como una muestra de una variedad, línea o población en cualquiera de sus formas reproductivas sean esta; semillas, tubérculos, vareta, estaca, etc. Los mismos que entran al banco de germoplasma para su conservación o utilización. (Castillo, E. 2011)

2.32. Variedad

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. (CONABIO. 2020)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.17. Ubicación

3.17.1. Ubicación del ensayo.

Provincia.	Bolívar.
Cantón.	Guaranda.
Parroquia.	San Lorenzo
Sitio.	Granja experimental Naguan

3.17.2. Situación geográfica y climática.

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 2017).

3.17.3. Zona de vida.

De acuerdo a la zona de vida de Holdrige, L. se encuentra en el Bosque Seco Montano Bajo (bs- MB).

3.17.4. Material experimental.

Esta investigación tuvo como material experimental a 162 parcelas implementadas por el programa de semillas de la UEB y del programa de maíz del INIAP Santa Catalina en la granja experimental Naguan.

3.17.5. Materiales de campo.

- Plaguicidas.
- Piolas.
- flexómetro.
- Detector de humedad.
- Calibrador de vernier.
- Fundas.
- Balanza digital.
- Flexómetro.
- Mascarillas
- Guantes
- Alcohol

3.17.6. Materiales de oficina.

- Computador.
- Impresora.
- Papel bon.
- Lápices.
- Flash memory
- Programas estadísticos, statistix y Excel.

3.18. Métodos

3.18.1. Factor en estudio

Germoplasma de maíz, con 162 familias de maíz blanco de leche (procedentes del INIAP) + POOL de machos.

3.18.2. Procedimientos

Se utilizará estadística descriptiva

Localidad	1
Número de tratamientos	162
Número de unidades experimentales	162
Área total del ensayo	1425 m ²
Distancia entre plantas	0,50 m
Distancia entre surcos	0,90 m
Número de plantas por surco	22
Número de surcos machos	1 cada dos hembras
Número de surcos hembras	1 por familia
Número total de surcos machos	110
Número total de surcos hembras	162

3.19. Métodos de evaluación y datos tomados

3.19.1. Número de semillas por sitio: 3 (Raleo una planta por sitio)

Los datos correspondientes a las primeras etapas fisiológicas del cultivo de maíz fueron tomados, de las bases de datos del INIAP, a continuación, se presenta la metodología a través de la cual fueron tomadas:

3.19.2. Plantas establecidas (PE)

Se refiere al número de plantas por parcela. Se determinó el número de plantas establecidas tres semanas después de la siembra y del raleo.

3.19.3. Días a la floración masculina (DFM)

Se contó los días transcurridos desde la siembra hasta cuando el cultivo alcanzó el 50% de la emisión de polen.

3.19.4. Días a la floración femenina (DFF)

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

3.19.5. 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 presentó mayor incidencia, que fue mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*)

La calificación se realizó de acuerdo a la escala de 1 a 5 propuesta por el CIMMYT (1986):

- Infección débil (1)
- Infección ligera (2)
- Infección moderada (3)
- Infección severa (4)
- Infección muy severa (5)

3.19.6. Días a la cosecha en seco (DCS)

Se determinó mediante conteo 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 presentó un color café oscuro. (Madurez fisiológica).

3.19.7. 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). Se anotó la altura de la planta en metros, utilizando una regla graduada diseñada para la medición.

3.19.8. Altura de inserción de la mazorca (AIM)

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

3.19.9. Daño por insecto (DPI)

En el ensayo no se encontró datos de los daños causados por ese insecto.

3.19.10. Acame de raíz (AR)

Los datos sobre el acame de raíz se tomaron al final del ciclo, justo antes de la cosecha. Se contó el número de plantas con una inclinación de 30° o más, a partir de la perpendicular en la base de la planta, donde comienza la zona radical. Este resultado fue expresado en porcentaje.

3.19.11. Acame de tallo (AT)

Se contó 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 empujó los tallos suavemente y si estos caían fueron contadas como plantas acamadas, este resultado fue expresado en porcentajes.

3.19.12. Cobertura de mazorca (CM)

Antes de la cosecha se determinó mediante conteo el número de mazorcas por cada parcela, que presentó expuesta alguna parte de la misma. Donde el resultado fue expresado en porcentajes, en base a la siguiente escala:

Excelente	(1)
Regular	(2)
Punta expuesta	(3)
Grano expuesto	(4)
Completamente inaceptable	(5) (Peñaherrera, D. 2020)

3.19.13. 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:

0% de granos infectados	(1)
10% de granos infectados	(2)
20% de granos infectados	(3)
30% de granos infectados	(4)
40% de granos	(5)

3.19.14. Número de plantas cosechadas (NPC)

Se determinó el número de plantas cosechadas en la parcela, sin importar que la planta tuvo una mazorca, dos mazorcas o ninguna.

3.19.15. Número de plantas sin mazorca (NPSM)

Esta variable se tomó cuando el cultivo estuvo en madurez fisiológica, contando el número de plantas sin mazorcas y el resultado se expresó en porcentaje de acuerdo al número total de plantas por parcela.

3.19.16. Número de plantas con dos mazorcas (NPCDM)

Esta variable fue evaluada cuando el cultivo estuvo en estado de mazorca contabilizando el número de plantas que presentaron dos mazorcas y el resultado se expresó en porcentaje en función del número total de plantas por parcela.

3.19.17. Peso de campo (PC)

Después de cosechar todas las plantas, se pesó y sus unidades fueron expresados en kilogramos y hasta con un decimal el peso de campo de las mazorcas con la tuza.

Se demoró la cosecha del maíz hasta que su contenido de humedad estuvo 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.

3.19.18. Numero de total de mazorca (NTM)

Se consideró la cantidad total de mazorcas cosechadas, excluyendo las mazorcas secundarias que fueron muy pequeñas.

3.19.19. Longitud y diámetro de mazorca

Los datos para la variable longitud de mazorcas se evaluó en cm. con la utilización de un flexómetro; las mismas que fueron 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.

Para el registro de datos correspondientes a 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 cosecharon cada una de las unidades experimentales.

3.19.20. Aspecto de la mazorca (APM)

Después de la cosecha y antes de tomar una muestra para determinar la humedad; se extendió la pila de mazorcas frente a cada parcela y se calificó características tales como daños por enfermedades e insectos, tamaño de la mazorca, llenado del grano y uniformidad de las mazorcas según una escala de 1 a 5, donde 1 es óptimo y 5, muy deficiente. Se expresó estos resultados en números enteros.

3.19.21. Porcentaje de humedad (PH)

Se tomaron 10 mazorcas de cada parcela, se desgranaron 2 hileras centrales de cada mazorca, se mezcló el grano obtenido y con esta muestra a granel se determinó el porcentaje de humedad en el grano en el momento de la cosecha, con un medidor de humedad portátil.

3.19.22. Porcentaje del Desgrane (PD)

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

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

3.19.23. Rendimiento (RTO).

Para el cálculo de rendimiento se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{PC \times DXMS \times 100}{86 \times AP}$$

Dónde:

PC= Peso de campo expresado en Kg

D= Desgrane expresado en forma decimal

MS= Materia seca expresado en forma decimal

86= Porcentaje de materia seca (constante)

AP= Área de la parcela neta en m²

Nota: El resultado se expresa en t/ha

3.20. Manejo agronómico del experimento

La implementación de las parcelas de investigación, se llevó a cabo por parte del INIAP, y para constancia de la tecnología empleada, se describen los diferentes procesos:

3.20.1. 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.

3.20.2. Siembra

La siembra se efectuó manualmente 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; se inició la parcela con un surco macho y terminó en surco macho. A los 25 días después de la siembra (dds), se hizo 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.

3.20.3. Control de plagas

Se aplicó control del gusano trozador (*Agrotis ipsilon*); gusano de la mazorca (*Heliothis zea*) y mosca de mazorca (*Euxesta eluta*), con Acefato en dosis de 40 g/20 L de agua y Clorpirifos en dosis de 30 cc/20 L de agua.

3.20.4. Control de malezas.

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

3.20.5. Eliminación de plantas atípicas

Antes de la floración se procedió a eliminar plantas atípicas, enfermas, etc., con el objeto de mantener la uniformidad dentro de cada familia.

3.20.6. Cosecha y selección

La cosecha fue realizada a la madurez fisiológica, registrando: número de plantas cosechadas, número de mazorcas, peso de campo expresado en kg y % de humedad. La cosecha se realizó en 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, fueron depositadas al inicio del surco para continuar con la selección entre familias. De esta manera la selección fue realizado dentro y entre familias.

3.20.7. Desgrane

Dicha actividad fue ejecutada de manera manual; esto con el fin de separar el maíz que presentó daños por hongos, bacterias o mecánicas.

3.20.8. Aventado y limpieza

Con la fuerza de viento se separaron las impurezas físicas de los granos.

3.20.9. Almacenamiento

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

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.17. Plantas establecidas (PE) y número de plantas cosechadas (NPC)

Cuadro N° 1. Resultado del análisis estadístico de las variables (PE) y (NPC), en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021

Variable	\bar{X}	CV	Mini	Max	D.E	P
N de plantas establecidas (N E)	19.41	16.65	8	25	3.23	< 0.0001 (*)
Número de plantas cosechadas (NPC)	19.28	16.05	8	22	3.10	< 0.0001 (*)

ns. Si la probabilidad obtenida P-valor > α , no se rechaza H_0 (Se acepta $H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$)

* Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, se rechaza H_0 (Se acepta $H_1: Md_1 \neq Md_2$)

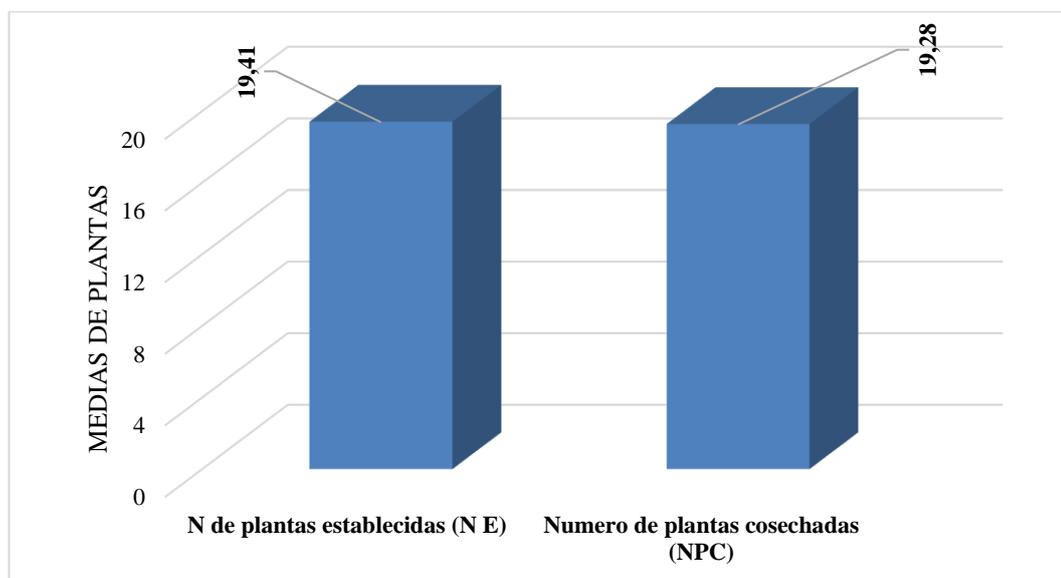


Gráfico N° 1. Medias NE y NPC de maíz blanco de leche, en su sexto año de evaluación en la localidad de Naguan

En el Cuadro 1, se presentan las pruebas estadísticas para las variables número de plantas establecidas y número de plantas cosechadas, en la localidad de Naguan.

Existieron diferencias estadísticas entre tratamientos para las variables PE y NPC ($P < 0.0001$). Es así que para la variable número de plantas establecidas, presentó una media de 19.41 (19) plantas, un CV de 16.65%, una D.E de 3.23; las familias de maíz presentaron un máximo de 25 y mínimo de 8 plantas establecidas (Cuadro 1 y Gráfico 1).

El número de plantas cosechadas en este ensayo tuvieron un promedio de \bar{x} : 19.28 (19) plantas, el CV: 16.05% y una D.E: 3.10 plantas; en la zona de estudio. El rango de esta variable fue de mínimo 8 y máximo de 22 plantas (Cuadro 1 y Gráfico 1).

Las diferencias de las variables PE Y NPC, quizás se deba al potencial de semilla que fue bajo; claro que esta es una característica varietal y depende fuertemente interacción genotipo ambiente, lo que se demuestra en los resultados obtenidos.

4.18. Días a la floración masculina (DFM); días a la floración femenina (DFF) y días a la cosecha en seco (DCS)

Cuadro N° 2. Resultado del análisis estadístico de las variables (DFM) (DFF) y (DCS), en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021

Variable	\bar{x}	CV	D.E	P*	Clase	Familias	% Frecuencia
Días a la floración masculina	119.11	2.41	2.87	< 0.0001	121 Días	90	55.6
					119 Días	45	27.8
					113 Días	27	16.7
					Total	162	100
Días a la floración femenina	125.83	2.32	2.92	< 0.0001	128 Días	90	55.6
					125 Días	45	27.8
					120 Días	27	16.7
					Total	162	100
Días a la cosecha en seco	269.79	1.36	3.66	< 0.0001	272 Días	90	55.6
					270 Días	45	27.8
					264 Días	14	8.6
					260 Días	13	8.0
					Total	162	100.00

ns. Si la probabilidad obtenida P-valor > α , no se rechaza H0 (Se acepta H0: $\bar{x}_1 = \bar{x}_2$)

* Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, se rechaza H0 (Se acepta H1: $Md_1 \neq Md_2$)

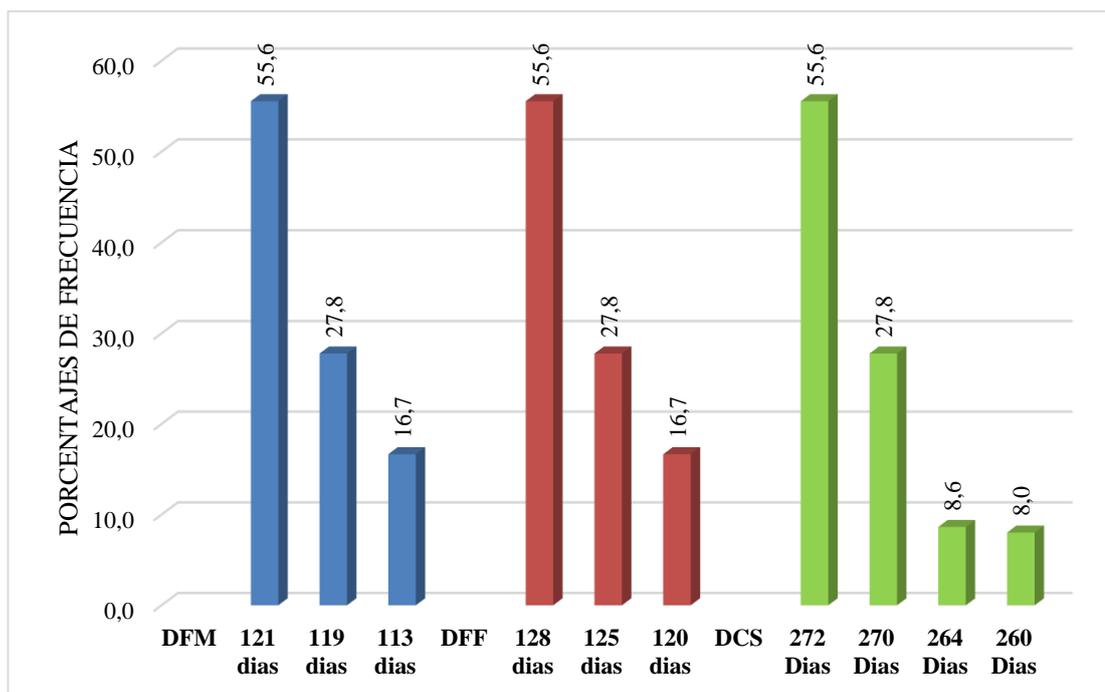


Gráfico N° 2. Porcentajes de frecuencias para la variable DFM en maíz blanco de leche, en su sexto año de evaluación en la localidad de Naguan

En el Cuadro 2, se presentan las pruebas estadísticas para las variables días a la floración masculina, días a la floración femenina y días a la cosecha en seco, mientras que en el Gráfico 2 se presentan los porcentajes de frecuencias de las variables analizadas.

