



UNIVERSIDAD NACIONAL

PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE FITOTECNIA

**Selección de Maíz para exportación con características Pozoleras, en la
variedad INIA-101 en el Sector Cartagena Distrito de Mórrope-Región**

Lambayeque 2021

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Autor

Gian Francis Acosta Baldera

Patrocinador

Dr. Américo Celada Becerra

Lambayeque – Perú

2024

TESIS

**Selección de Maíz para exportación con características pozoleras en la variedad
de INIA – 101 en el Sector Cartagena Distrito de Mòrrope – Región**

Lambayeque 2021

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

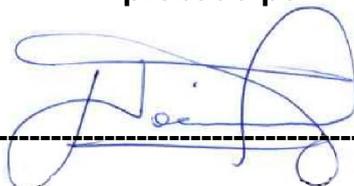
INGENIERO AGRÓNOMO



Gian Francis Acosta Baldera

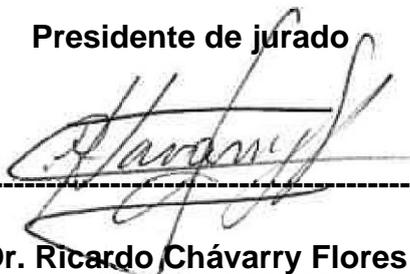
Autor

Aprobado por:



Dr. José Avercio Neciosup Gallardo

Presidente de jurado



Dr. Ricardo Chávarry Flores

Secretario de jurado



M. Sc. Roso Próspero Pasache Chapoñán

Vocal de jurado



DR. AMERICO CELADA BECERRA

ASESOR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

YO, AMÉRICO CELADA BECERRA en condición de Asesor de la Tesis Titulada: "SELECCIÓN DE MAÍZ PARA EXPORTACION CON CARACTERÍSTICAS POZOLERAS, EN LA VARIEDAD INIA-101 EN EL SECTOR CARTAGENA DISTRITO DE MÓRROPE-REGION LAMBAYEQUE 2021" presentado por el Bachiller: Gian Francis Acosta Baldera con Código N° 120001-E a efecto de optar por el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de uso del sistema anti plagio considerando que el reporte del software TURNITIN dio un porcentaje de coincidencia de 20% de la tesis antes citada, y de acuerdo a los criterios de evaluación de originalidad NO HA SIDO PLAGIADO NI CONTIENE DATOS FALSOS. En caso se demostrará lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar. Que puede conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

Se emite la presente constancia para fines de continuar con el trámite respectivo.

Lambayeque, 08 de julio de 2024



DR. AMÉRICO CELADA BECERRA
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a mi madre: Lila Leticia Baldera Granados, por su amor y apoyo incondicional hacia mi persona. A mi padre: Luis Acosta Morantes, quien, pero sus valores y enseñanzas son imborrables. A mis hermanos por ser perseverantes y pacientes conmigo en este reto cumplido.

....

Acosta Baldera, Gian Francis

AGRADECIMIENTO

*Principalmente doy gracias a Dios por guiarme y darme la fuerza para seguir
adelante.*

*Gracias a mi familia por enseñarme que el amor verdadero no es más que
ayudar a otros a superar sus propios deseos ineludibles.*

*Agradecer a los docentes de la Facultad de Agronomía de
la UNPRG por su apoyo y orientación que formaron la base de
mi carrera y agradecer sinceramente al Dr. Américo Celada Becerra
patrocinador de mi tesis.*

Acosta Baldera, Gian Francis

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD.....	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE	6
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
I. INTRODUCCIÓN	1
II. DISEÑO TEÓRICO	3
2.1. ANTECEDENTES	3
2.2. BASE TEÓRICA	4
2.2.1. Identificación de razas de maíz (Zea mays L) con características pozoleras o reventadores en el Perú	4
2.2.2. Características de la variedad de Maíz INIA 101	6
2.2.3. Selección masal	7
2.2.4. Definición de términos	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	11
3.2. CLIMATOLOGÍA.....	11
3.2.1. Temperatura.....	12
3.2.2. Humedad relativa.	12
3.2.3. Velocidad del viento	13
3.3. SUELO	14
3.3.1. Análisis de suelo	14
3.4. EQUIPOS Y MATERIALES	15
3.4.1. Equipo de laboratorio.	15
3.4.2. Insumos.....	15
3.4.3. Equipos.	15
3.4.4. Bienes agrícolas.....	15
3.4.5. Herramientas y materiales.....	15
3.4.6. Material de escritorio.	16
3.4.7. Material de cocina	16
3.5. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	16
3.5.1. Fase 1.	16
3.5.2. Fase 2.	16
3.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	17
3.6.1. Manejo agronómico.....	17
3.6.2. Control de malezas y plagas	18
3.6.3. Fertilización	18
3.6.4. Cosecha	18
3.7. VARIABLES EVALUADAS.....	19
3.7.1. Altura de planta.	19
3.7.2. Altura de inserción de mazorca.	19
3.7.3. Peso de mazorca.	19

3.7.4.	Longitud de mazorca.....	19
3.7.5.	Diámetro de mazorca.....	19
3.7.6.	Número hileras por mazorca.....	19
3.7.7.	Número de granos/hilera.....	19
3.7.8.	Prolificidad.....	20
3.8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS.....	20
3.8.1.	Población y muestra.....	20
3.8.2.	Coeficiente de variabilidad.....	20
3.8.3.	Coeficiente de variación Precisión.....	20
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	22
4.1.	ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS.....	22
4.1.1.	Porcentaje granos floreados.....	22
4.1.2.	Rendimiento en grano floreado.....	26
4.1.3.	Altura de planta.....	30
4.1.4.	Altura de inserción de mazorca.....	33
4.1.5.	Prolificidad.....	37
4.1.6.	Diámetro de mazorca.....	40
4.1.7.	Longitud de mazorca.....	43
4.1.8.	Número de hileras por mazorca.....	45
4.1.9.	Número de granos por hilera.....	48
4.1.10.	Aspecto de mazorca.....	51
4.1.11.	Peso de mazorca (g).....	54
V.	CONCLUSIONES.....	58
VI.	RECOMENDACIONES.....	59
VII.	REFERENCIAS.....	60
	ANEXO.....	65

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.	DATOS METEOROLÓGICOS SENAMHI. VISTA FLORIDA, 2021.....	13
TABLA 2.	RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO.....	14
TABLA 3.	RESULTADOS DE LA FERTILIDAD QUÍMICA DEL SUELO.....	15
TABLA 4.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE GRANOS FLOREADOS.....	22
TABLA 5.	PORCENTAJE DE GRANO FLOREADO Y CALIDAD POZOLERA POR UNIDAD BÁSICA..	24
TABLA 6.	CATEGORÍAS DE CALIDAD POZOLERA.....	26
TABLA 7.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANOS POZOLEROS.....	26
TABLA 8.	RENDIMIENTO DE GRANO POZOLERO POR UNIDAD BÁSICA.....	28
TABLA 9.	CATEGORÍAS DE RENDIMIENTO DE GRANO POZOLERO.....	30
TABLA 10.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE PLANTAS EN LA SELECCIÓN DE GRANOS POZOLEROS.....	30
TABLA 11.	ALTURA DE PLANTA POR UNIDAD BÁSICA EN LA SELECCIÓN DE GRANOS POZOLEROS.....	32
TABLA 12.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA EN LA SELECCIÓN DE GRANOS POZOLEROS.....	34
TABLA 13.	ALTURA DE INSERCIÓN DE MAZORCA POR UNIDAD BÁSICA.....	35
TABLA 14.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PROLIFICIDAD EN LA SELECCIÓN DE PLANTAS	