Existieron diferencias estadísticas entre tratamientos para las variables DFM, DFF y DCS ($P < 0.0001$). Es así que para la variable días a la floración masculina, se presentó una media de 119.11 (120) días, un CV de 2.41%, una D.E de 2.87 días; mientras que los días a la floración femenina fue de, \bar{X} : 125.83 (126) días, CV: 2.32% y una D.E: 2.92 días; en la zona de estudio se obtuvo una media de \bar{X} : 269.8 (270) días, CV: 1.36% y una D.E de 3.66 días a la cosecha en seco de las 162 familias de maíz blanco (Cuadro 2).

Para los componentes agronómicos días a la floración masculina y femenina el 16.7% de familias de maíz blanco presentaron precocidad con 113 y 120 días para los DFM y DFF en su respectivo orden; por el contrario, el 55,6% de familias fueron más tardías a la floración masculina y femenina con 121 días y 128 días.

El porcentaje restante presentaron periodos de floración intermedia con 119 días y 125 días en la localidad de Naguan (Cuadro 2 y Gráfico 2).

Finalmente, para la variable días a la cosecha en seco, la mayor precocidad lo presentó el 8% de familias con 260 días y el 55.6% de la población en estudio fueron las más tardías con 272 días.

Estos resultados de la desviación estándar nos permiten determinar qué; la mayoría de las familias de maíz suave evaluadas en este ensayo, presentaron una diferencia arriba de la media poblacional de 2.87(3) días a la floración masculina; 2.92 (3) días a la floración femenina y 3.66 (4) días de cosecha en seco, en comparación con Chipantiza, B y Ruiz, D. 2020 donde se obtuvo una desviación estándar de 0 días para estas variables; esto quiere decir que existió mayor variabilidad en los genotipos evaluados en el 2021.

Cabe destacar que existió una diferencia genética en precocidad en el ensayo Chipantiza, B y Ruiz, D. 2020 con una media de 106 días DFM; 113 días DFF y 257 DCS, comparada con el ensayo actual. Esto se explica por la fuerte interacción genotipo ambiente de las familias de maíz suave que han sufrido durante los ciclos de Selección.

En maíz la floración femenina se presentó algunos días después de la masculina, puesto que las familias más precoces y más tardías para floración masculina también fueron para floración femenina.

Sobre estas variables son determinantes los factores como; altitud, temperatura, la cantidad y calidad de luz solar, la humedad, el fotoperiodo, la respiración, la evapotranspiración, entre otros.

4.19. Altura de planta (AP); altura de inserción de la mazorca (AIM); longitud de mazorca (LM) y diámetro de mazorca (DM)

Cuadro N° 3. Resultado del análisis estadístico de las variables (AP); (AIM); (LM) y (DM) cm en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021

Variable	\bar{x}	CV	Min	Max	D.E	P
Altura de planta (AP)	3.62 m	6.85	2.78	4.13	0.25	0.090
Altura inserción mazorca (AIM)	2.03 m	11.27	1.42	2.61	0.23	0.5725
Longitud Mazorca (LM)	17.49 cm	7.55	14.4	21.4	1.32	0.5871
Diámetro de mazorca (DM)	5.88 cm	5.99	5	6.7	0.35	< 0.0001

P < 0.05= Medias de observaciones diferentes estadísticamente al 5%

P ≥ 0.005= Medias de observaciones iguales estadísticamente al 5%

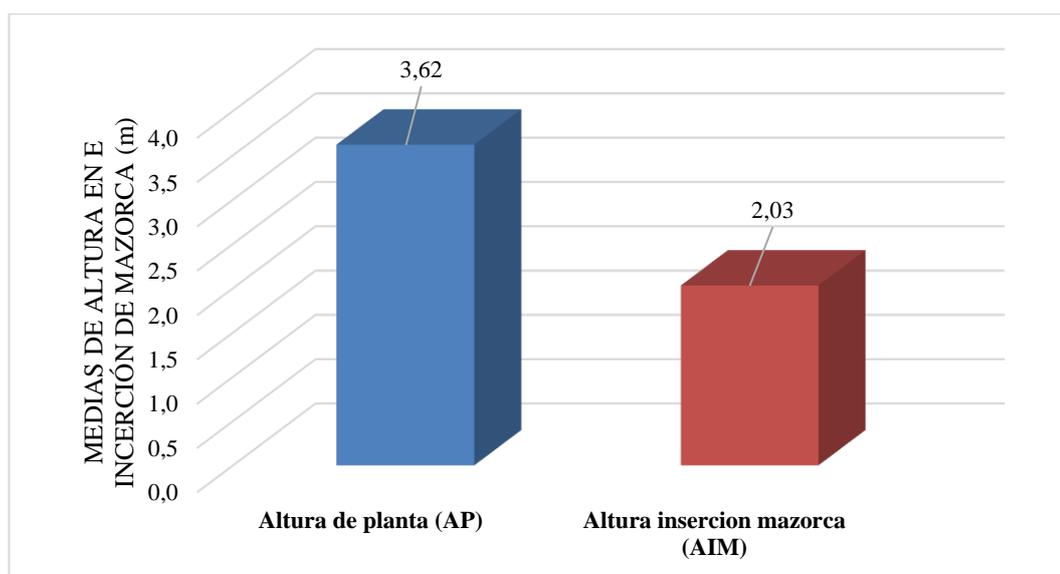


Gráfico N° 3. Medias de altura de planta e inserción de la mazorca en maíz blanco de leche, en su sexto año de evaluación en la localidad de Naguan

En el Cuadro 3, se presentan las pruebas estadísticas para las variables altura de planta, altura de la inserción de la mazorca, longitud de mazorca y diámetro de mazorca. No Existieron diferencias estadísticas entre tratamientos para las variables AP y AIM (P 0.090; P 0.5725), esta similitud estadística nos demuestra que estas variables son características varietales.

Es así que para la variable AP, presentó una media de 3,62 m; un CV de 6.85% y una D.E de 0.25; de la misma manera la AIM en promedio fue de 2.03 m; un CV de 11.27% y una D.E de 0.23, es decir que las alturas de inserción de mazorca en la mayoría de las familias de maíz estuvieron a 0.23 m por encima y debajo de la media poblacional.

Las 162 familias de maíz, blanco de leche en esta evaluación presentaron un rango de AP que va de 2.78 m a 4.13 m y la AIM de 1.42 m al valor máximo de 2.61 m a la cosecha en seco (Cuadro 3 y Gráfico 3).

La respuesta diferente de esta evaluación, en cuanto a la variable AP y AIM se debe a las características varietales y su interacción con el ambiente; factores determinantes sobre estas variables son; Temperatura; humedad; sanidad y nutrición de plantas; altitud; índice de área foliar; densidad de siembra; entre otros.

Los resultados de AP y AIM en este ensayo, son inferiores a los reportados por Chipantiza, B y Ruiz, D. 2020, esto debido quizá a la variabilidad genética que experimentan las familias de maíz por las condiciones edafoclimáticas imperantes en la zona en el año de ensayo y sobre todo la época de siembra.

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.

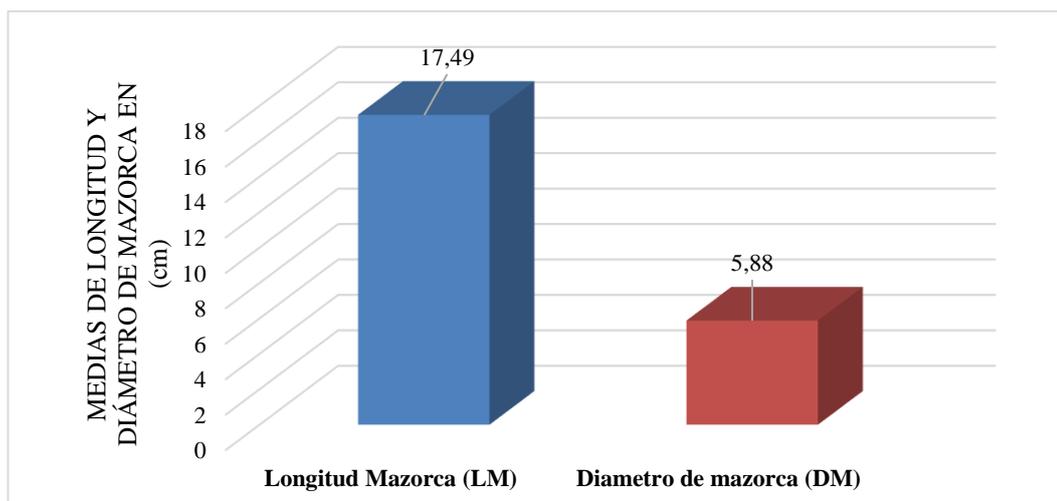


Gráfico N° 4. Medias de Longitud y Diámetro de mazorca de maíz blanco de leche, en su sexto año de evaluación en la localidad de Naguan

Las variables Longitud de mazorca no presentó una diferencia estadística significativa ($P: 0.5871$) entre promedios de familias; mientras que el diámetro de mazorca, tuvo diferencias estadísticas ($P: < 0.0001$) en la localidad de Naguan.

La variable LM, mostró una media de 17.49 cm; un CV de 7.55% y una D.E de 1.32; por el contrario, el DM fue de $\bar{X}: 5.88$ cm; un CV de 5.99% y una D.E de 0.35, es decir que los promedios del diámetro de mazorca en su mayoría estuvieron a 0.35 cm, por encima y debajo de la media poblacional.

Las 162 familias de maíz, blanco de leche en el sexto año de evaluación presentaron las mazorcas en su longitud un rango que va de 14.4 cm a 21.4 cm y su diámetro de 5 cm a 6.7 cm (Cuadro 3 y Gráfico 4).

Quishpe, B. 2010 en un ensayo de maíz blanco realizado en Loja reporta, una longitud de mazorca de 19.53 cm y su diámetro de 4.57 cm. Cando, E. y Quinatoa, F. 2021, en una evaluación de 10 familias de la variedad criolla de maíz suave “blanco de leche en la granja experimental Naguan de la Universidad Estatal de Bolívar obtiene 9,5 cm y 4 cm de Longitud y Diámetro de mazorca. Estos resultados de LM y DM presentados por Quinatoa son inferiores a los registrados en este ensayo, 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 desarrollo del cultivo especialmente en lo que se refiere a lluvia en cantidad adecuada y bien distribuidas durante la etapa vegetativa y reproductiva del cultivo.

En los valores de las variables LM y 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.

4.20. Acame de tallo (AT); Acame de raíz (AR)

Cuadro N° 4. Resultado del análisis estadístico de las variables (AT) y (AR) en cm en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021

Variable	\bar{x}	CV	Min	Max	D.E	P
Acame de tallo (AT)	7.92	99.71	0.0	34.10	7.90	< 0.0001
Acame de raíz (AR)	6.83	125.50	0.0	38.50	8.57	< 0.0001

P < 0.05= Medias de observaciones diferentes estadísticamente al 5%

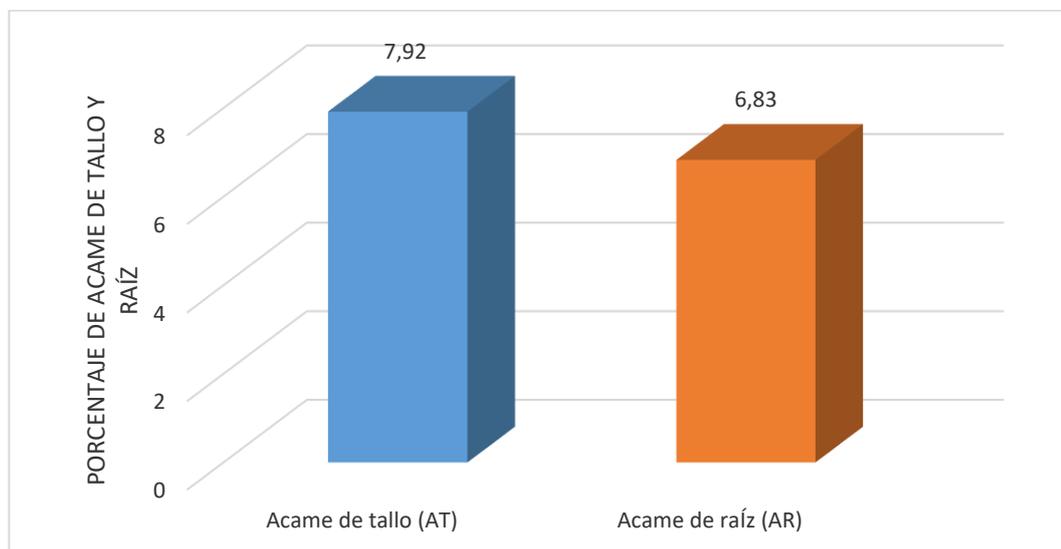


Gráfico N° 5. Medias de porcentaje de acame de tallo y raíz en maíz blanco de leche, en su sexto año de evaluación en la localidad de Naguan

Para las variables Acame de tallo (AT) y acame de raíz (AR). Existieron diferencias estadísticas ($P: < 0.0001$) entre promedios de las familias evaluadas en esta investigación (Cuadro 4).

Al realizar el análisis estadístico de centralización y dispersión para la variable porcentaje de AT y AR evaluada en este ensayo se determinó que; la \bar{X} estuvo en 7.92% y 6.83%; el CV con 99.71% y 125.50% una D.E de 7.90 y 8,57 en su respectivo orden. El rango de acame de tallo estuvo entre 0% y 31.10%, mientras que la raíz de 0% a 38.50% (Cuadro 4 y Gráfico 5)

El Guagal mejorado es más resistente al AR y al AT, ya que este cultivar tiene un sistema radicular y un talo fuerte que soportan la velocidad del viento. En el presente ensayo existió presencia de vientos de aproximadamente 12 km/h, en la etapa de madurez; sin embargo, los mismos no causaron mayor daño.