POZOLERAS.....	37
TABLA 15. PROLIFICIDAD POR UNIDAD BÁSICA.	38
TABLA 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO DE MAZORCA EN LA SELECCIÓN DE PLANTAS POZOLERAS.	40
TABLA 17. DIÁMETRO DE MAZORCA, UNIDAD BÁSICA.	41
TABLA 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE MAZORCA EN LA SELECCIÓN DE PLANTAS POZOLERAS.	43
TABLA 19. LONGITUD DE MAZORCA POR UNIDAD BÁSICA.	44
TABLA 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA EN LA SELECCIÓN DE PLANTAS POZOLERAS.....	46
TABLA 21. NÚMERO DE HILERAS POR MAZORCA POR UNIDAD BÁSICA.	47
TABLA 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA GRANOS POR HILERA EN LA SELECCIÓN DE PLANTAS POZOLERAS.....	49
TABLA 23. NÚMERO DE GRANOS POR HILERA.	50
TABLA 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ASPECTO DE MAZORCA EN LA SELECCIÓN DE PLANTAS POZOLERAS.	52
TABLA 25. ASPECTO DE MAZORCA POR UNIDAD BÁSICA.	53
TABLA 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DE MAZORCA EN LA SELECCIÓN DE PLANTAS POZOLERAS.....	55
TABLA 27. PESO DE MAZORCA POR UNIDAD BÁSICA.....	56

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA SATELITAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL EN MÓRROPE, REGIÓN LAMBAYEQUE.	11
FIGURA 2. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y POLÍGONO DE PORCENTAJE DE GRANOS FLOREADOS.....	23
FIGURA 3. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y POLÍGONO DE RENDIMIENTO DE GRANOS POZOLEROS	27
FIGURA 4. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y POLÍGONO DE ALTURA DE PLANTA	31
FIGURA 5. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y POLÍGONO DE ALTURA DE MAZORCA	34
FIGURA 6. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y POLÍGONO DE PROLIFICIDAD.....	37
FIGURA 7. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y POLÍGONO DE DIÁMETRO DE MAZORCA.	40
FIGURA 8. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y POLÍGONO DE LONGITUD DE MAZORCA	43
FIGURA 9. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y POLÍGONO DE HILERAS POR MAZORCA.....	46
FIGURA 10. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y POLÍGONO DE GRANOS POR HILERA.....	49
FIGURA 11. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y POLÍGONO DE ASPECTO DE MAZORCA.....	52
FIGURA 12. HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y POLÍGONO DE PESO DE MAZORCA	55

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en el sector Cartagena, distrito de Mórrope, provincia de Lambayeque, región Lambayeque de mayo a setiembre de 2021, el objetivo principal fue seleccionar maíces para exportación con características pozoleras, en la variedad INIA 101 durante la campaña agrícola 2021. El estudio fue experimental y los resultados indican que existió suficiente variabilidad genética significativa en la mayoría de los atributos evaluados de la variedad INIA 101. El 60% de las unidades básicas presentaron aptitudes pozoleras con un porcentaje de granos floreados mayor a 90%; así mismo, un 14% de las unidades básicas superan el 80% de granos floreados y un 24% supera el 70%. La productividad media en granos fue 5 327 kg/ha, destacando las unidades básicas 26, 45, 29, 27, 38, 47, 16 con la productividad mayor a los 6 000 kg/ha corroborado la aptitud pozolera de la variedad INIA 101; por lo que la variedad, tiene atributos importantes en cuanto a productividad y porcentaje de granos floreados que favorece su aptitud de exportación lo que debe ser aprovechado tanto por las instituciones académicas como por las organizaciones de productores de maíz.

Palabras clave. Maíz; pozolera; selección; variedad INIA 101

ABSTRACT

The research work was carried out in the Cartagena sector, Mórrope district, Lambayeque province, Lambayeque region, from May to September 2021, the main objective was to select corn for export with pozole characteristics, in the INIA 101 variety during the 2021 agricultural campaign. The study was experimental and the results indicate that there was sufficient significant genetic variability in most of the evaluated attributes of the INIA 101 variety. 60% of the basic units presented pozole aptitudes with a percentage of flowered grains greater than 90%; Likewise, 14% of the basic units exceed 80% of flowered grains and 24% exceed 70%. The average grain productivity was 5,327 kg/ha, highlighting the basic units 26, 45, 29, 27, 38, 47, 16 with the highest productivity at 6,000 kg/ha, corroborating the pozole aptitude of the INIA 101 variety; therefore, the variety has important attributes in terms of productivity and percentage of flowered grains that favors its export aptitude, which should be taken advantage of by both academic institutions and corn producer organizations.

Keywords: Corn: pozolera; selection; variety INIA 101

I. INTRODUCCIÓN

La agroindustria del maíz en el Perú tiene poca participación en exportación, solo existe información de las exportaciones del maíz Blanco Urubamba y de maíz morado a varios países tanto de Asia como de Europa donde la colonia peruana es muy numerosa y donde el precio promedio de un choclo puede llegar a 3 dólares (Chávez, 2019).

Este desaprovechamiento económico de la variabilidad genética va en desmedro de nuestros maiceros a pesar existir una demanda no satisfecha en el exterior de maíz por las distintas razas de maíz. Arias et al. (2018) concluyen que el Perú tiene una oportunidad práctica de obtener diferentes variedades de maíz, pero todas las ventajas de estas variedades de maíz no se aprovechan y no son comparables al maíz que se vende en todo el mundo. Además, el Perú tiene otras oportunidades, como su ubicación estratégica para las exportaciones, la disponibilidad de tratados de libre comercio y el buen posicionamiento de las marcas peruanas a escala global.

El maíz pozolero, es una de las variedades de maíz no aprovechado convenientemente. Una de las variedades de maíz amiláceo que pueda cumplir con dichos atributos es la variedad INIA 101 que fue introducido por la EEA. Baños del Inca - INIA hace más de 15 años y aceptado por los maiceros locales por su precocidad, y ofrece a los fitomejoradores la posibilidad de adaptar y seleccionar este tipo de maíz con probables atributos pozoleros para la exportación para lo se requiere determinar (Chávez, 2019).

Por ello el presente trabajo de investigación, se aplicará un método efectivo de selección estratificada para seleccionar atributos de maíz pozolero que son preferidos por la comunidad internacional. Tiene sentido hacer esta investigación,

teniendo en cuenta que en el valle Chancay-Lambayeque, el cultivo de maíz es el tercero en importancia luego del arroz y la caña de azúcar y cuenta con un gran número agricultores con vocación maicera. Además, los niveles de productividad y atributos pozoleros en las variedades amiláceas en costa norte son muy bajos y no se han estudiado, pero existe la potencialidad de mejorarla, mediante la adaptación del maíz INIA 101 con atributos pozoleros a condiciones del invierno lambayecano.

Asimismo, el sistema de comercialización actual del maíz amiláceo en el mercado interno no es el más adecuado, perjudicando al agricultor. El maíz pozolero es una oportunidad por su buen precio en el mercado externo (25 dólares el kilo) como mínimo en el mercado internacional. Arias et al. (2018).

Por lo tanto, el estudio está diseñado para que los agricultores maiceros pueden sentirse estimulados por el uso de variedades con atributos pozoleros, con ingresos sustancialmente mayores y sea una alternativa económica al cultivo de maíz. Esta propuesta genera doble incentivo porque no solo traerá beneficios a los agricultores y sus familias sino también al medio ambiente por limitar el cultivo del arroz y contribuir a controlar el proceso de salinización de los suelos. Se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general

Seleccionar maíces para exportación con características pozoleras, en la variedad INIA101 en el sector Cartagena, distrito de Mórrope, región Lambayeque 2021.

Objetivo específico

1. Seleccionar plantas con granos floreados (X) de las reservas después de la información de la cocción en la variedad INIA-101.
2. Seleccionar plantas con granos más pesados (X) de las reservas después de la información de la cocción en la variedad INIA-101

II. DISEÑO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Santiago et al. (2023) al evaluar los rendimientos de variedades de maíz pozolero raza 'elotes occidentales en Valles Altos de México en 12 variedades de maíz pozolero encontró que los rendimientos variaron entre 6.5 y 8.2 t/ha mientras los maíces nativos utilizados como testigos presentaron rendimientos entre 3.1 a 7.9 t/ha.

INEI (2022), afirma que la producción de maíz amiláceo hasta julio del 2022 alcanzó 78 mil 285 toneladas y se incrementó en 25,8% comparado con similar mes del año anterior, sustentado en las mayores superficies cosechadas y mejores rendimientos obtenidos, fueron favorecido por la presencia de lluvias en algunas zonas del país. Destacando la producción de este cultivo, principalmente en Cusco (210,7%), Amazonas (128,9%), Huancavelica (25,5%), Huánuco (14,6%) y La Libertad (9,1%), que en conjunto concentraron el 69,1% del total nacional.

Flores et al. (2022) explica que el maíz Cacahuacintle es cultivado en nichos ecológicos específicos de la zona del altiplano central de México, siendo muy representativo en este país, por lo cual en Puebla se valoró su calidad para la preparación de pozole. Una de las características encontradas es que el 86% tienen forma redondeada y globosa y más del 50% resultaron floreados.

Velásquez et al. (2021) investigadores del INIA analizaron el comportamiento agronómico de variedades de maíz amiláceo (en total 25 variedades). En este estudio, las variedades testigos Choclero-101 (T) e INIA-603 Choclero (T) revelaron superioridad en la productividad de las variedades mejoradas genéticamente, el maíz choclero 101 (INIA 101) aparece como la mejor productividad en todo el experimento, mostrando además un alto valor económico combinado con su alta

productividad características que debemos de resaltar para el estudio de selección masal que hemos desarrollado.

Una raza de maíz pozolero es el maíz cacahuacintle que ha tenido un auge cultural, social y económico; por ello, Velásquez (2021) en el análisis regional, territorial y tecnológico de la producción de maíz Cacahuacintle (*Zea mays L*) de Riego en el centro de México realizado para evaluar el potencial de producción de esta raza de maíz ya que es apreciado por sus características culinarias como color, textura y sabor dando como resultado una alternativa rentable para los agricultores.

Ballesteros et al. (2020) indica que el tiempo de cocción para floreado del grano fue de 53 a 80 min, tiempo muy por debajo de lo reportado en trabajos anteriores, pues los granos redondeados y globosos son los que requieren menor tiempo de cocimiento para el reventado.

El maíz forma parte de la agricultura familiar en toda América, donde las razas de granos floreados o reventones como se les conoce han sido desde épocas milenarias parte importante de la alimentación es así, que Román et al. (2019) en el estudio sobre “Maíz Horizonte: Estrategias de supervivencia de familias rurales en Texcala, Morelos, México” mencionan que el valor del grano pozolero es mayor siempre que el normal, por lo tanto resulta una estrategia de sobrevivencias para el pequeño agricultor.

2.2. Base teórica

2.2.1. Identificación de razas de maíz (*Zea mays L*) con características

pozoleras o reventadores en el Perú

En los andes sudamericanos se encuentra la mayor diversidad genética del maíz. En el caso boliviano, Suca (2011) al estudiar la caracterización de granos de maíz andino (*Zea mays L*) de colectas de germoplasma en Bolivia nos dice que

existe un complejo racial denominado Pisankalla o Reventadores que se conoce en los Andes de Ecuador, Colombia, Perú, Bolivia y Norte de Argentina, estas razas tienen los granos pequeños fuertemente acuminados. Esto, se corrobora en el estudio de la diversidad genética del maíz en Bolivia realizado por el Ministerio del Ambiente y Agua (2021) donde se describen algunos maíces reventadores como, por ejemplo, la variedad Pipoca de la raza Pororo, maíz reventador color naranja y grano grande.

Otra raza reventadora está representada por la variedad Hualtaco de la raza Hualtaco, con grano de color amarillo pálido y merlo blanco.

En Perú, Salhuana (2013), estudió la diversidad y descripción de las razas de maíz, expresó "a partir del proceso evolutivo del maíz peruano se ha podido crear cinco razas humanas", las razas primitivas, las razas primitivas derivadas de la raza del maíz, las razas recientemente derivadas, las introducidas, las iniciadas y las razas incompletamente definidas. Dentro de ellas, las razas primitivas corresponden en su mayoría a maíces reventones como por ejemplo Confite morocho una raza confinada a climas templados de los andes y sin valor comercial o muy cercano a esta la raza Confite punteagudo también de climas templados. A partir de estos maíces primitivos, resultaron por el cruzamiento que se efectuó entre los maíces reventones primitivos con sus inmediatos derivando nuevas razas también reventonas y de formación precolombina como "chullpi" muy distribuida en los andes y reciben el mismo nombre u otro en Ecuador, Bolivia, Chile, Colombia, y México, esta raza tiene valor comercial. Adicionalmente, tenemos dos razas muy antiguas en la costa norte como el "mochoero" y el "alazan que forman parte importante de la gastronomía norteña y son maíces muy precoces.

Muy reciente en el Perú, con el objetivo de conseguir nuevas variedades de

maíces reventones, pero con mayor valor comercial, Huanuqueño (2023) en el estudio para el “desarrollo de híbridos simples maíz popcorn morado mediante métodos convencionales” a partir de la cruce de maíces de las razas Chulli X Confite, se seleccionaron líneas que llegaron al obtener un maíz negro reventón a partir de las dos clases oriundas de maíz.

Para esta variedad de maíz, resalta el doble propósito de este cruzamiento: aprovechar el valor comercial de los maíces reventones, así como también el valor comercial del maíz morado una gran alternativa para el agricultor que se condice con nuestra investigación también probar la calidad pozolera de variedad INIA 101.