4.21. Cobertura de mazorca (CM); pudrición de mazorca (PM) y aspecto de la mazorca (APM)

Cuadro N° 5. Resultado del análisis estadístico de las variables (CM); (PM) y (APM) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021

Variable	\bar{x}	CV	D.E	P	Clase	Familias	% Frecuencia
Cobertura de mazorca (CM)	2.08	37.11	0.77	< 0.0001	2 (Regular)	86	53.1
					1 (Excelente)	35	21.6
					3 (Punta expuesta)	34	21.0
					4 (Grano expuesto)	7	4.3
Variable	\bar{x}	CV	D.E	P	2 (10 % Granos infectados)	84	51.9
Pudrición de mazorca (PM)	1.9	46.32	0.86	< 0.0001	1 (0 % Granos infectados)	57	35.2
					3 (20 % Granos infectados)	13	8.0
					4 (30 % Granos infectados)	4	2.5
					5 (40 % Granos infectados)	4	2.5
Variable	\bar{x}	CV	D.E	P	1 (Optimo)	134	82.7
Aspecto Mazorca (APM)	1.7	89.7	1.52	< 0.0001	3 (Regular)	11	6.8
					5 (Muy deficiente)	8	4.9
					2(bueno)	7	4.3
					4 (mala)	2	1.2

P< 0.05= Medias de observaciones diferentes estadísticamente al 5%

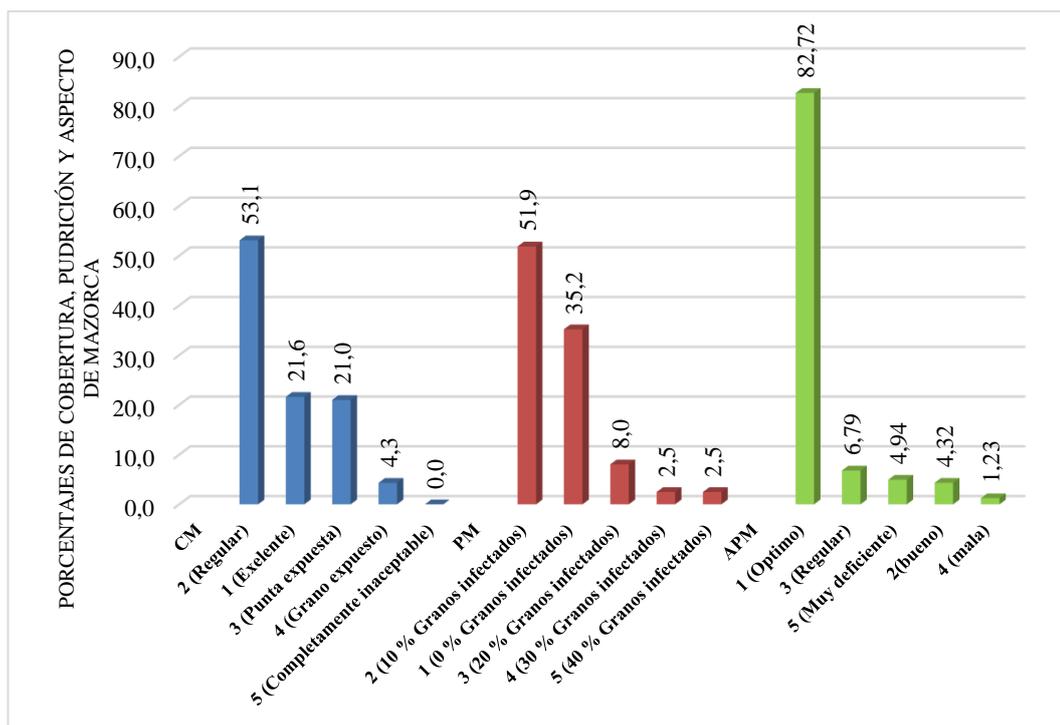


Gráfico N° 6. Porcentaje de frecuencia para las variables CM; PM y APM de maíz blanco de leche, en la localidad de Naguan

En el Cuadro 5, se presentan las pruebas estadísticas para las variables cobertura de mazorca, pudrición de mazorca y aspecto de mazorca; mientras que en el Gráfico 6 se presentan los porcentajes de frecuencias de las variables analizadas. Existieron diferencias estadísticas entre las medias de las familias de maíz blanco para las variables CM, PM y APM ($P < 0.0001$).

Al realizar el análisis estadístico en promedio se determinó que; la CM fue regular (\bar{X} : 2.08 en el valor de la escala); un CV de 37.11% y una D.E con 0.77. Para la pudrición de mazorca el promedio fue de, \bar{X} : 1.9 (10% de granos infectados), el CV: 46.32% la D.E: 0.86 días y finalmente el APM fue bueno (\bar{X} : 1.7 en el valor de la escala); CV: 89.7% y una D.E de 1.52 de las 162 familias de maíz blanco (Cuadro 5).

Se determinó en este ensayo que la CM fue regular en un 53.1% de familias; excelente el 21.6%; no así que el 21% presentó mazorca expuesta y tan solo un 4.3% presentó grano expuesto en las mazorcas. Cabe señalar que en este ensayo no

existieron mazorcas inaceptables (Cuadro 5 y Gráfico 6).

Esta clasificación está basada en la escala del CIMMYT, que son utilizadas 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 permiten el ingreso de humedad y patógenos al grano; dando como consecuencia la pudrición y por ende el mal aspecto de mazorca

Al realizar los análisis estadísticos de PM se determinó que; 84 familias presentaron un 10% de granos infectados por (*Fusarium spp*) en mazorca; mientras que en 57 familias no se cuantificó ningún daño en la mazorca; en 13 familias se identificó un 20% de granos infectados por mazorca y las 8 familias restantes tuvieron un rango de 30% a 40% de pudrición de granos en mazorca (Cuadro 5 y Gráfico 6)

Finalmente, para la variable aspecto de la mazorca se determinó que un 82.7% de familias de maíz presentaron un estado óptimo; el 6.8% regular; mientras que un 4.9% muy deficiente; el 4.3% fue bueno y el 1.2% tuvo un mal aspecto de mazorca (Cuadro 5 y Gráfico 6). Es decir, 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.

4.22. Número de plantas sin mazorca (NPSM); número de plantas con dos mazorcas (NPCDM) y número total de mazorcas (NTM)

Cuadro N° 6. Resultado del análisis estadístico de las variables (NPSM); (NPCDM) y (NTM) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021

Variable	\bar{x}	CV	Min	Max	D.E	P
Plantas sin mazorca (NPSM)	7.6	100.13	0.00	37.50	7.63	< 0.0001
Plantas con dos mazorcas (NPCDM)	7.4	124.84	0	47.4	9.28	< 0.0001
Total de mazorcas (NTM)	19.3	21.48	5	29	4.14	0.0193

P < 0.05= Medias de observaciones diferentes estadísticamente al 5%

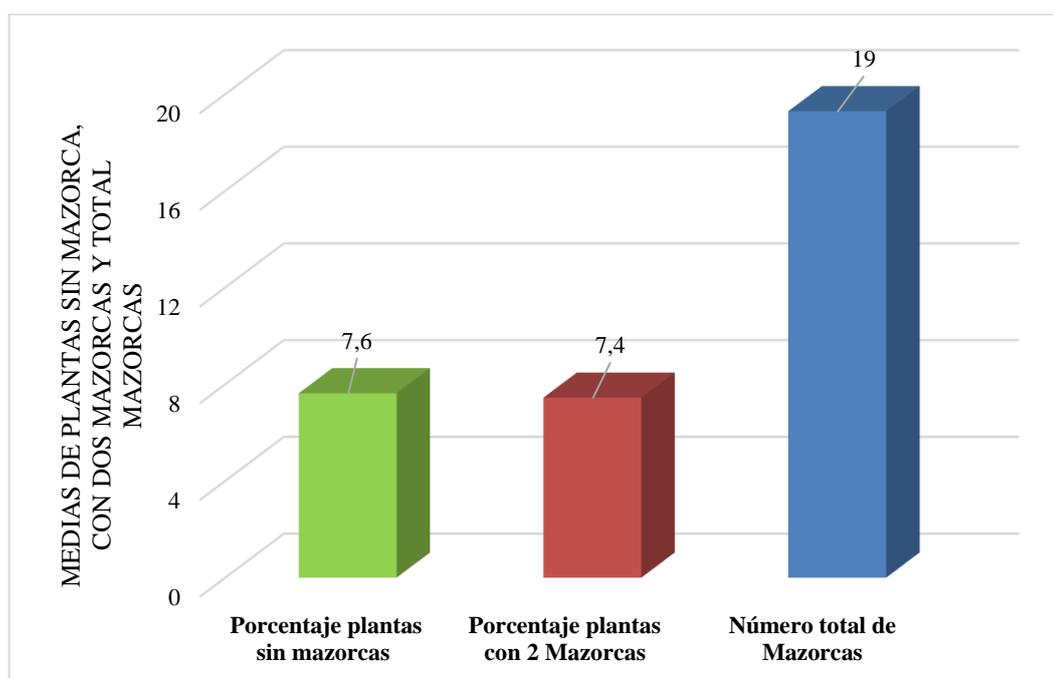


Gráfico N° 7. Medias de porcentaje de plantas sin mazorca y con dos mazorcas; en maíz blanco de leche en su sexto año de evaluación en la localidad de Naguan

En el Cuadro 6, se presentan las pruebas estadísticas para las variables Plantas sin mazorcas, Plantas con dos mazorcas y Total de mazorcas cosechadas; mientras que en el Gráfico 7 se presentan medias de las variables analizadas. Existieron diferencias estadísticas ($P < 0.0001$) entre las medias de las 162 familias de maíz blanco.

Mediante el análisis estadístico realizado a la variable NPSM se determinó una: \bar{x} : 7.6%, el CV de 100.13%, una D.E con 7.63; el rango fue de 0% el más bajo y 37.50% el valor máximo. Quizá en este ensayo existieron plantas sin mazorcas por las Condiciones ambientales adversas como son vientos; daños por plagas y enfermedades; lluvia; granizo; etc, durante la emisión de estigmas.

De la misma manera las familias de maíz en promedio registraron 7.4% de plantas con dos mazorcas, un CV: 124.84% y una D.E: 9.28; el rango del NPCDM fue de 0% a 47.4% de las 162 familias de maíz blanco (Cuadro 6 y Gráfico 7).

En lo que hace referencia a la variable NTM cosechadas se determinó una media de \bar{x} : 19.3 (19) mazorcas por familia; un CV: 21,48; la D.E: 4,14 mazorcas, cuyo rango va de 5 a 29 mazorcas en las 162 familias de maíz blanco de leche en este ensayo (Cuadro 6 y Gráfico 7).

Cuadro N° 7. Frecuencias y porcentajes de las variables (NPSM); (NPCDM) y (NTM) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021

Número total de mazorcas			Número de plantas con dos mazorcas		
Número de mazorcas	Familias	% frecuencia	Número de plantas	Familias	% frecuencia
20 mazorcas	26	16.0	0 plantas	63	38.9
21 mazorcas	21	13.0	1 plantas	42	25.9
18 mazorcas	21	13.0	2 plantas	22	13.6
17 mazorcas	17	10.5	3 plantas	21	13.0
23 mazorcas	17	10.5	4 plantas	5	3.1
24 mazorcas	11	6.8	9 plantas	3	1.9
15 mazorcas	10	6.2	6 plantas	3	1.9
19 mazorcas	9	5.6	5 plantas	1	0.6
14 mazorcas	7	4.3	7 plantas	1	0.6
27 mazorcas	5	3.1	8 plantas	1	0.6
12 mazorcas	5	3.1	Total	162	100
9 mazorcas	3	1.9	Número de plantas sin mazorcas		
26 mazorcas	3	1.9			
29 mazorcas	2	1.2	Número de plantas	Familias	f% frecuencia
11 mazorcas	2	1.2	0 plantas	57	35.2
28 mazorcas	1	0.6	1 plantas	36	22.2
10 mazorcas	1	0.6	3 plantas	26	16.0
5 mazorcas	1	0.6	2 plantas	26	16.0
Total	162	100	4 plantas	17	10.5
			Total	162	100

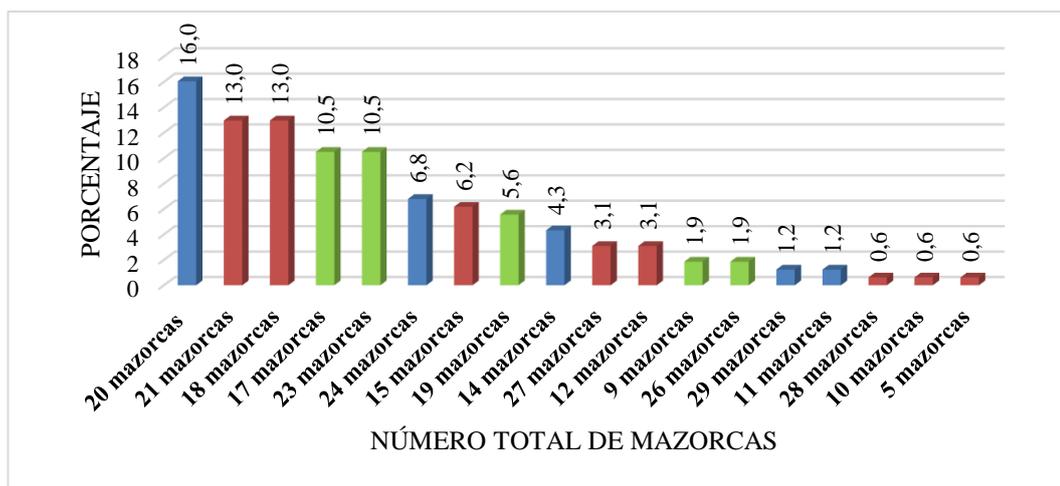


Gráfico N° 8. Porcentaje de frecuencia para la variable NTM en maíz blanco de leche, en su sexto año de evaluación en la localidad de Naguan

En esta evaluación de maíz blanco de leche, en lo que hace referencia a la variable NTM; el 53.1 % de la población en estudio tuvo 20 a 29 mazorcas a la cosecha, mientras que el 44.4% de la población obtuvo un rango entre 10 y 19 mazorcas y finalmente el 2.5% con mazorcas cosechadas son inferiores a 10 unidades (Cuadro 7 y Gráfico 8).