2.2.2. Características de la variedad de Maíz INIA 101

Como mencionamos previamente, la variedad INIA 101 se originó hace más de 15 años a partir de germoplasma de maíz Cacahuacintle importado por el INIA Cajamarca por su valor económico y para ser adaptada a condiciones de Cutervo.

López (2011) realizó un estudio de evaluación de siete variedades de maíz choclero (*Zea mays* L. sp *amilácea*) bajo condiciones de Cutervo contando con el asesoramiento del Ing. G. Chávez Santa Cruz describiendo al maíz INIA 101 como “introducido por el INIA - Cajamarca, hace 10 años (maíz avanzado) con panojas de muy pocas ramificaciones (atributos del cacahuacintle mejicano), periodo vegetativo 4 a 5 meses al estado de choclo, tallos y brácteas pilosas”. Los resultados del estudio, destacan a la variedad INIA 101 como la mejor y encabeza la lista con una producción de 27 817.23 choclos/ha de los cuales el 61.5% son de primera calidad; superando estadísticamente al resto de variedades. En segundo lugar, el Testigo local y Blanco Urubamba, con 21 070.08 choclos/ha (51.75% primera calidad) y 20 714.96 choclos/ha (41.75% primera calidad), respectivamente. En tercer lugar, más alejado en producción se ubica el PMC 584, con 14 441.29 choclos/ha.

2.2.3. Selección masal

Una de las estrategias más importantes que se ha desarrollado en el proceso de domesticación de los cultivos desde nuestros antepasados es la selección masal en apoyo a la selección natural. En este sentido, Saquimux (2011), en el estudio sobre la “selección masal en el cultivo de maíz (*Zea mays* L) para pequeños agricultores” presenta como interactúa la selección natural con la selección artificial provocada con fines humanos.

Con este criterio, menciona que, “el hombre ha venido observando a las mejores plantas las que producían mejores cosechas y por lo tanto, tendrían las mejores herencias. Estas mejores plantas, son el resultado de la selección natural, por lo que el hombre seleccionó las mejores, juntó sus semillas y produjo una nueva población mejor a la anterior, y a este proceso se le denomino “selección masal” (Saquimux, 2011).

Pero, el incremento exponencial de la población mundial en el último siglo pasado, así como la dificultad de incrementar las áreas cultivadas al ritmo de lo que la población requiere exige celeridad en mejorar la producción. Una de las mayores presiones las recibe el cultivo de maíz presente en todos los continentes, Rodríguez (2011) en el estudio de mejoramiento conservativo del maíz en la sierra peruana nos dicen que “la selección masal se basa en la selección fenotípica entre plantas y mazorcas individuales en un campo de maíz pero sin evaluar la competencia es decir el ambiente de cómo crece la planta, sino tiene competencia a sus alrededores y produce bien o si teniendo mucha competencia a sus alrededores y produce bien demostrando un mayor vigor a pesar de la competencia”.

Entonces, para reducir los errores que se producen en la selección tradicional a mediados del siglo pasado se propuso que el lote de selección se divida en sub

lotes o también llamadas unidades básicas ya estos sub lotes se convierten en unidades de selección.

Sabiendo que el maíz es uno de los cultivos que reciben mayor presión por demanda alimenticia en el mundo y por el tipo de planta que es (Alogama) el CYMMIT y USAID (2016), en el módulo de selección masal estratificada precisa que es método sencillo y efectivo, donde el propio lo puede realizar en su parcela, para mejorar sus variedades de maíz y que debe ser realizado año a año. Además, en el módulo de selección masal recomiendan a los agricultores, los siguientes pasos:

Paso 1. Aislamiento del lote de selección. Para evitar contaminación de polen con otras variedades de maíces.

Paso 2. Aislamiento cronológico con los maíces de los vecinos. Aquí se debe considerar el clima como factor de adelanto o atraso en la instalación del lote para no coincidir con los maíces vecinos en la floración.

Paso 3. Marcar el lote de selección y sub lotes. Si no se cuenta con espacio amplio se puede hacer con parcelas más pequeñas por ejemplo de 5 m por lado de cada sublote.

Paso 4. Muestrear cada sub lote. Eliminar plantas indeseables.

Paso 5: Selección de plantas por sub lotes. Elección de las mejores plantas de acuerdo al carácter requerido.

Así mismo, CYMMIT y USAID (2016) menciona que los criterios para seleccionar plantas de maíz, puede ser por: rendimiento, altura de planta y mazorca, precocidad, vigor, competencia, cobertura, resistencia a enfermedades y plagas.

2.2.4. Definición de términos

Maíz pozolero. Las variedades nativas de México son parte del dinamismo agrícola cultivado especialmente en las tierras altas de los estados de Morelos y

Puebla. Es uno de los alimentos más antiguos y aún se incluye en la dieta mexicana, consumiéndose todos los días de diferentes formas, como: tortillas, pozoles, tamales, atoles, goditas, quesadillas, pinoles, totopos (Román et al., 2019).

Pozole. Proviene del náhuatl pozolli, “espumoso”, platillo prehispánico, oriundo de México y es una sopa a base de granos de maíz, carne, verduras y sal. El ingrediente principal es el maíz, la raza más utilizada es Cacahuacintle por sus características particulares de grano grande, harinoso y suave (Vázquez et al., 2014).

Selección masal. Método de mejoramiento de plantas basado en la selección visual de individuos dentro de una población (selección intrapoblacional). Cuando se seleccionan plantas con características deseables o superiores, se llama selección masal positiva. Al contrario, cuando se eliminan plantas con características indeseables, se llama selección masal negativa (Saquimux, 2011).

Selección masal estratificada (sme). Surge de la necesidad de reducir los efectos nocivos de la selección a gran escala y consta de dos aspectos básicos o niveles de selección que tienden a eliminar el efecto de la heterogeneidad del suelo y el efecto del enmascaramiento ambiental en la selección a nivel de lote y planta. La sme requiere de un lote (> 8000 plantas) y de una división en sublotes o unidades básicas representativas (> 200 plantas) (Fundación de Investigación Participativa [FIPAH], 2012).

Unidades básicas. Se refiere a los sub lotes con los que se divide un lote de selección masal estratificada y cuyo tamaño debe ser tal que la muestra (o número de plantas) sea representativa de la variedad (mayor o igual a 200 plantas), evitar al máximo la heterogeneidad del suelo y permitir aplicar la presión de selección escogida (FIPAH, 2012).

Grano floreado. También denominado como “reventado” y es una de las características físicas (además del tamaño y la forma) que debe tener el grano de maíz pozolero. El floreado o reventado del maíz es un parámetro importante que define la calidad pozolera del grano junto con el tiempo de cocción que requiere el grano para reventar (Hernández et al., 2014).

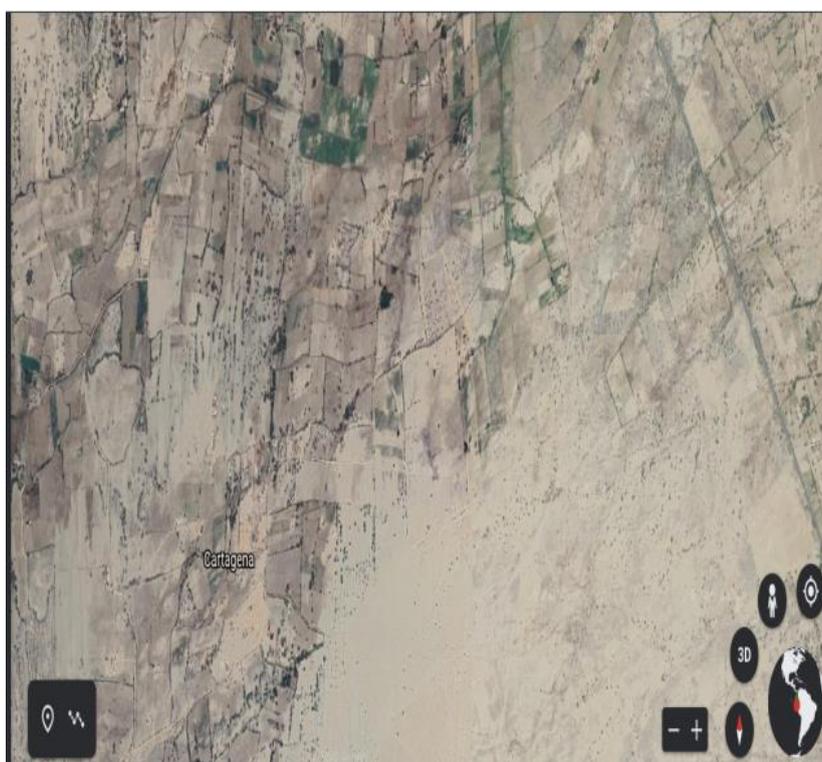
III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El experimento se efectuó en el sector Cartagena, distrito de Mórrope, región Lambayeque durante año 2021 con ubicación geográfica en las coordenadas: 6° 32' 27" S y 80° 01' 22" O

Figura 1

Mapa satelital del campo experimental en Mórrope, región Lambayeque.



Nota. La figura muestra el mapa satelital del campo experimental en Mórrope - Lambayeque. Fuente: Gómez (2022).

3.2. Climatología

Los datos climatológicos fueron tomados de la estación meteorológica SENAMHI Vista Florida por ser la más cercana al campo experimental donde se instaló el trabajo en estudio, ya que en el distrito de Mórrope no cuenta con estación meteorológica.

3.2.1. Temperatura.

El maíz amiláceo (*Zea mays amyloacea*), al igual que otras variedades de maíz, tiene requisitos específicos de temperatura para un crecimiento óptimo. La temperatura ideal para la germinación de las semillas de maíz amiláceo es entre 18°C y 25°C, por debajo de los 10°C, la germinación es lenta o no ocurre. En la fase de crecimiento, las temperaturas ideales oscilan entre 21°C y 30°C, temperaturas más bajas ralentizan el crecimiento, mientras que temperaturas superiores a los 32°C pueden generar estrés en la planta. Durante la floración y la formación de los granos, es crucial que las temperaturas se mantengan entre 20°C y 32°C. Si las temperaturas superan los 35°C en esta fase, puede haber una afectación en la formación de los granos y una disminución del rendimiento, mientras que en la maduración del maíz, las temperaturas entre 18°C y 25°C son adecuadas (INIA, 2019)

Los datos durante el desarrollo del estudio fueron: 26.2, 22.2 y 17.7, °C para las medias de las temperaturas máxima, media y mínima respectivamente.

3.2.2. Humedad relativa.

La humedad relativa óptima para el cultivo de maíz amiláceo varía según la etapa de desarrollo de la planta: Durante la germinación y el crecimiento temprano, una humedad relativa de 70% a 80% es ideal, ya que favorece la absorción de agua por las semillas y el crecimiento de las plántulas. En la fase de crecimiento, una humedad relativa de 60% a 70% es adecuada. Un exceso de humedad puede favorecer el desarrollo de enfermedades fúngicas, mientras que niveles demasiado bajos pueden generar estrés hídrico. En la etapa de floración, la humedad relativa debe mantenerse entre 50% y 60%, humedades excesivas durante esta fase pueden afectar la polinización, mientras que humedades muy bajas pueden causar

deshidratación en las flores. En la fase de maduración, es ideal una humedad relativa de 40% a 50%, ya que facilita el secado de los granos y reduce el riesgo de enfermedades en las mazorcas (INIA, 2019).

La humedad relativa promedio durante la ejecución del experimento fue 83.1%, siendo 85.4% la más alta en el mes de julio y 61.1% la más baja en el mes de mayo del 2021.

3.2.3. Velocidad del viento

La velocidad del viento osciló entre 17,9 y 20,5 km/h con una media de 19,4 km/h, moderada según la escala de Beauforth y favorable para la polinización de flores.

Tabla 1

Datos meteorológicos SENAMHI. Vista Florida, 2021

Meses/Año	Temperatura °C			Humedad Relativa (%)	Velocidad del viento (mph)
	Máxima	Media	Mínima		
Mayo – 2021	28.7	24.2	19.7	81.1	17.9
Junio – 2021	26.1	22.2	18.2	84.4	19.7
Julio – 2021	25.7	21.3	16.9	85.4	19.5
Agosto – 2021	24.7	20.4	16.1	82.6	19.2
Setiembre - 2021	26.0	21.8	17.5	82.1	20.5
Promedio	26.2	22.2	17.7	83.1	19.4

Nota. La tabla muestra los datos meteorológicos. Fuente: SENAMHI (2021).

3.3. Suelo

3.3.1. Análisis de suelo

Los mejores tipos de suelos para el maíz son los suelos francos, se caracterizan por el equilibrio en su textura, con alto contenido de materia orgánica, minerales y microorganismos (INIA, 2019).

Del área del experimento, se recolectaron sub muestra en forma de zig zag para cada bloque, posteriormente se mezcló las sub muestra para formar una muestra compuesta y se tomó un kilo de suelo para ser llevado al laboratorio.

El análisis se realizó en el laboratorio Consultorías y Servicios Analíticos Generales EIRL. Como resultado, el suelo presentó un pH básico (8.21), la conductividad eléctrica (0.23 dS/m) sin problemas de sales. La fertilidad natural baja, tenor de materia orgánica bajo (0.76%), el fósforo medio (9 mg/k), potasio y calcio bajos (tabla 3). La clase textural fue franco arenoso de mediana retención de humedad (tabla 2).

Tabla 2

Resultados de las propiedades físicas del suelo

	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
Contenido textural	86.20	6.4	7.4
Clase textural	Arena franca		
Densidad aparente	1.62 g/cm ²		

Nota. La figura muestra los resultados de las propiedades físicas del suelo. Fuente: Consultorías y Servicios Analíticos Generalas (2022).

Tabla 3*Resultados de la fertilidad química del suelo*

Parámetro	Unidad	Resultado	Diagnóstico
pH (1:1)		8.21	Básico
CE (1:1)	dS/m	0.23	No salino
CaCO ₃	%	1.21	Bajo
MO – oxidable	%	0.76	Bajo
P – extraíble	mg/k	9	Medio
K – extraíble	mg/k	71	Bajo
CIC	meq/100 g	6.53	Bajo

Nota. La figura muestra los resultados de las propiedades químicas del suelo.