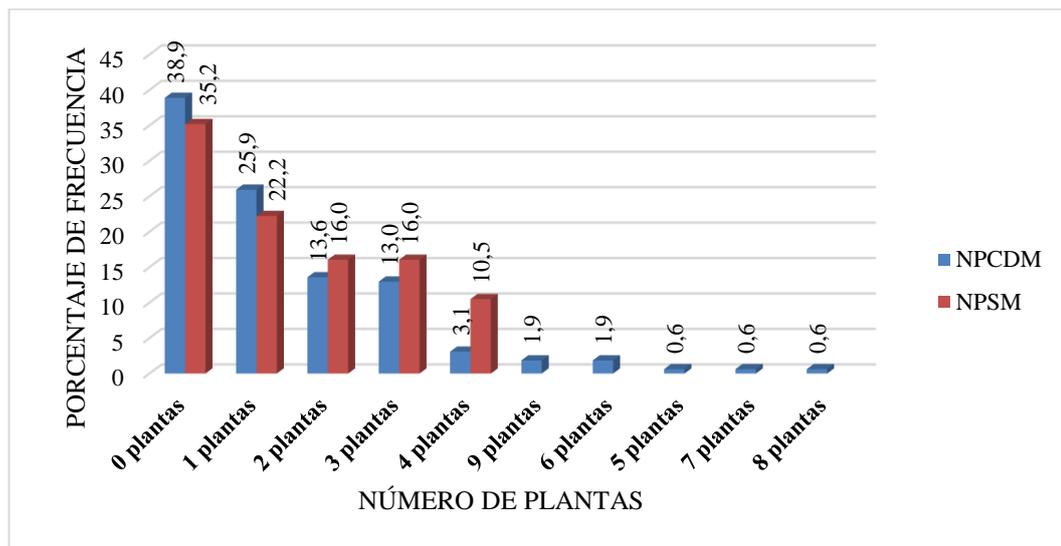


Gráfico N° 9. Porcentaje de frecuencia para las variables NPCDM y NPSM en maíz blanco de leche, en su sexto año de evaluación en la localidad de Naguan

El 56,2% de las familias en el presente ensayo, tuvieron 1 a 5 plantas con dos mazorcas; por el contrario, el 38,9% no presentaron plantas con dos mazorcas y el 4,9% de familias tuvieron de 6 a 9 plantas con 2 mazorcas a la cosecha (Cuadro 7 y Gráfico 9).

En cuanto al número de plantas sin mazorca en esta evaluación se menciona que el 35,2% presentaron en su totalidad plantas con mazorcas; mientras que el 38,3% solo registraron 1 y 2 plantas sin mazorca y finalmente el 26,5% registraron 3 y 4 plantas sin mazorca (Cuadro 7 y Gráfico 9).

Estos resultados se dieron como efecto de la polinización cruzada que existe y claro que esta variable va, a depender de la sanidad de la planta. En términos generales existió un alto promedio de plantas con mazorca por familia.

4.23. Porcentaje de desgrane (PD) y porcentaje de humedad (PH)

Cuadro N° 8. Resultado del análisis estadístico de las variables (PD) y (PH) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021

Variable	\bar{x}	CV	Min	Max	D.E	P
Porcentaje de desgrane (PD)	0.7	11.17	0.52	0.98	0.08	< 0.0001
Porcentaje humedad (P H)	29.74	12.56	21.2	52.2	3.74	< 0.0001

P< 0.05= Medias de observaciones diferentes estadísticamente al 5%

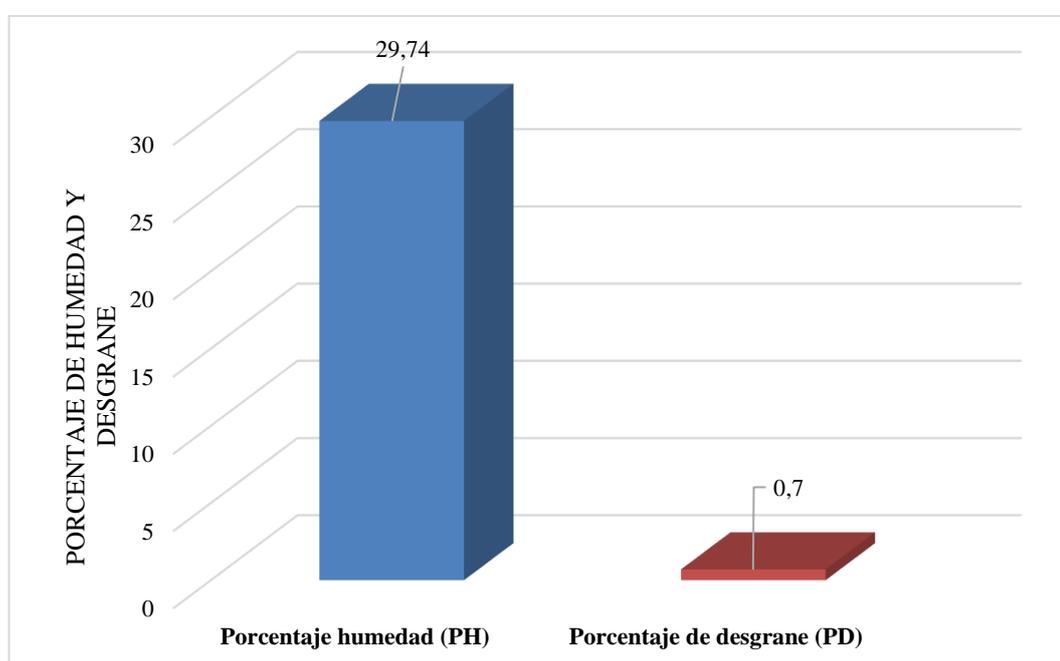


Gráfico N° 10. Medias de porcentaje de desgrane y humedad en maíz blanco de leche, durante su sexto año de evaluación en la localidad de Naguan

En el Cuadro 8, se presentan las pruebas estadísticas para las variables porcentaje de desgrane (PD) y porcentajes de humedad (PH), mientras que en el Gráfico 10 se presentan medias de las variables analizadas. Existieron diferencias estadísticas ($P < 0.0001$) entre las medias de las 162 familias de maíz blanco.

Mediante el análisis estadístico realizado a la variable PD se determinó una: \bar{x} : 0.7 %, el CV de 11.17%, una D.E con 0.08; el rango fue de 0.52% el más bajo y 0.98% el valor máximo de desgrane. Dentro del valor del porcentaje de desgrane está

considerado perdidas por la tuza y granos dañados; es decir valores más bajos de esta variable mayor será el rendimiento evaluado en kg/ha.

De la misma manera las familias de maíz en promedio registraron una humedad de mazorca a la cosecha de 29.74%; un CV: 12.56% y una D.E: 3.74; el rango del PH fue de 21.2% a 52.2% de las 162 familias de maíz blanco (Cuadro 8 y Gráfico 10).

4.24. Enfermedades foliares (EF)

Cuadro N° 9. Resultado del análisis estadístico de la variable Evaluación de enfermedades foliares (EF) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021

Enfermedades foliares (EF)	\bar{x}	CV	D.E	P	Clase	Familias	% Frecuencia
Mancha de asfalto	2.6	36.25	0.94	< 0.0001	3 severidad media	71	43.8
					2 severidad baja a media	47	29.0
					1 severidad baja	22	13.6
					4 severidad media a alta	18	11.1
					5 severidad alta	4	2.5
					Total	162	100
Roya	1.29	36.33	0.47	< 0.0001	1 infección débil	116	71.6
					2 infección ligera	45	27.8
					3 infección moderada	1	0.6
					Total	162	100

P< 0.05= Medias de observaciones diferentes estadísticamente al 5%

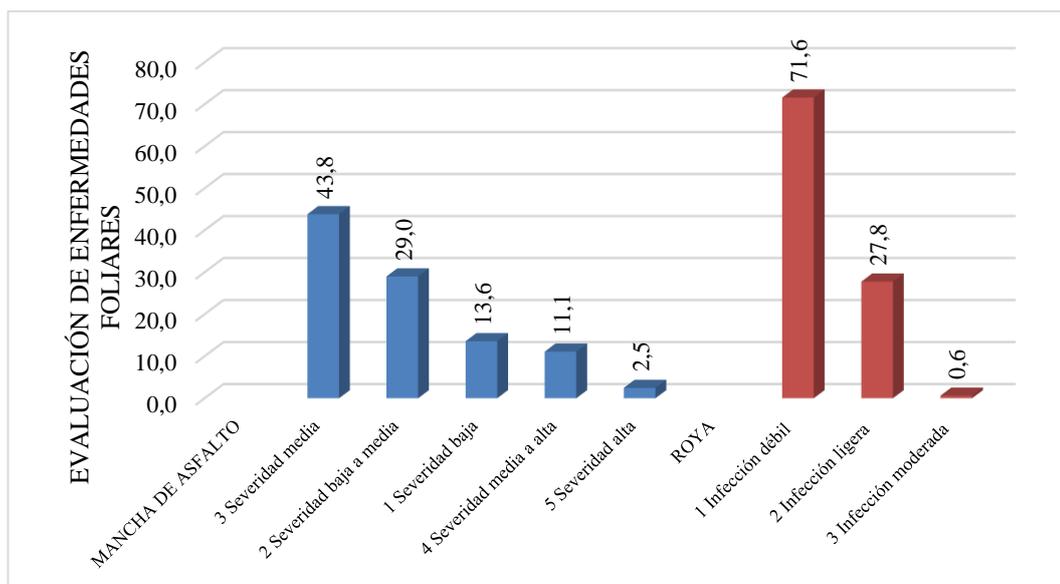


Gráfico N° 11. Evaluación de enfermedades foliares en maíz blanco de leche, en su sexto año de evaluación en la localidad de Naguan

En el Cuadro 9 y gráfico 11, se presentan las pruebas estadísticas para las evaluaciones de enfermedades foliares. Existieron diferentes respuestas ($P < 0.0001$) de las 162 familias de maíz blanco al complejo de mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*) y roya (*Puccinia sp*).

Mediante el análisis estadístico realizado para mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*) a las 162 familias se determinó una: \bar{X} : 2.6 (3) en la escala, el CV de 36.25%, una D.E con 0.94; este resultado nos infiere que, en promedio, el material genético de maíz evaluado presentó una resistencia media a la mancha de asfalto, cabe señalar que el coeficiente de variación es superior al 20% por que esta variable no está bajo el control del investigador.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la escala de evaluación de incidencia de mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*) a las 162 familias de maíz, se determinó que el 43.8% de las familias presentaron severidad media (3); el 29% severidad baja a media (2); con un 13,6% estuvieron las familias con severidad baja (1); 11.1% de severidad media a alta (4) y solo el 2,5% presentó severidad alta con un valor de 5 en la escala (Cuadro 9 y Gráfico 11).

De la misma forma para la evaluación de roya (*Puccinia sp*) a las 162 familias se determinó una: \bar{x} : 1.29 (1) en la escala, el CV de 36.33%, una D.E con 0.47; estos resultados nos determinan que, en promedio, el material genético de maíz evaluado presentó una incidencia y severidad baja de roya.

De los resultados obtenidos en la escala de evaluación de incidencia de roya (*Puccinia sp*) a las 162 familias de maíz, se determinó que el 71.6% de las familias presentaron infección débil (1); el 27.8% infección ligera (2) y el 0.65% infección moderada con un valor de 3 en la escala (Cuadro 9 y Gráfico 10).

4.25. Rendimiento por hectárea (RH)

Cuadro N° 10. Resultado del análisis estadístico de la variable rendimiento por hectárea (RH) en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021

Variable	\bar{x}	CV	Min	Max	D.E	P
Rendimiento por hectárea (RH)	3.32	17.95	1.9	5.7	0.6 t/ha	< 0.006

P< 0.05= Medias de observaciones diferentes estadísticamente al 5%

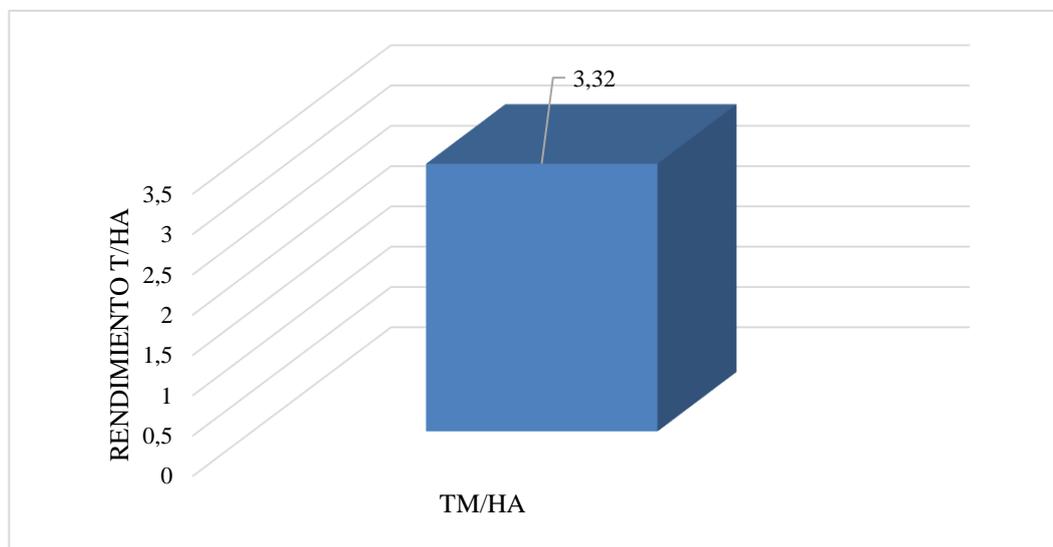


Gráfico N° 12. Promedio del rendimiento en T/HA en maíz blanco de leche, durante su sexto año de evaluación en la localidad de Naguan

En el Cuadro 10, se presentan los resultados de las pruebas estadísticas del rendimiento de maíz seco al 14% de humedad en T/ha; mientras que en el Gráfico 12 se presenta la media de la variable analizada. Existieron diferencias estadísticas ($P < 0.006$) entre las medias de rendimiento de las 162 familias de maíz blanco.

La evaluación realizada de maíz blanco de leche en la localidad de Naguan durante el año 2021, presentaron los siguientes datos estadísticos del rendimiento; una: \bar{X} : 3.32 T/ha; el CV de 17.95%, una D.E con 0.6; el rango de rendimiento fue mínimo de 1.9 y el RH máximo fue de 5.7 t/ha.

En esta investigación se obtuvieron promedios más elevados de rendimiento, referente a Ruiz y Chipantiza 2021 quienes mencionan que el rendimiento fue de 2,95 Tm/ha. Estas diferencias pudieron deberse quizá a las mejores condiciones climáticas presentes en la zona durante la presente evaluación y claro que estos resultados demuestran que el material presentó mayor estabilidad genética.