Fuente: Consultorías y Servicios Analíticos Generalas (2022).

3.4. Equipos y materiales

3.4.1. Equipo de laboratorio.

Balanza de precisión, peachímetro, conductivímetro.

3.4.2. Insumos.

Semillas de maíz variedad INIA 101, que tiene atributos pozoleros por provenir de la raza mexicana Cacahuazintle

3.4.3. Equipos.

Tractor, computador e impresora con su software, vernier, balanza analítica, cámara fotográfica, software estadístico Minitab versión 16.

3.4.4. Bienes agrícolas.

Fertilizantes, pesticidas, cal agrícola, etc.

3.4.5. Herramientas y materiales.

Cinta métrica, estacas de 20 cm, pala, etiquetas, carteles, bolsas de papel,

letreros, cordel, libreta de campo, mochila, caballo aporcador.

3.4.6. Material de escritorio.

Lápices, papel boom, cuaderno, grapadora, regla, marcador permanente, computadora y sobres manila.

3.4.7. Material de cocina

Ollas para pelar el maíz, cal, etc.

3.5. Metodología de investigación

El trabajo de Investigación se desarrolló en dos fases:

3.5.1. Fase 1.

Incluyó todas las labores agrícolas desde la siembra hasta la cosecha.

En esta fase, todas las labores se efectuaron de manera uniforme; como se indica en el plan experimental. Cada unidad experimental (Unidad básica) estuvo constituido por 20 golpes=40 plantas, donde se seleccionaron el 30% (12 plantas por UB) prolíficas y de buen aspecto de mazorca, las plantas elegidas se etiquetaron y las mazorcas se evaluaron sus datos biométricos, colocándose en bolsas previamente identificadas para la segunda fase.

3.5.2. Fase 2.

Incluyó los siguientes pasos:

- a. Luego de desgranar la mitad de las 12 mazorcas seleccionadas por UB, el resto se mantendrá como reserva para ser seleccionadas según el grado de floreado después de la cocción del grano.
- b. Pelado del maíz por UB, para lo cual se hirvió en 2 litros de agua durante 10 minutos, allí se colocaron los granos desgranados de las mazorcas seleccionadas, agitando los granos en las ollas con listón de madera, luego a los 5 minutos de iniciado el cocido se aplicó una cucharada sopera de cal.

- c. Al cabo de 10 minutos después de un enfriado se retiraron con la mano el pericarpio (cascara) y el pedicelo de los granos (apéndice que une el grano y la mazorca) para pasar al paso 4 y determinar el porcentaje de granos floreados por cada unidad básica para su análisis.
- d. Los granos del paso 3, fueron llevados para su preparación final por las amas de casa, ahí se contaron el número de granos floreados (tipo palomitas de pop corn) de esta información se calculará el porcentaje de granos floreados (criterio de selección), esta metodología se realizó por separado en las 50 unidades básicas.

3.6. Conducción del experimento

3.6.1. Manejo agronómico

Preparación del terreno. La preparación del terreno para el cultivo de maíz amiláceo es crucial para asegurar un buen desarrollo de las plantas y un alto rendimiento. Se realizó una labranza profunda con arado de disco a una profundidad de 20 a 30 cm con la finalidad de airear el suelo, mejorar la penetración del agua y romper la capa dura del subsuelo, luego se pasó rastra para romper los terrones grandes, esto facilitó la siembra y el establecimiento uniforme de las plántulas.

Siembra. La siembra se realizó en un suelo a capacidad a campo, colocando 2 a 3 semillas por golpe a una profundidad de 6 a 8 cm, previo a la siembra la semilla fue desinfectada con orthene a dosis de 4 gramos por kilo de semilla para evitar el ataque de plagas.

Desahije. Se realizó a los 25 días después de la siembra, cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 a 20 cm, dejando 2 plántulas vigorosas por golpe.

Riegos. Los riegos fueron de acuerdo a las necesidades del cultivo, se

mantuvo siempre la humedad necesaria del suelo.

3.6.2. Control de malezas y plagas

Control de malezas. Se realizó en forma manual, oportuna y a lampa antes del período crítico de competencia con el maíz (30 días aproximadamente después de la siembra). Las malezas que se presentaron fueron: "Cadillo" y otras de hoja ancha.

Control de plagas. Previo a la siembra, las semillas fueron desinfectado con orthene (4 g/kg de semilla) para protegerlas contra los gusanos picadores (*Elasmopalpus lignosellus*), gusanos de tierra (*Prodenia spp*) y grillos (*Gryllus assimilis*). Durante las etapas de crecimiento se tuvo cuidado en el control de plagas, especialmente control químico previas evaluaciones entomológicas. Durante la etapa de crecimiento, se tuvo atención para el control de plagas con insecticidas, previa evaluación de los daños ocasionados por los insectos. A la emergencia se aplicó un producto químico a base del ingrediente Clorpirifos.

3.6.3. Fertilización

La dosis aplicada al cultivo fue 120-80-40 NPK, la primera fertilización se realizó cuando la planta alcanzó de 2 a 4 hojas verdaderas, aplicando el 50% del nitrógeno más el 100% del fósforo y potasio en mezcla sembrado a palana a 10 cm de la planta.

La segunda fertilización antes del aporque, cuando la planta tuvo de 6 a 8 hojas verdaderas aplicando el 50% restante de nitrógeno.

3.6.4. Cosecha

Se realizó cuando las plantas alcanzaron la madurez fisiológica, se extrajeron las mazorcas de cada unidad básica, pesando y contando el número de mazorcas, posteriormente se separó el 10% superior por cada unidad básica siguiendo la

metodología del muestreo aleatorio simple, de las mazorcas cosechadas y seleccionadas se tomaron datos biométricos: longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera.

3.7. Variables evaluadas

3.7.1. Altura de planta.

Se tomó 10 plantas al azar y con la ayuda de cinta métrica se midió desde la superficie del suelo hasta el ápice de la panoja.

3.7.2. Altura de inserción de mazorca.

De las 10 plantas seleccionadas para altura de planta, con uso de una wincha se midió desde la superficie del suelo hasta la mazorca principal de la planta.

3.7.3. Peso de mazorca.

Se realizó en seco, se tomó el peso total de las mazorcas por planta, para luego expresarlo en kg por hectárea.

3.7.4. Longitud de mazorca.

Se seleccionaron 10 mazorcas al azar de cada tratamiento y con ayuda de una cintra métrica se midió de la base hasta el ápice de la mazorca.

3.7.5. Diámetro de mazorca.

Las mazorcas seleccionadas para longitud, se tomó dichas mazorcas y con la cinta métrica se midió en la parte media de todas las mazorcas.

3.7.6. Número hileras por mazorca.

Se seleccionó 10 mazorcas al azar de cada unidad básica y luego se contabilizó el N° de hileras en cada mazorca.

3.7.7. Número de granos/hilera.

De las mazorcas seleccionadas para N° de hileras por mazorca, se contabilizó el N° de granos/hilera.

3.7.8. Prolificidad.

Se seleccionaron 10 plantas de cada unidad básica y se contó el número de mazorcas por planta.