Cuadro N° 11. Promedios de familias de la variable rendimiento por hectárea (RH) en T/ha, en la Granja experimental Naguan, provincia de Bolívar 2021

Familias	RH/T	Familias	RH/T	Familias	RH/T	Familias	RH/T
F52	5.7	F63	3.6	F28	3.2	F83	2.9
F68	5.0	F76	3.6	F15	3.2	F135	2.9
F67	4.9	F97	3.6	F134	3.2	F162	2.9
F106	4.9	F22	3.6	F132	3.2	F82	2.9
F40	4.7	F37	3.5	F119	3.2	F86	2.9
F24	4.7	F122	3.5	F108	3.2	F4	2.9
F110	4.5	F66	3.5	F155	3.2	F56	2.9
F117	4.5	F51	3.5	F88	3.2	F17	2.9
F147	4.4	F84	3.5	F118	3.2	F125	2.9
F101	4.3	F149	3.5	F39	3.2	F126	2.9
F27	4.2	F156	3.5	F7	3.2	F74	2.8
F128	4.2	F3	3.5	F36	3.2	F159	2.8
F77	4.1	F70	3.5	F2	3.2	F14	2.8
F112	4.1	F114	3.5	F54	3.2	F10	2.8
F8	4.1	F94	3.4	F100	3.1	F18	2.8
F105	4.1	F58	3.4	F20	3.1	F116	2.8
F6	4.0	F72	3.4	F99	3.1	F111	2.8
F121	4.0	F61	3.4	F59	3.1	F150	2.8
F137	4.0	F79	3.4	F130	3.1	F158	2.8
F49	4.0	F96	3.4	F92	3.1	F1	2.7
F73	4.0	F64	3.4	F46	3.1	F13	2.7
F153	4.0	F78	3.4	F152	3.1	F45	2.6
F95	4.0	F42	3.4	F16	3.1	F151	2.6
F161	3.9	F25	3.4	F32	3.1	F47	2.6
F31	3.9	F115	3.4	F57	3.1	F71	2.6
F23	3.9	F104	3.4	F140	3.1	F120	2.6
F144	3.8	F11	3.4	F142	3.1	F9	2.6
F53	3.8	F38	3.4	F89	3.1	F43	2.6
F41	3.8	F157	3.4	F75	3.0	F30	2.5
F81	3.8	F124	3.4	F44	3.0	F109	2.5
F19	3.8	F35	3.4	F148	3.0	F5	2.5
F107	3.8	F133	3.3	F139	3.0	F127	2.5
F21	3.7	F98	3.3	F80	3.0	F123	2.4
F160	3.7	F29	3.3	F91	3.0	F138	2.4
F102	3.7	F48	3.3	F103	3.0	F129	2.3
F50	3.7	F93	3.3	F55	3.0	F136	2.3
F90	3.7	F85	3.3	F33	2.9	F145	2.2
F143	3.6	F65	3.3	F12	2.9	F60	2.2
F62	3.6	F87	3.3	F113	2.9	F154	2.1
F69	3.6	F141	3.3	F131	2.9	F26	1.9
F146	3.6	F34	3.38				

El rendimiento (RH) de las familias de maíz blanco más alto fue cuantificado en el F52, con 5.7 T/ha y con el promedio más bajo fue F26 con 1.9 T/ha (Cuadro 11).

La F52, particularmente fue más resistente a la incidencia y severidad de mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*), resistente al acame del tallo y raíz y quizá también presentó mayor estabilidad genética.

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.

Borja y Chimbolema 2021 en la localidad de Laguacoto, reporta un rendimiento de 8 493 kg/ha (8.5 T/ha) con el INIAP 176 en Laguacoto. Vargas, J. 2021, reporta que en promedio el rendimiento de maíz suave en tres provincias: Bolívar, Imbabura y Chimborazo fue de 4.29 T/ ha.

En base a los resultados obtenidos, se concluye que existe material genético con características adecuadas, para en un futuro disponer de por lo menos una variedad de maíz suave para la producción en la provincia.

Las familias seleccionadas por el rendimiento superior a 3 Toneladas y que presentaron menor altura de planta e inserción de mazorca; así como mejor adaptación y estabilidad genética (Anexo N° 2).

4.26. Comprobación de hipótesis

Después del análisis del comportamiento agronómico de 162 Familias de maíz blanco de Leche y En función de los resultados estadísticos con el 95% de confianza; 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 la interacción genotipo-ambiente.

4.27. Conclusiones

En función de los diferentes análisis agronómicos y estadísticos, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- Se cuenta como una base de datos, sobre el registro de los componentes agronómicos basados en el proceso de evaluación desarrollados, por el INIAP y la UEB, en la localidad de la Granja experimental Naguan.
- La respuesta agronómica de las 162 familias evaluadas fue diferente, en lo que tiene que ver en el ciclo de cultivo, altura de planta, diámetro de mazorca, cobertura y aspecto de la mazorca; plantas con dos mazorcas y enfermedades foliares.
- La floración masculina en este ensayo fue a los 119 días; la femenina 126 días y la cosecha en seco se la realizó a los 270 días en la localidad de estudio.
- En promedio la altura de planta fue de 3.62 m; la inserción de la mazorca a 2.03 m. La longitud de mazorca estuvo en 17.5 cm y su diámetro en 5.9 cm.
- Existió un 74,76% de mazorcas con cobertura regular y excelente.
- El 86,4% de familias presentaron severidad baja a media para mancha de asfalto (*Phyllachora maydis*); mientras que el 99.4% presentó resistencia a roya (*Puccinia sp*).
- El rendimiento de maíz en promedio presentó 3.32 T/ha, además se registraron rendimientos mínimos 1.9 T/ha y máximo 5.7 T/ha en la localidad de Naguan.
- El rendimiento promedio de maíz blanco de leche más elevado se determinó en F52 con 5,7 T/ha.

- Se seleccionaron 118 familias de maíz blanco de leche para continuar con el proceso investigativo. (Anexo N° 2)

4.28. Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones del presente estudio se recomienda:

- Continuar con el proceso investigativo de las 118 familias de maíz blanco de leche seleccionadas en este ensayo, en otras localidades como San Miguel, Chimbo, San pablo y Chillanes que permita validar su expresión de adaptabilidad en los ámbitos agronómicos, sanitarios y productivos durante los próximos años para determinar su eficiencia a nivel de campo.
- Insertar variables de validación como fertilización; densidad y época de siembra para futuras evaluaciones.
- Debido al efecto del cambio climático en la actualidad se recomienda realizar estudios de efecto de precipitaciones, humedad y evapotranspiración de las 118 familias de maíz blanco de leche.
- Finalmente, se sugiere realizar la socialización de los resultados obtenidos en este ensayo a los organismos gubernamentales y particulares encargados de procesos de investigación como son el INIAP y la UEB.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, R. (15 de Mayo de 2021). El cultivo de maíz (*Zea mays*), origen y clasificación. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays
- Agronet. (15 de Febrero de 2021). Tipos de labranza a utilizar en un predio. Obtenido de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Estos-son-los-tipos-de-labranza-que-usted-puede-utilizar-en-su-predio.aspx>
- AGROPAL. (21 de Abril de 2021). Estados fenológicos del maíz. Obtenido de http://www.agropal.com/servicios_noticias_d.shtml?idboletin=891&idarticulo=145262&idseccion=4430
- Asociacion Andes. (Octubre de 2019). Manual de desarrollo vegetativo del maíz . Obtenido de <http://andes.center/wp-content/uploads/2019/10/Manual-Ciclo-del-Maiz.pdf>
- Basante, E. (2015). Manejo de cultivos andinos del Ecuador. 67.
- Basante, E. (9 de Enero de 2017). Manejo del cultivo de maíz. Obtenido de <https://elproductor.com/2017/01/manejo-del-cultivo-de-maiz/#>
- Caicedo, M. (2001). Determinación de la ganancia genética obtenida a través del mejoramiento en las poblaciones de maíz (*Zea mays L.*) morocho blanco y amarillo duro. Tesis Ingeniero Agrónomo ESPOCH. 86 p.
- Caicedo, M. (2001). Determinación de la ganancia genética obtenida a través del mejoramiento en las poblaciones de maíz (*Zea mays*). Obtenido de <file:///C:/Users/Admin/Downloads/13T0688DIAZALEJANDRA3.pdf>
- Castillo, E. (2011). Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Estatal de Bolívar. Caracterización agronómica y morfológica del germoplasma de fréjol (*Phaseolus vulgaris L*) en Cruz de Perezan, Cantón Chillanes Provincia Bolívar, Ecuador. P. 36.
- Caviedes, G. (2019). Producción de semilla de maíz en el Ecuador: retos y oportunidades . *Sci, avance en ciencias e ingenierías* , 117 .

- Chávez, J. (1995). Mejoramiento de Plantas 2. Métodos Específicos de Plantas Alógamas. pp: 21-50.
- CONABIO. (01 de Enero de 2020). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Variabilidad genética. Obtenido de <https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/vargenetica>
- Coyac, J. (2011). Parámetros genéticos y respuestas a la selección en la población de maíz ZAC. 58 original y en su versión mejorada por selección masal. Tesis Mag Sc. México: Colegio de Posgrado en Recursos Genéticos y Productividad Genética, Campus Mo.
- Cubero, J. (1999). Introducción a la Mejora genética Vegetal. Ediciones Mundiprensa. Barcelona-España. pp.: 117-132.
- Cubero, J. (2003). Introducción a la Mejora Genética Vegetal. 2 ed. Madrid, ES. Mundi-Prensa. 320 p.
- Deras, H. (2019). Cultivo de maíz (Zea mays), manejo agronómico y fisiológico. Salvador.
- Fassio, A. C. (1998). Cultivo de maíz: Aspectos sobre fenología.
- IICA . (1991). (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 1991. Experiencias en el cultivo de maíz en el área andina. Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de tecnología agropecuaria para la subregión andina. Quito, EC. p 1.
- INIAP. (1987). Manual agrícola de los principales cultivos del Ecuador . Quito: Quito;EC:INIAP,1987.
- Iquiza, L. (2014). El cultivo de maíz y su taxonomía. México.
- Kandus, M. (11 de Marzo de 2014). Mejoramiento tradicional del cultivo de maíz. Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/mejoramiento-tradicional-del-cultivo-de-maiz>
- Lescano, D. (2012). En Universidad Estatal de Bolivar. facultad de ciencias Agropecuarias, recursos Naturales y del medio Ambiente. Estudio de la eficiencia

de nitrógeno en dos sistemas de rotación, en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en la granja Lagucoto II cantón Guaranda. Guaranda.

MAG. (2020). Descriptores varietales del maíz suave variedad INIAP-111, manejo cosecha y pos-cosecha de la semilla de maíz. Obtenido de Agricultura.gob.ec:<https://www.agricultura.gob.ec/magap-y-fao-realizaron-dia-de-campo--de-semilla-de-maiz/>

MAGAP. (2013). Boletín situacional del cultivo de maíz suave choclo, Ecuador.

Márquez, F. (1985). Genotecnología vegetal: Métodos-Teoría-Resultados. México DF., MX. AGT. 357 p.

Mccormick, L. (14 de Mayo de 2020). Datos actualizados sobre la producción de maíz en el mundo. Obtenido de www.mccormick.it: <https://www.mccormick.it/es/todos-los-datos-actualizados-sobre-la-produccion-de-maiz/>

Méndez, A. (2016). Percepción de los productores de maíz (*Zea mays*.L) sobre sus plagas claves. Cuba.

Mendoza, M., Oyervides, A., Latournerie, L., & León, H. (2000). Selección recurrente en maíz para el trópico húmedo. *Agronomía Mesoamericana* 11 (1): 89-93.

Monar, C. (2000). Informe anual del cultivo de maíz. INIAP- Bolívar. Guaranda- Ecuador.

Monar, C. (2000). Memoria anual. INIAP-Bolívar. Guaranda- Ecuador.

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

Paliwal, R. (2001). Maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción.

Peñaherrera, D. (2020). Cultivo de maíz de altura. Quito.

Pitty, A. (2002). Manual para la educación agropecuaria . Trillas .

- Poehlman, J. (1965). Mejoramiento genético de las cosechas . Mexico: LIMUSA, S.A.de C.V.
- Reyes, P. (1985). Fitogenotecnia básica y aplicada. Mexico: A.G.T. Editor, S.A.
- Robles, J. (1987). Mejoramiento genético de las cosechas. Obtenido de file:///C:/Users/Admin/Downloads/13T0688DIAZALEJANDRA3.pdf
- Sevilla, R. (2004). Recursos genéticos vegetales. Lima, Perú, Torre Azul, SAC. P. 64.
- Suquilanda, M. (1996). Agricultura orgánica. Tipos de labranzas, ventajas y desventajas. 10-11-35-36.
- UNAD. (2012). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Método de selección masal. Obtenido de <http://agro.unc.edu.ar/~mejorgeve/PobAlogamas2017.pdf>
- UNESUR. (2007). Universidad Nacional Experimental Sur del Lago. Mejora de Cultivos de maíz. Venezuela.
- Verísimo, L. (2000). Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería . Barcelona (España): Oceano .
- Yáñez, C. (2007). Manual de Producción de Maíz para Pequeños Agricultores y Agricultoras. Programa de Maíz. INIAP. Ecuador. Pp. 2 a 16.
- Yara. (2021). Compañía de Nutrición de Cultivos para el Futuro. Fertilización en el cultivo de maíz. Obtenido de <https://www.yara.com.ec/>

ANEXOS

Anexo No 1: Mapa de ubicación del ensayo



Localidad 1	
Granja Exp. Naguan	
Guaranda - Ecuador	
Coordenadas	
Altitud	2622 msnm
Latitud	01° 47' 62" S
Longitud	77° 94' 45" W



Anexo No 2: Base de datos

FAMILIAS	NP	DFM	DF	DCS	AP	AIM	AT	AR	CM	PM	NP	NPSM	NPCDM	PC	NTM	LM	DM	APM	%D	PG	PH	RH/T	MA	RO
F1	8	113	120	260	3.68	1.92	5.6	0.0	1.0	10.0	8	0.0	12.5	2.7	9	17.1	5.8	1.0	0.62	0.71	28.90	2.7	3	2
F2	22	113	120	264	3.26	1.68	0.0	0.0	2.0	10.0	22	18.2	0.0	2.9	18	18.0	6.2	1.0	0.68	1.71	29.40	3.2	2	2
F3	24	113	120	264	3.70	1.74	5.3	0.0	1.0	0.0	22	18.2	9.1	2.8	20	16.6	6.0	1.0	0.77	2.00	29.50	3.5	1	2
F4	21	113	120	264	3.25	1.62	10.5	10.5	2.0	10.0	21	0.0	0.0	2.4	21	16.6	5.4	1.0	0.77	1.73	32.20	2.9	3	2
F5	15	113	120	260	3.76	1.70	0.0	0.0	1.0	10.0	15	13.3	6.7	2.6	14	17.8	5.9	1.0	0.62	0.50	32.20	2.5	3	1
F6	21	113	120	264	3.49	1.87	5.6	16.7	2.0	0.0	21	4.8	14.3	3.3	23	18.7	6.1	1.0	0.78	2.94	31.50	4.0	3	1
F7	22	113	120	260	3.47	1.49	19.1	9.5	2.0	0.0	22	9.1	4.5	2.8	21	15.8	6.4	1.0	0.71	2.02	30.70	3.2	3	1
F8	18	113	120	264	3.69	1.72	0.0	5.9	1.0	10.0	18	16.7	11.1	4.1	17	18.6	6.0	1.0	0.62	1.63	30.30	4.1	2	1
F9	21	113	120	264	3.74	1.76	6.3	0.0	2.0	10.0	21	4.8	4.8	2.5	21	17.0	5.8	1.0	0.65	1.58	31.90	2.6	2	1
F10	18	113	120	260	3.58	1.98	0.0	7.1	1.0	10.0	18	0.0	0.0	2.7	18	14.9	5.9	1.0	0.65	1.51	30.80	2.8	1	1
F11	20	113	120	260	3.41	1.72	0.0	10.5	2.0	10.0	20	0.0	35.0	2.9	27	15.6	6.1	1.0	0.72	2.77	30.20	3.4	2	1
F12	22	113	120	264	3.83	2.12	5.0	0.0	1.0	10.0	22	4.5	9.1	3.1	23	16.3	5.9	1.0	0.62	2.12	32.60	2.9	2	1
F13	8	113	120	260	3.18	1.71	0.0	0.0	2.0	10.0	8	37.5	0.0	2.4	5	15.8	5.8	1.0	0.68	0.17	28.20	2.7	1	1
F14	23	113	120	264	3.83	2.01	5.3	5.3	2.0	10.0	22	0.0	18.2	2.6	26	15.8	5.8	1.0	0.66	2.06	29.10	2.8	2	1
F15	22	113	120	264	3.67	2.61	0.0	0.0	2.0	0.0	22	18.2	0.0	2.8	18	16.8	5.6	1.0	0.73	1.82	32.40	3.2	1	1
F16	18	113	120	260	2.78	1.46	15.4	7.7	1.0	10.0	18	5.6	16.7	2.9	20	15.4	6.5	1.0	0.68	1.61	31.10	3.1	2	1
F17	16	113	120	264	2.78	1.42	5.0	5.0	2.0	10.0	16	12.5	6.3	2.7	15	17.8	6.5	1.0	0.65	1.26	29.30	2.9	2	1

F18	17	113	120	264	2.9 4	1.6 3	0.0	5.6	1.0	20. 0	17	5.9	23.5	2.9	20	16. 2	5.9	5.0	0.6 1	1.6 5	29.9 0	2.8	2	1
F19	21	113	120	264	3.6 9	2.0 9	0.0	7.1	2.0	0.0	21	0.0	9.5	3.5	23	18. 0	5.8	1.0	0.7 2	1.7 4	34.3 0	3.8	3	1
F20	17	113	120	264	3.5 6	2.3 2	9.1	0.0	1.0	10. 0	17	17.6	0.0	2.9	14	17. 9	6.4	1.0	0.6 8	0.8 6	30.5 0	3.1	3	1
F21	14	113	120	264	3.6 5	1.9 8	0.0	21. 1	2.0	0.0	14	14.3	0.0	3.5	12	19. 4	5.7	1.0	0.6 6	1.0 9	30.7 0	3.7	3	1
F22	20	113	120	260	3.8 9	2.0 3	0.0	17. 7	1.0	0.0	20	15.0	0.0	2.6	17	19. 2	5.6	1.0	0.8 2	1.5 1	28.1 0	3.6	3	2
F23	20	113	120	260	3.7 4	1.9 9	0.0	0.0	2.0	10. 0	20	0.0	5.0	3.0	21	18. 8	5.8	1.0	0.7 6	2.3 7	26.6 0	3.9	2	2
F24	14	119	125	270	3.6 6	1.9 4	5.6	16. 7	2.0	0.0	14	0.0	0.0	3.3	14	19. 5	5.6	1.0	0.7 7	1.7 8	21.2 0	4.7	2	1
F25	23	113	120	260	3.9 2	2.1 4	12. 5	12. 5	3.0	10. 0	22	18.2	0.0	3.1	18	18. 5	6.0	1.0	0.6 8	1.6 6	30.4 0	3.4	2	1
F26	21	119	125	270	3.8 3	2.1 9	20. 0	30. 0	1.0	10. 0	21	14.3	0.0	2.8	18	17. 8	5.2	1.0	0.6 4	1.5 3	52.2 0	1.9	3	1
F27	20	119	125	270	3.9 9	2.3 3	31. 3	12. 5	1.0	10. 0	20	5.0	10.0	3.3	21	19. 0	5.6	1.0	0.8 1	2.8 2	30.2 0	4.2	3	2
F28	18	113	120	260	4.0 7	2.2 4	25. 0	0.0	2.0	0.0	18	0.0	11.1	2.8	20	18. 2	5.3	1.0	0.6 8	1.5 3	26.3 0	3.2	4	1
F29	22	119	125	270	3.8 5	2.1 2	17. 7	17. 7	2.0	10. 0	22	4.5	0.0	3.1	21	18. 4	5.3	1.0	0.6 8	1.5 9	30.8 0	3.3	2	2
F30	15	119	125	270	3.8 6	1.9 0	10. 5	15. 8	2.0	10. 0	15	26.7	0.0	2.7	11	18. 2	5.4	1.0	0.6 3	0.8 3	34.3 0	2.5	4	2
F31	19	113	120	260	3.9 7	2.2 8	4.8	0.0	2.0	10. 0	19	5.3	0.0	2.9	18	20. 0	5.3	1.0	0.7 7	1.9 4	24.0 0	3.9	1	2
F32	17	119	125	270	3.4 9	1.8 0	5.0	10. 0	2.0	0.0	17	11.8	0.0	2.8	15	18. 4	5.3	1.0	0.6 8	0.5 7	30.4 0	3.1	2	1
F33	21	113	120	260	3.9 6	2.1 6	15. 8	5.3	2.0	10. 0	21	0.0	14.3	2.8	24	20. 6	5.4	1.0	0.6 8	1.8 8	32.3 0	2.9	3	1
F34	21	119	125	270	3.6 2	1.8 2	0.0	22. 2	2.0	10. 0	21	4.8	14.3	2.7	23	16. 0	5.4	1.0	0.7 1	2.0 5	26.4 0	3.3	3	1
F35	16	119	125	270	3.6 8	1.9 9	5.3	5.3	2.0	0.0	16	0.0	12.5	2.9	18	19. 0	5.5	1.0	0.6 8	0.7 8	25.4 0	3.4	1	1
F36	13	119	125	270	3.5 3	1.9 5	5.0	0.0	1.0	0.0	13	7.7	15.4	2.7	14	18. 8	5.7	1.0	0.6 8	0.9 6	25.3 0	3.2	5	1
F37	22	119	125	270	3.9 6	2.1 4	17. 7	5.9	2.0	10. 0	22	0.0	18.2	3.3	26	19. 1	5.4	1.0	0.6 9	2.9 1	31.4 0	3.5	3	1

F38	21	119	125	270	3.7 4	2.0 5	19. 1	14. 3	2.0	10. 0	21	4.8	14.3	2.8	23	16. 8	5.6	1.0	0.7 8	2.3 4	32.5 0	3.4	3	1
F39	18	119	125	270	3.8 9	2.1 4	19. 1	14. 3	2.0	10. 0	18	0.0	0.0	3.2	18	18. 0	5.1	1.0	0.6 4	1.8 3	31.5 0	3.2	4	1
F40	17	119	125	270	4.0 3	2.1 4	0.0	0.0	2.0	0.0	17	0.0	5.9	3.3	18	19. 0	5.1	1.0	0.8 8	2.7 0	30.9 0	4.7	3	1
F41	21	119	125	270	3.6 8	1.8 9	15. 0	25. 0	2.0	10. 0	21	4.8	4.8	2.8	21	18. 0	5.1	1.0	0.8 5	2.4 0	30.5 0	3.8	1	1
F42	14	119	125	270	3.9 8	2.1 2	15. 0	10. 0	2.0	20. 0	14	7.1	14.3	3.2	15	18. 2	5.4	1.0	0.6 8	1.4 4	32.4 0	3.4	2	1
F43	22	121	128	272	4.0 9	2.3 6	5.6	33. 3	1.0	10. 0	22	13.6	9.1	2.7	21	18. 4	5.7	1.0	0.6 1	1.6 1	31.2 0	2.6	3	2
F44	23	121	128	272	3.8 2	2.1 0	13. 3	0.0	2.0	10. 0	22	4.5	27.3	2.9	27	20. 4	5.3	5.0	0.6 8	1.2 6	33.4 0	3.0	3	2
F45	22	121	128	272	3.7 1	1.9 8	0.0	0.0	2.0	0.0	22	4.5	13.6	2.7	24	17. 2	5.4	5.0	0.6 4	1.9 6	33.2 0	2.6	3	1
F46	22	119	125	270	3.8 1	1.8 5	5.3	5.3	2.0	10. 0	22	4.5	13.6	3.0	24	19. 2	5.4	5.0	0.6 3	2.2 8	29.6 0	3.1	3	2
F47	20	119	125	270	3.9 0	2.2 5	16. 7	0.0	3.0	0.0	20	0.0	0.0	2.5	20	20. 2	5.1	1.0	0.6 8	1.1 5	31.8 0	2.6	3	1
F48	11	121	128	272	3.9 3	2.5 5	13. 3	0.0	2.0	0.0	11	27.3	9.1	3.0	9	18. 8	5.5	5.0	0.6 8	0.4 5	29.3 0	3.3	2	2
F49	17	121	128	272	3.7 0	2.1 6	10. 5	5.3	1.0	10. 0	17	23.5	11.8	3.9	15	20. 8	5.2	1.0	0.6 8	1.4 5	33.1 0	4.0	4	1
F50	14	121	128	272	4.0 2	2.3 4	0.0	5.0	1.0	0.0	14	0.0	21.4	2.9	17	18. 6	5.1	1.0	0.7 7	1.7 9	27.3 0	3.7	3	2
F51	18	119	125	270	3.2 0	2.0 7	0.0	0.0	1.0	0.0	18	22.2	0.0	2.7	14	19. 8	5.1	1.0	0.8 7	1.4 8	33.9 0	3.5	3	2
F52	22	121	128	272	3.8 7	2.2 0	0.0	5.0	2.0	10. 0	22	9.1	0.0	4.0	20	21. 4	5.1	1.0	0.8 5	2.2 3	27.9 0	5.7	3	2
F53	21	121	128	272	3.9 3	2.3 2	9.5	0.0	4.0	0.0	21	9.5	4.8	3.4	20	20. 0	5.8	1.0	0.6 8	2.0 3	28.6 0	3.8	2	2
F54	17	121	128	272	3.5 3	2.0 4	5.0	5.0	2.0	0.0	17	0.0	17.6	2.9	20	19. 0	5.8	1.0	0.6 8	1.8 3	29.1 0	3.2	3	1
F55	19	121	128	272	3.6 4	2.1 3	21. 1	15. 8	3.0	10. 0	19	15.8	15.8	2.9	19	18. 7	5.4	1.0	0.6 2	1.4 5	28.4 0	3.0	4	1
F56	22	121	128	272	3.6 6	2.0 2	10. 0	0.0	3.0	10. 0	22	18.2	0.0	2.5	18	19. 6	5.4	1.0	0.8 4	1.6 8	39.3 0	2.9	4	1
F57	22	121	128	272	3.6 2	1.8 4	11. 1	33. 3	3.0	0.0	22	0.0	4.5	3.0	23	18. 6	5.2	1.0	0.6 8	1.8 5	33.1 0	3.1	4	1

F58	22	121	128	272	3.4 0	1.8 5	5.0	10. 0	2.0	10. 0	22	0.0	18.2	2.9	26	18. 0	5.5	1.0	0.7 2	2.6 5	29.6 0	3.4	4	1
F59	16	119	125	270	3.4 4	1.8 4	15. 0	0.0	3.0	0.0	16	0.0	6.3	2.9	17	17. 2	5.0	5.0	0.6 8	1.4 1	31.9 0	3.1	4	1
F60	19	119	125	270	3.9 1	2.2 6	21. 1	21. 1	3.0	0.0	19	5.3	15.8	2.3	21	19. 3	5.6	1.0	0.5 7	1.2 4	27.4 0	2.2	3	2
F61	22	121	128	272	3.5 4	2.0 0	0.0	0.0	2.0	0.0	22	4.5	13.6	2.7	24	20. 0	5.4	1.0	0.7 8	2.3 4	28.6 0	3.4	3	2
F62	22	121	128	272	3.4 2	2.0 7	17. 7	5.9	3.0	0.0	22	4.5	13.6	3.2	24	16. 4	6.2	1.0	0.6 8	1.9 4	27.3 0	3.6	3	1
F63	20	119	125	270	3.7 6	2.1 2	14. 3	0.0	2.0	0.0	20	15.0	0.0	3.4	17	16. 6	6.1	1.0	0.7 4	2.1 3	37.8 0	3.6	3	2
F64	21	119	125	270	3.3 9	1.9 6	23. 5	5.9	3.0	10. 0	21	4.8	0.0	2.8	20	15. 4	5.9	1.0	0.7 2	1.9 3	28.1 0	3.4	1	1
F65	21	121	128	272	3.5 9	2.0 0	0.0	10. 5	2.0	0.0	21	9.5	4.8	3.0	20	14. 4	6.1	1.0	0.7 0	2.0 6	33.0 0	3.3	3	2
F66	22	121	128	272	3.6 1	2.1 8	6.3	0.0	3.0	10. 0	22	4.5	0.0	3.1	21	16. 2	6.0	1.0	0.6 8	2.2 0	26.9 0	3.5	1	1
F67	19	121	128	272	3.8 6	2.2 8	5.9	0.0	2.0	20. 0	19	5.3	15.8	4.3	21	16. 9	6.0	1.0	0.6 7	2.6 0	25.5 0	4.9	3	1
F68	15	121	128	272	3.9 1	2.3 0	5.6	11. 1	2.0	10. 0	15	0.0	33.3	3.2	20	15. 9	6.1	5.0	0.8 8	2.8 4	24.6 0	5.0	3	1
F69	19	121	128	272	3.9 0	2.2 2	5.6	0.0	1.0	20. 0	19	0.0	5.3	3.4	20	14. 9	6.1	1.0	0.6 5	1.8 7	28.9 0	3.6	3	1
F70	18	121	128	272	3.2 5	1.8 2	9.1	18. 2	3.0	10. 0	18	5.6	0.0	2.8	17	14. 6	6.1	1.0	0.7 3	1.4 8	26.3 0	3.5	3	1
F71	22	121	128	272	3.5 6	1.9 4	0.0	5.0	3.0	10. 0	22	0.0	9.1	2.7	24	14. 9	6.1	5.0	0.6 0	1.8 2	28.9 0	2.6	3	1
F72	22	119	125	270	3.6 1	2.0 2	5.3	0.0	2.0	20. 0	22	0.0	9.1	3.0	24	17. 2	6.0	1.0	0.6 8	1.9 7	26.9 0	3.4	3	1
F73	9	119	125	270	3.6 0	1.8 5	0.0	0.0	2.0	20. 0	9	0.0	0.0	3.6	9	17. 2	6.0	1.0	0.6 8	0.8 6	28.7 0	4.0	2	1
F74	18	119	125	270	3.8 2	2.1 0	15. 0	0.0	2.0	0.0	18	0.0	33.3	2.7	24	15. 8	6.3	5.0	0.6 8	1.0 2	31.7 0	2.8	2	1
F75	22	119	125	270	3.6 4	2.0 8	0.0	12. 5	1.0	10. 0	22	0.0	4.5	2.8	23	17. 0	6.0	1.0	0.6 8	1.6 9	29.2 0	3.0	5	3
F76	19	121	128	272	3.9 5	2.3 7	0.0	10. 5	2.0	10. 0	19	0.0	5.3	2.7 5	20	17. 2	5.9	1.0	0.8 5	1.6 0	33.9 0	3.6	2	1
F77	17	121	128	272	3.8 6	2.3 3	5.3	10. 5	1.0	10. 0	17	5.9	5.9	3.6	17	16. 0	5.9	1.0	0.6 8	2.1 5	27.6 0	4.1	2	1