3.8. Análisis estadístico de los datos

3.8.1. Población y muestra

La población está representada por todas las plantas variedad INIA-101 y la muestra lo constituyen las plantas ubicadas en el campo experimental 20 x 20 m: 400 m².

3.8.2. Coeficiente de variabilidad

Para determinar la precisión o información del diseño empleado utilizando los valores del coeficiente de variación, se utilizan las escalas habituales, que son aceptables para cultivos anuales (por ejemplo, maíz)

3.8.3. Coeficiente de variación Precisión

5 – 10	Muy buena
10 – 15	Buena
15 – 20	Regular
20 – 25	Mala
>25	Muy mala

Cornetero (2018) plantearon que es una medida de dispersión relativa, definida como la relación entre la desviación estándar y la media aritmética de un conjunto de observaciones. Si desea expresar la proporción mencionada como un porcentaje, multiplíquela por 100.

En este estudio se utilizó “software estadístico especializado como Minitab versión 16, SPSS” para “Windows versión 21” y versiones Windows de programas Office 2010.

Coeficiente de variabilidad

$$0 \leq cv < 10$$

$$10 \leq cv < 15$$

$$15 \leq cv < 20$$

$$20 \leq cv < 25$$

$$cv \geq 25$$

Grado de variación

Datos muy homogéneos

Datos regularmente homogéneos

Datos regularmente variables

Datos variables

Datos muy variables

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Análisis de las características evaluadas

4.1.1. Porcentaje granos floreados

El promedio experimental fue de 89.67% de granos floreados lo que califica a la variedad INIA 101 como “pozolera” y gran potencial para exportación como se puede observar en las tablas siguientes. Conforme al análisis de varianza los datos califican como regularmente homogéneos y buena precisión (Tabla 4). Según el histograma de frecuencia (Figura 2), se determinó un 46% de unidades básicas entre 92.85% y 100% de granos floreados; lo que las ubica según la tabla 5, como maíces con características pozoleras.

Tabla 4

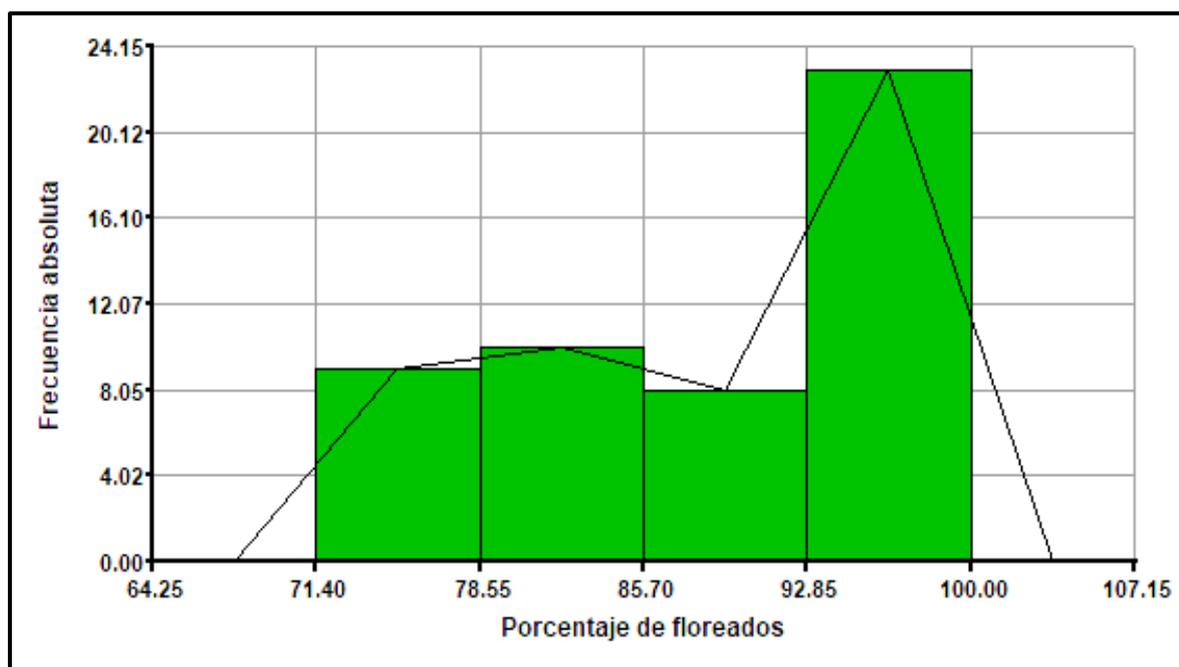
Análisis de varianza para porcentaje de granos floreados.

Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	Coef. Var	Suma de cuadrados	Mín.	Máx.
%floreados	50	89.67	10.35	107.18	11.55	407280.85	71.43	100.00

Nota. La figura muestra el análisis de varianza para % de granos floreados. Fuente: SAS (2023)

Figura 2

Histograma de frecuencias y polígono de porcentaje de granos floreados



Nota. La figura muestra el histograma de frecuencias y polígono de porcentaje de granos floreados. Fuente: Elaboración propia (2023).

Según la tabla 5 se encontró tres subconjuntos diferentes, el superior está representado por 25 unidades básicas (50 % del total), que cuentan con una calidad pozolera del 100 %, siendo ligeramente superior al promedio poblacional. El segundo subconjunto está conformado por los tratamientos con calidad pozolera media en los que se encuentra la segunda mayoría de las unidades básicas evaluadas que representan el 46 % y por último el subconjunto que comprende a los tratamientos con calidad pozolera baja en los que encuentra el 4 % de las unidades. La calidad pozolera alta de las 25 unidades básicas que lideran y que superan al resto, se atribuye a las condiciones genéticas propias del maíz INIA 101 para generar granos con características de floreado en la cocción que se requiere para la exportación. El alto valor de porcentaje de floreado se complementa además que del subconjunto de calidad pozolera media, 6 unidades básicas conforman el subgrupo

medio alto (m+) que supera el 85 % de granos floreados dando un total de 30 unidades básicas con calidad de exportación y factible de selección. (Tabla 5).

Tabla 5

Porcentaje de grano floreado y calidad pozolera por unidad básica.

UB	% de floreados	Calidad pozolera
18	71.4	B
23	71.4	B
1	75.0	B
17	75.0	B
25	75.0	B
10	76.9	M-
44	76.9	M-
5	78.3	M-
39	78.3	M-
31	78.6	M-
9	79.2	M-
19	79.3	M-
6	80.0	M
22	80.0	M
40	80.0	M
11	81.3	M
37	82.8	M
35	83.3	M
43	83.3	M
2	85.7	M+
7	85.7	M+
20	85.7	M+
41	85.7	M+
3	86.2	M+
8	87.5	M+
4	90.5	A-

36	90.5	A-
12	100.0	A+
13	100.0	A+
14	100.0	A+
15	100.0	A+
16	100.0	A+
21	100.0	A+
24	100.0	A+
26	100.0	A+
27	100.0	A+
28	100.0	A+
29	100.0	A+
30	100.0	A+
32	100.0	A+
33	100.0	A+
34	100.0	A+
38	100.0	A+
42	100.0	A+
45	100.0	A+
46	100.0	A+
47	100.0	A+
48	100.0	A+
49	100.0	A+
50	100.0	A+

Nota. La tabla muestra el porcentaje de grano floreado y calidad pozolera por unidad básica. Fuente: SAS (2023).