F78	19	121	128	272	3.7 6	2.2 9	0.0	0.0	2.0	20. 0	19	5.3	0.0	3.1	18	17. 5	6.0	1.0	0.7 4	2.0 4	35.3 0	3.4	3	1
F79	16	119	125	270	3.7 3	1.9 4	0.0	38. 5	2.0	0.0	16	6.3	0.0	2.8	15	17. 5	5.9	5.0	0.6 8	0.6 7	22.6 0	3.4	3	1
F80	10	119	125	270	3.5 1	1.7 1	11. 1	5.6	2.0	20. 0	10	0.0	0.0	2.8	10	15. 3	5.9	1.0	0.6 8	0.2 0	32.4 0	3.0	1	1
F81	18	121	128	272	3.4 8	1.8 0	7.7	0.0	2.0	10. 0	18	5.6	11.1	3.6	19	16. 4	6.0	5.0	0.6 4	1.9 9	29.2 0	3.8	1	1
F82	21	121	128	272	3.4 0	1.9 7	0.0	4.8	2.0	0.0	21	0.0	0.0	3.2	21	17. 1	6.1	1.0	0.5 6	1.9 0	29.8 0	2.9	1	1
F83	24	121	128	272	3.4 0	1.9 8	6.3	25. 0	1.0	10. 0	22	9.1	4.5	2.5	21	16. 5	6.1	1.0	0.6 8	0.9 5	26.7 0	2.9	2	2
F84	15	121	128	272	3.6 0	2.0 0	12. 5	0.0	1.0	10. 0	15	20.0	0.0	3.1	12	15. 6	6.4	1.0	0.6 8	1.0 6	28.0 0	3.5	2	2
F85	20	121	128	272	3.7 9	1.9 5	7.1	14. 3	2.0	10. 0	20	0.0	5.0	2.9	21	17. 5	6.1	5.0	0.6 8	1.2 7	27.8 0	3.3	3	1
F86	21	121	128	272	3.7 9	2.2 8	15. 8	26. 3	2.0	0.0	21	0.0	14.3	3.0	24	16. 8	5.9	1.0	0.6 2	1.4 2	32.5 0	2.9	2	2
F87	19	121	128	272	3.7 6	2.1 7	15. 8	5.3	3.0	0.0	19	0.0	5.3	3.0	20	17. 1	6.0	1.0	0.6 8	0.9 7	31.1 0	3.3	2	1
F88	20	121	128	272	3.8 8	2.2 4	8.3	0.0	1.0	0.0	20	15.0	5.0	2.8	18	18. 7	6.0	1.0	0.6 9	1.4 5	28.1 0	3.2	2	2
F89	21	121	128	272	3.3 3	1.8 6	11. 8	23. 5	2.0	10. 0	21	9.5	4.8	2.8	20	16. 8	5.9	1.0	0.6 8	1.4 3	29.2 0	3.1	1	1
F90	23	121	128	272	3.8 0	1.7 9	17. 7	41. 2	1.0	0.0	22	9.1	0.0	2.8	20	16. 7	6.0	1.0	0.7 4	1.0 5	23.6 0	3.7	3	2
F91	22	121	128	272	3.7 2	2.0 5	11. 8	0.0	2.0	10. 0	22	0.0	4.5	2.8	23	17. 0	5.7	1.0	0.7 0	2.1 3	34.0 0	3.0	4	1
F92	21	119	125	270	3.5 9	1.9 2	5.9	35. 3	3.0	0.0	21	0.0	9.5	2.7	23	14. 8	6.0	1.0	0.7 0	2.0 0	28.0 0	3.1	4	1
F93	22	119	125	270	3.7 4	2.0 0	0.0	0.0	3.0	10. 0	22	18.2	0.0	2.7	18	17. 8	6.0	1.0	0.7 8	1.7 7	31.3 0	3.3	3	1
F94	22	121	128	272	3.5 0	2.0 9	6.3	6.3	2.0	0.0	22	0.0	4.5	3.1	23	17. 9	6.0	1.0	0.6 9	2.4 3	30.6 0	3.4	3	1
F95	22	119	125	270	4.1 3	2.5 5	0.0	21. 4	2.0	0.0	22	9.1	0.0	3.1	20	17. 4	6.1	1.0	0.8 0	2.3 9	29.7 0	4.0	2	1
F96	20	121	128	272	3.6 7	2.3 9	15. 0	0.0	2.0	10. 0	20	15.0	0.0	3.6	17	16. 1	6.5	1.0	0.6 7	1.5 6	38.8 0	3.4	2	1
F97	21	121	128	272	3.9 1	2.5 9	5.9	0.0	1.0	10. 0	21	0.0	9.5	3.2	23	15. 8	5.6	1.0	0.6 7	2.3 7	26.4 0	3.6	1	1

F98	21	121	128	272	3.27	2.02	0.0	9.5	3.0	10.0	21	4.8	4.8	2.8	21	19.3	6.1	5.0	0.67	1.52	21.40	3.3	1	1
F99	21	119	125	270	3.55	1.84	9.1	0.0	3.0	10.0	21	14.3	0.0	3.0	18	17.1	6.3	1.0	0.65	1.31	30.70	3.1	2	1
F100	20	119	125	270	3.64	1.89	10.5	0.0	3.0	10.0	20	0.0	15.0	2.9	23	17.4	6.0	5.0	0.71	2.23	33.00	3.1	2	2
F101	22	119	125	270	3.93	2.27	9.5	0.0	2.0	10.0	22	18.2	0.0	3.5	18	18.9	5.8	1.0	0.77	2.49	29.70	4.3	3	1
F102	21	119	125	270	3.71	2.09	5.9	0.0	2.0	0.0	21	0.0	9.5	3.1	23	16.8	5.8	1.0	0.74	1.50	29.20	3.7	4	2
F103	23	121	128	272	3.35	2.07	14.3	4.8	1.0	0.0	22	13.6	36.4	2.4	27	17.3	6.3	1.0	0.77	2.44	29.20	3.0	4	1
F104	22	121	128	272	3.72	2.48	0.0	10.5	2.0	20.0	22	13.6	0.0	3.3	19	16.8	6.1	1.0	0.63	1.77	30.30	3.4	2	2
F105	21	119	125	270	3.47	1.89	5.3	0.0	1.0	0.0	21	9.5	4.8	3.6	20	17.9	6.2	1.0	0.67	1.91	26.00	4.1	2	1
F106	19	119	125	270	3.61	2.13	0.0	5.6	2.0	10.0	19	0.0	5.3	3.6	20	16.8	5.8	5.0	0.82	3.00	27.30	4.9	4	2
F107	18	119	125	270	3.75	2.11	33.3	4.8	2.0	0.0	18	22.2	0.0	2.9	14	18.8	5.9	1.0	0.74	0.64	23.30	3.8	3	1
F108	21	119	125	270	3.56	1.92	26.7	6.7	2.0	40.0	21	4.8	14.3	3.2	23	17.2	5.9	5.0	0.60	2.16	26.90	3.2	3	1
F109	15	121	128	272	3.62	2.21	7.7	0.0	2.0	0.0	15	6.7	0.0	2.5	14	17.8	6.2	1.0	0.64	0.99	31.00	2.5	3	1
F110	24	121	128	272	3.61	2.27	4.8	0.0	1.0	0.0	22	13.6	4.5	4.1	20	16.2	6.3	1.0	0.68	1.80	28.90	4.5	3	1
F111	23	121	128	272	3.67	1.70	23.1	23.1	2.0	10.0	22	13.6	0.0	2.8	19	18.1	6.3	1.0	0.61	1.39	30.10	2.8	2	1
F112	18	121	128	272	3.37	1.83	5.3	0.0	1.0	10.0	18	16.7	0.0	3.1	15	16.8	6.4	1.0	0.85	1.99	32.30	4.1	2	1
F113	19	121	128	272	3.43	2.03	0.0	5.9	1.0	10.0	19	10.5	0.0	2.5	17	17.4	6.7	1.0	0.74	0.83	29.20	2.9	3	1
F114	16	121	128	272	3.92	2.26	0.0	0.0	1.0	10.0	16	6.3	0.0	3.2	15	16.8	6.1	1.0	0.67	1.24	30.20	3.5	3	1
F115	25	121	128	272	3.54	2.09	0.0	0.0	2.0	10.0	22	9.1	40.9	2.8	29	18.2	6.4	1.0	0.74	2.90	29.90	3.4	2	1
F116	23	121	128	272	3.56	1.82	0.0	6.3	1.0	0.0	22	18.2	4.5	2.5	19	16.9	6.4	1.0	0.67	0.93	27.70	2.8	1	2
F117	22	121	128	272	4.04	2.38	14.3	0.0	3.0	10.0	22	9.1	4.5	3.5	21	17.1	6.0	1.0	0.80	2.99	28.90	4.5	3	2

F118	19	121	128	272	3.68	2.07	10.00	0.0	2.0	10.0	19	10.5	0.0	2.5	17	16.8	6.1	1.0	0.75	1.43	26.20	3.2	2	2
F119	18	119	125	270	3.82	2.36	4.8	9.5	1.0	20.0	18	0.0	0.0	3.0	18	16.1	5.8	1.0	0.68	1.33	30.40	3.2	2	2
F120	22	119	125	270	3.85	2.19	20.0	5.0	2.0	0.0	22	0.0	9.1	2.4	24	17.6	5.7	1.0	0.63	1.66	25.30	2.6	3	1
F121	20	119	125	270	3.57	1.99	27.8	5.6	3.0	0.0	20	15.0	0.0	2.5	17	19.2	6.2	1.0	0.98	1.92	30.10	4.0	3	1
F122	19	119	125	270	3.61	2.38	0.0	5.9	1.0	20.0	19	0.0	5.3	2.9	20	17.1	5.8	1.0	0.72	1.98	26.00	3.5	1	2
F123	22	119	125	270	3.89	2.31	12.5	6.3	2.0	10.0	22	9.1	4.5	2.6	21	18.1	6.3	1.0	0.64	1.62	36.30	2.4	1	1
F124	22	119	125	270	3.51	2.22	5.3	26.3	2.0	0.0	22	9.1	0.0	2.9	20	15.4	6.3	1.0	0.67	1.55	24.30	3.4	3	2
F125	23	121	128	272	3.74	2.03	10.0	0.0	3.0	10.0	22	0.0	9.1	2.7	24	16.5	6.2	1.0	0.62	1.60	26.10	2.9	3	1
F126	22	121	128	272	3.66	2.27	5.6	22.2	2.0	0.0	22	13.6	0.0	2.6	19	18.0	5.8	1.0	0.65	1.34	28.00	2.9	3	2
F127	16	121	128	272	3.45	2.14	0.0	10.5	2.0	0.0	16	0.0	12.5	2.21	18	17.4	6.0	1.0	0.74	0.24	33.80	2.5	4	1
F128	21	121	128	272	3.60	1.88	0.0	0.0	3.0	0.0	21	4.8	4.8	2.9	21	17.7	6.2	1.0	0.81	2.40	22.80	4.2	4	1
F129	16	121	128	272	3.36	1.82	0.0	0.0	3.0	0.0	16	25.0	0.0	2.6	12	18.1	6.1	1.0	0.59	0.88	36.30	2.3	4	1
F130	22	121	128	272	3.53	2.08	5.3	0.0	2.0	10.0	22	0.0	4.5	2.8	23	18.5	6.2	1.0	0.71	2.17	32.10	3.1	4	1
F131	14	121	128	272	3.49	1.85	0.0	7.1	3.0	10.0	14	0.0	21.4	2.7	17	16.5	6.2	1.0	0.70	1.45	31.60	2.9	1	1
F132	20	121	128	272	3.16	1.78	0.0	5.9	2.0	0.0	20	15.0	0.0	2.7	17	16.8	6.1	1.0	0.74	1.60	31.10	3.2	3	1
F133	20	121	128	272	3.36	1.79	0.0	0.0	2.0	10.0	20	0.0	5.0	3.0	21	17.1	6.0	5.0	0.72	2.28	33.70	3.3	3	1
F134	23	121	128	272	3.60	2.07	9.5	4.8	3.0	10.0	22	13.6	4.5	3.2	20	16.9	6.2	1.0	0.64	1.37	30.40	3.2	3	2
F135	20	121	128	272	3.77	2.27	12.5	12.5	4.0	10.0	20	0.0	15.0	3.0	23	17.9	6.0	1.0	0.57	1.94	27.30	2.9	3	1
F136	19	121	128	272	3.66	1.85	0.0	0.0	4.0	0.0	19	21.1	0.0	2.6	15	17.8	6.0	1.0	0.54	0.97	29.00	2.3	5	2
F137	14	121	128	272	3.02	2.36	11.8	5.9	3.0	10.0	14	0.0	21.4	3.5	17	16.6	5.8	1.0	0.74	1.09	31.80	4.0	3	1

F138	20	121	128	272	3.1 6	2.0 7	5.3	0.0	2.0	10. 0	20	10.0	0.0	2.8	18	17. 9	6.0	1.0	0.5 2	0.9 6	30.4 0	2.4	3	1
F139	23	121	128	272	3.4 8	2.3 8	5.0	10. 0	2.0	10. 0	22	0.0	17.4	2.5	27	18. 5	6.0	1.0	0.7 8	2.3 4	31.8 0	3.0	3	1
F140	19	121	128	272	3.5 2	2.0 7	0.0	0.0	2.0	10. 0	19	0.0	47.4	3.2	28	17. 1	5.7	1.0	0.6 2	1.3 1	32.1 0	3.1	3	1
F141	20	121	128	272	3.4 8	2.1 3	5.9	0.0	2.0	0.0	20	0.0	0.0	3.0	20	17. 4	6.0	1.0	0.6 7	1.9 4	29.6 0	3.3	5	1
F142	22	121	128	272	3.0 5	1.7 6	17. 7	0.0	2.0	10. 0	22	9.1	4.5	2.5	21	17. 3	5.8	1.0	0.7 2	1.1 0	25.5 0	3.1	2	2
F143	19	121	128	272	3.6 4	1.9 2	20. 0	0.0	3.0	20. 0	19	21.1	10.5	2.4	17	18. 3	6.0	5.0	0.9 5	1.5 6	31.0 0	3.6	2	1
F144	21	121	128	272	3.6 5	2.0 7	0.0	5.6	3.0	0.0	21	0.0	9.5	2.7 5	23	17. 5	5.8	1.0	0.8 8	2.5 9	30.5 0	3.8	1	2
F145	22	121	128	272	3.5 3	1.9 8	5.0	5.0	2.0	0.0	22	4.5	27.3	2.2	27	17. 5	5.8	1.0	0.6 2	1.1 5	29.1 0	2.2	1	1
F146	19	121	128	272	3.5 0	1.9 6	5.0	5.0	2.0	10. 0	19	10.5	0.0	2.5 3	17	15. 3	5.8	1.0	0.8 5	1.7 0	27.4 0	3.6	3	1
F147	21	121	128	272	3.3 6	1.8 9	0.0	0.0	1.0	10. 0	21	0.0	0.0	2.9	21	17. 7	6.2	1.0	0.8 5	2.9 3	22.5 0	4.4	1	1
F148	17	121	128	272	3.2 5	1.8 7	0.0	10. 0	2.0	10. 0	17	0.0	5.9	2.5	18	17. 1	5.9	5.0	0.6 9	1.4 4	24.9 0	3.0	3	1
F149	19	121	128	272	3.3 2	1.8 4	10. 5	15. 8	2.0	10. 0	19	0.0	5.3	2.8	20	16. 2	6.2	1.0	0.7 8	2.0 2	29.6 0	3.5	2	1
F150	22	121	128	272	3.0 9	1.6 3	10. 5	0.0	2.0	0.0	22	13.6	0.0	2.6	19	16. 8	5.8	1.0	0.6 2	0.8 0	25.6 0	2.8	3	2
F151	15	121	128	272	3.5 1	1.8 8	5.0	0.0	2.0	10. 0	15	20.0	0.0	2.0	12	16. 6	6.0	5.0	0.7 3	0.4 6	22.8 0	2.6	3	1
F152	22	121	128	272	3.5 1	2.0 3	0.0	0.0	3.0	10. 0	22	18.2	0.0	3.0	18	17. 2	6.2	1.0	0.6 2	1.6 5	27.6 0	3.1	3	1
F153	13	121	128	272	3.5 9	2.3 2	2.0	1.0	2.0	40. 0	13	7.7	0.0	3.4	12	16. 3	6.0	5.0	0.7 4	1.0 0	30.5 0	4.0	3	1
F154	20	121	128	272	3.5 0	1.7 2	5.0	10. 0	4.0	40. 0	20	10.0	5.0	1.9	19	17. 3	6.3	5.0	0.6 6	0.4 5	29.6 0	2.1	2	1
F155	12	121	128	272	3.5 0	2.1 0	0.0	0.0	4.0	40. 0	12	16.7	8.3	2.7	11	17. 8	6.3	5.0	0.7 5	1.0 0	30.6 0	3.2	2	1
F156	17	121	128	272	3.3 6	1.6 9	5.9	0.0	3.0	20. 0	17	11.8	0.0	3.7	15	16. 7	5.9	1.0	0.6 8	1.9 6	39.4 0	3.5	3	1
F157	22	121	128	272	3.5 7	1.8 3	17. 7	0.0	4.0	30. 0	22	9.1	40.9	2.7	29	18. 4	6.2	5.0	0.7 4	2.6 2	25.3 0	3.4	2	1

F158	18	121	128	272	3.5 6	2.0 9	20. 0	0.0	3.0	30. 0	18	5.6	0.0	2.9	17	16. 4	6.4	5.0	0.6 3	1.4 6	33.4 0	2.8	2	1
F159	23	121	128	272	3.5 0	1.7 2	12. 5	12. 5	3.0	30. 0	22	13.6	0.0	2.7	19	18. 2	6.0	5.0	0.6 0	1.2 9	25.4 0	2.8	3	1
F160	16	121	128	272	3.4 2	1.4 9	0.0	0.0	4.0	30. 0	16	6.3	0.0	2.6	15	18. 1	5.9	1.0	0.8 5	1.0 0	25.7 0	3.7	2	2
F161	21	121	128	272	3.2 8	1.9 3	11. 8	5.9	3.0	10. 0	21	19.0	14.3	2.9	20	19. 4	5.9	5.0	0.8 7	1.4 8	32.3 0	3.9	2	1
F162	20	121	128	272	3.5 5	2.0 2	5.3	0.0	3.0	10. 0	20	15.0	5.0	2.8	18	17. 5	5.9	5.0	0.6 5	1.5 3	30.8 0	2.9	2	2

Base de datos de selección de familias

Familias	RH/T	Familias	RH/T	Familias	RH/T
F52	5.7	F63	3.6	F28	3.2
F68	5.0	F76	3.6	F15	3.2
F67	4.9	F97	3.6	F134	3.2
F106	4.9	F22	3.6	F132	3.2
F40	4.7	F37	3.5	F119	3.2
F24	4.7	F122	3.5	F108	3.2
F110	4.5	F66	3.5	F155	3.2
F117	4.5	F51	3.5	F88	3.2
F147	4.4	F84	3.5	F118	3.2
F101	4.3	F149	3.5	F39	3.2
F27	4.2	F156	3.5	F7	3.2
F128	4.2	F3	3.5	F36	3.2
F77	4.1	F70	3.5	F2	3.2
F112	4.1	F114	3.5	F54	3.2
F8	4.1	F94	3.4	F100	3.1
F105	4.1	F58	3.4	F20	3.1
F6	4.0	F72	3.4	F99	3.1
F121	4.0	F61	3.4	F59	3.1
F137	4.0	F79	3.4	F130	3.1
F49	4.0	F96	3.4	F92	3.1
F73	4.0	F64	3.4	F46	3.1
F153	4.0	F78	3.4	F152	3.1
F95	4.0	F42	3.4	F16	3.1
F161	3.9	F25	3.4	F32	3.1
F31	3.9	F115	3.4	F57	3.1
F23	3.9	F104	3.4	F140	3.1
F144	3.8	F11	3.4	F142	3.1
F53	3.8	F38	3.4	F89	3.1
F41	3.8	F157	3.4	F75	3.0
F81	3.8	F124	3.4	F44	3.0
F19	3.8	F35	3.4	F148	3.0
F107	3.8	F133	3.3	F139	3.0
F21	3.7	F98	3.3	F80	3.0
F160	3.7	F29	3.3	F91	3.0
F102	3.7	F48	3.3	F103	3.0
F50	3.7	F93	3.3	F55	3.0
F90	3.7	F85	3.3		
F143	3.6	F65	3.3		
F62	3.6	F87	3.3		
F69	3.6	F141	3.3		
F146	3.6	F34	3.38		

Anexo No 3: Fotografías del ensayo

Plantas Establecidas (PE)	
	
Días a la floración masculina (DFM)	
	

Días a la floración femenina (DFF)



Enfermedades foliares (EF)



Días a la cosecha en seco (DCS)



Altura de la planta (AP)



Altura inserción de la mazorca (AIM)



Daños por insectos (DPI)



Acame de raíz (AR)



Acame de tallo (AT)



Cobertura de la mazorca (CM)



Pudrición de la mazorca (PM)



Número de plantas cosechadas (NPC)



Número de plantas sin mazorca (NPSM)



Número de plantas con dos mazorcas (NPCDM)



Peso de campo (PC)



Número total de mazorcas (NTM)



Longitud y diámetro de la mazorca



Aspecto de la mazorca (APM)



Porcentaje de humedad (PH)



Porcentaje de desgrane (PD)



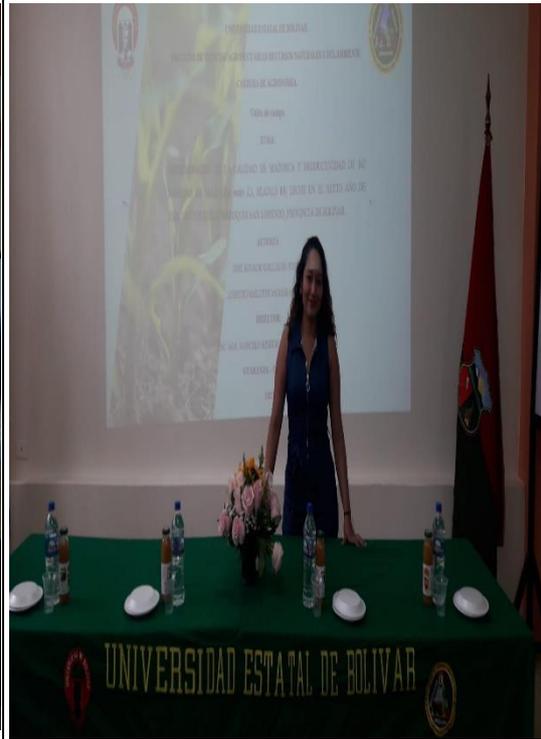
$$\%D = \frac{\text{peso de grano}}{\text{peso de mazorca}}$$

Rendimiento

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{PC \times DXMS \times 100}{86XAP}$$



Visita de campo



Anexo No 4: Glosario de términos técnicos

Arqueológicas

Es la ciencia que estudia los cambios que se producen en las sociedades, desde las primeras agrupaciones de humanos hasta las actuales, a través de restos materiales dispersos en la geografía y conservados a través del tiempo.

Alógama

La alogamia es un tipo de reproducción sexual en plantas consistente en la polinización cruzada y fecundación entre individuos genéticamente diferentes. Este tipo de reproducción favorece la producción de individuos genéticamente nuevos y, por ende, la generación constante de variabilidad genética en las poblaciones.

Autógama

En botánica, se denomina autogamia al modo de reproducción sexual consistente en la fusión de gametos femeninos y masculinos producidos por el mismo individuo.

Amiláceo

Que contiene almidón o que se parece a esta sustancia

Almidón

El almidón es el hidrato de carbono complejo o de absorción lenta en la dieta humana. Se encuentra en legumbres, cereales y tubérculos, principalmente.

Abscisión

Separación de una parte pequeña de un cuerpo. "abscisión de la hoja de una planta"

Androceo

Constituye el tercer verticilo floral, está compuesto por hojas muy modificadas llamadas estambres. En un estambre típico podemos distinguir: Filamento: pedúnculo delgado (estéril) que sostiene a la antera.

Anegado

Inundar, sumergir, encharcar.

Biocarburantes

Se utiliza como combustible en los motores de combustión interna

CIMMYT

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

Cuello De Botella

Se denomina a todo elemento que disminuye o afecta el proceso de producción en una empresa

Coleóptilo

Es la estructura que emerge inicialmente desde la semilla hacia arriba, se aproxima a la superficie del suelo

Cubierta Seminal

Se forma a partir de los tegumentos del óvulo, las funciones que desempeña: protección, dispersión y absorción de agua.

Clorosis

La clorosis es el amarillamiento del tejido foliar causado por la falta de clorofila.

Dístico

Parte de una planta, hoja, flor, espiga, Que se dispone en dos filas verticales opuestas.

Dioicas

Una especie dioica es aquella en la que hay individuos machos e individuos hembras

Descendencia genética

Es el proceso por el cual las características de los individuos se transmiten a su descendencia, ya sean características fisiológicas, morfológicas o bioquímicas de los seres vivos bajo diferentes medios ambientales.

Dicotiledóneas

Clase de plantas angiospermas cuyos embriones tienen dos cotiledones.

Ecotipos

Se conoce como ecotipos a una subpoblación genéticamente diferenciada que está restringida a un hábitat específico, a un ambiente particular o a un ecosistema definido, con límites de tolerancia particulares, a los factores ambientales locales.

Endospermo

Es el tejido nutricional formado en el saco embrionario de las plantas con semilla; es triploide (con tres juegos de cromosomas) y puede ser usado como fuente de nutrientes por el embrión durante la germinación.

Elongación

Hace referencia a un estiramiento o una dilatación

Endogamia

En las plantas monoicas compatibles la endogamia es máxima cuando ocurre la autofecundación, pero pueden presentarse diferentes grados de endogamia en atención al parentesco entre el conjunto de progenitores o al número de ellos.

Esquilante

Expresión aplicada a cultivos que, por sus extracciones de nutrientes del suelo o por razones fitosanitarias, provocan una disminución en el rendimiento del cultivo

Fósiles

Los fósiles son restos de organismos o de su actividad biológica que han quedado preservados en las rocas, generalmente en rocas sedimentarias.

Fenotipo

Es la expresión física de su composición genética, es decir, el resultado de las características genéticas en la interacción con el entorno

Genotipo

Es el código genético del vegetal

Germoplasma

Conjunto de genes que se transmiten a la descendencia por medio de células reproductoras, y que permiten perpetuar una especie o una población de organismos.

Gineceo

Es el órgano femenino de la flor y siempre constituye el verticilo más interno. Está formado por hojas muy modificadas llamadas hojas carpelares o carpelos que en realidad son megasporófilas.

Heladas

Las heladas son eventos climáticos de gran preocupación en la actividad agrícola debido al potencial de pérdidas socioeconómicas que generan. Se considera como una helada cuando se registren temperaturas bajo los cero grados Celsius, ocasionando daño en el cultivo.

Hijuelo

Retoño que nace de la raíz de una planta.

INIAP

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Lígula

La lígula es un apéndice membranoso ubicado en la línea que une la lámina, o limbo foliar, con la vaina en la familia de las gramíneas.

MAG

Ministerio de Agricultura y Ganadería

Monocultivo

Refiere a las plantaciones de gran extensión con el cultivo de una sola especie, con los mismos patrones, resultando en una similitud genética, utilizando los mismos métodos de cultivo para toda la plantación (control de pestes, fertilización y alta estandarización de la producción)

Monoicas

En botánica, se denomina monoicas a las especies en las cuales ambos sexos se presentan en una misma planta. Entre las especies monoicas se distingue entre las hermafroditas y las monoclonas. Las especies que tienen flores hermafroditas, es decir, con presencia de aparatos reproductivos de ambos sexos en una sola flor, reciben el nombre de monoclino-monoicas

Monocotiledóneas

Las plantas monocotiledóneas se caracterizan, por tener un único cotiledón

Necrótico

Que produce la muerte de los tejidos.

Polística

Que está dispuesto en varias filas o series.

Pericarpio

El pericarpio es en botánica, la parte del fruto que recubre su semilla y consiste en el ovario fecundado

Producción

Es cualquier actividad que aprovecha los recursos y las materias primas para poder elaborar o fabricar bienes y servicios, que serán utilizados para satisfacer una necesidad.

Productividad

Capacidad de producción por unidad de trabajo, superficie de tierra cultivada

Pool

Mezclas de semillas de varios machos

Proterandia

Fenómeno por el que los órganos sexuales masculinos de la flor maduran antes que los femeninos, por lo que los estambres y el polen están formados cuando el estigma no lo puede recoger todavía, porque el gineceo no ha llegado a su perfección

Proteroginia

Fenómeno por el que los órganos sexuales femeninos de la flor maduran antes que los masculinos, por lo que el gineceo está preparado para la polinizar.

Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria hace referencia a la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, su acceso oportuno y su aprovechamiento biológico, de manera estable a través del tiempo.

Soberanía

La soberanía alimentaria se define generalmente como “el derecho de pueblos y naciones de obtener alimentos sanos y culturalmente apropiados producidos mediante métodos ecológicos y sustentables, así como el derecho de definir sus propios sistemas alimentarios y agrícolas”.

Técnica

Técnica es el conjunto de procedimientos, reglas, normas, acciones y protocolos que tiene como objetivo obtener un resultado determinado y efectivo, ya sea en el campo de la informática, las ciencias, el arte, el deporte, la educación o en cualquier otra actividad

Tecnología

La tecnología es la suma de técnicas, habilidades, métodos y procesos utilizados en la producción de bienes o servicios o en el logro de objetivos, como la investigación científica.