Tabla 6*Categorías de calidad pozolera.*

	Calidad pozolera baja	Calidad pozolera media	Calidad pozolera alta
<i>Porcentaje de grano floreados %</i>	< 75	< 75 - 90 >	> 90
<i>Calidad</i>	B	M	A

Nota. La tabla muestra las categorías de calidad pozolera. Fuente: SAS (2023).

4.1.2. Rendimiento en grano floreado

El promedio experimental fue de 5327 kg/ha, de acuerdo al análisis de varianza los datos califican como regularmente homogéneos y buena precisión (Tabla 7). El histograma de frecuencia (Figura 3) nos permitió observar que el 34% de unidades básicas tuvieron rendimientos entre 4801.20 y 5501.10; mientras que un 16% de unidades básicas produjeron entre 6200.00 y 6900.60 kg/ha.

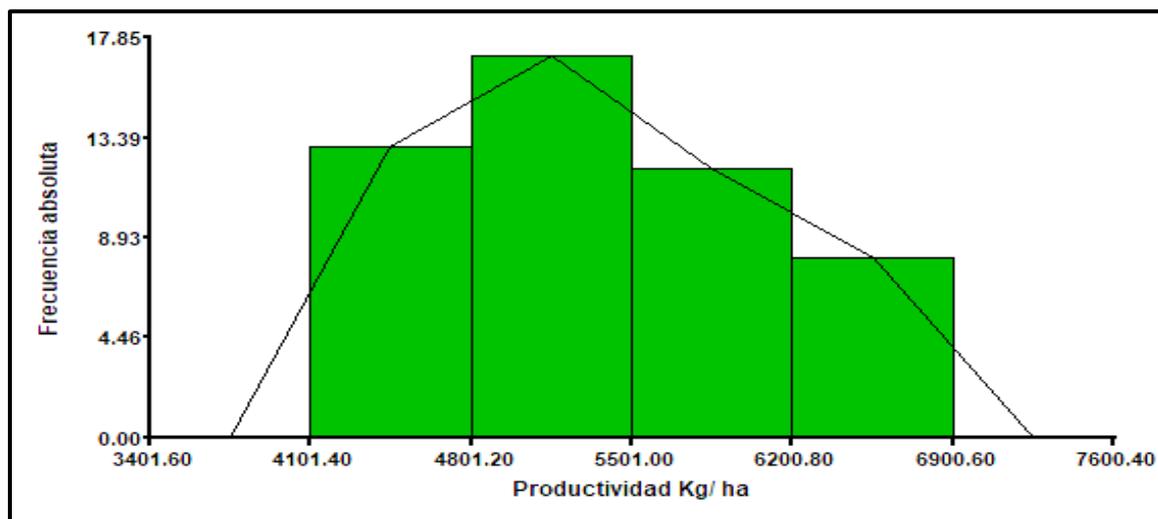
Tabla 7*Análisis de varianza para rendimiento de granos pozoleros.*

Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	Coef. Var	Suma de cuadrados	Mín.	Máx.
Rendimiento	50	5327	724	524064	13.59	1444426395	4101	6901

Nota. La tabla muestra el análisis de varianza para rendimiento de granos pozoleros. Fuentes: SAS (2023).

Figura 3

Histograma de frecuencias y polígono de rendimiento de granos pozoleros



Nota. La figura muestra el histograma de frecuencias y polígono de rendimiento de granos pozoleros. Fuente: Elaboración propia (2023).

Se encontró tres subconjuntos diferentes (Tabla 8), el superior representado por 6 unidades básicas (16 % del total), encabezado por las unidades básicas 26, 45, 29, 27, 38, 47 y 16 con un rendimiento superior a los 6,000 kg/ha, siendo muy superior al promedio poblacional. El segundo subconjunto está conformado por los tratamientos con rendimiento medio en los que se encuentran la mayoría de las unidades básicas evaluadas (50 %) y por último el subconjunto que comprende a los tratamientos con rendimiento baja para grano pozolero en los que encuentra el 34 % de las unidades. (Tabla 8). Los altos valores de rendimiento de las 6 unidades básicas que lideran y que superan al resto de unidades básicas, se atribuyen al mejor aprovechamiento de la luz solar en la fabricación de los componentes constituyentes y funcionales de los distintos órganos de la planta, como lo confirma Cirilo (2002).

Los mejores rendimientos, los tuvo la unidad básica 34 (6 900 kg/ha) superior en

29.5% al promedio, mientras que la unidad básica 31, quedo última con una productividad de 4 104.4 kg/ha, debido a su bajo valor en su componente de rendimiento (Tabla 8).

Tabla 8

Rendimiento de grano pozolero por unidad básica.

U.B.	Productividad kg/ha	Clase
31	4101.4	B-
1	4153.3	B-
10	4167.5	B-
23	4192.7	B-
6	4276.8	B-
40	4396.8	B
19	4401.5	B
22	4464.0	B
37	4483.7	B
39	4533.7	B
18	4568.1	B
5	4586.7	B
17	4703.9	B+
44	4824.5	B+
25	4905.5	B+
4	4940.0	B+
9	4968.0	B+
35	5026.5	M-
3	5097.4	M-
41	5123.8	M-
11	5212.8	M-
33	5226.0	M-
20	5293.5	M-
42	5358.0	M
8	5382.8	M

2	5396.4	M
28	5417.8	M
46	5417.8	M
15	5466.0	M
24	5466.0	M
13	5580.0	M
49	5580.0	M
36	5677.7	M
50	5737.8	M+
43	5750.5	M+
12	5793.0	M+
21	5793.0	M+
30	5793.0	M+
48	5793.0	M+
7	5811.0	M+
14	5977.8	M+
32	5977.8	M+
26	6271.8	A-
45	6275.4	A-
29	6307.8	A-
27	6395.4	A
38	6415.8	A
47	6415.8	A
16	6540.6	A
34	6900.6	A+

Nota. La tabla muestra el rendimiento de grano pozolero por unidad básica. Fuente:

SAS (2023).

Tabla 9

Categorías de rendimiento de grano pozolero.

	Rendimiento baja	Rendimiento media	Rendimiento alta
Kg / ha	< 5000	<5000 - 6000>	6000
Clase	B	M	A

Nota. La tabla muestra las categorías de rendimiento de grano pozolero. Fuente:

SAS (2023).

4.1.3. Altura de planta

El promedio experimental fue de 2.20 m y conforme al análisis de varianza los datos califican como regularmente homogéneos o baja variabilidad y de buena precisión (Tabla 10). En el histograma de frecuencia (Figura 4) se determinó que 20 unidades básicas mostraron valores que variaron entre 1.98 y 2.24 m y otras 18 unidades presentaron valores entre 2.24 y 2.50 m. Solo 9 unidades básicas, que corresponde solo al 9% de las unidades totales, mostraron los menores valores de altura de planta que fueron entre 1.72 y 1.98 m.

Tabla 10

Análisis de varianza para la altura de plantas en la selección de granos pozoleros.

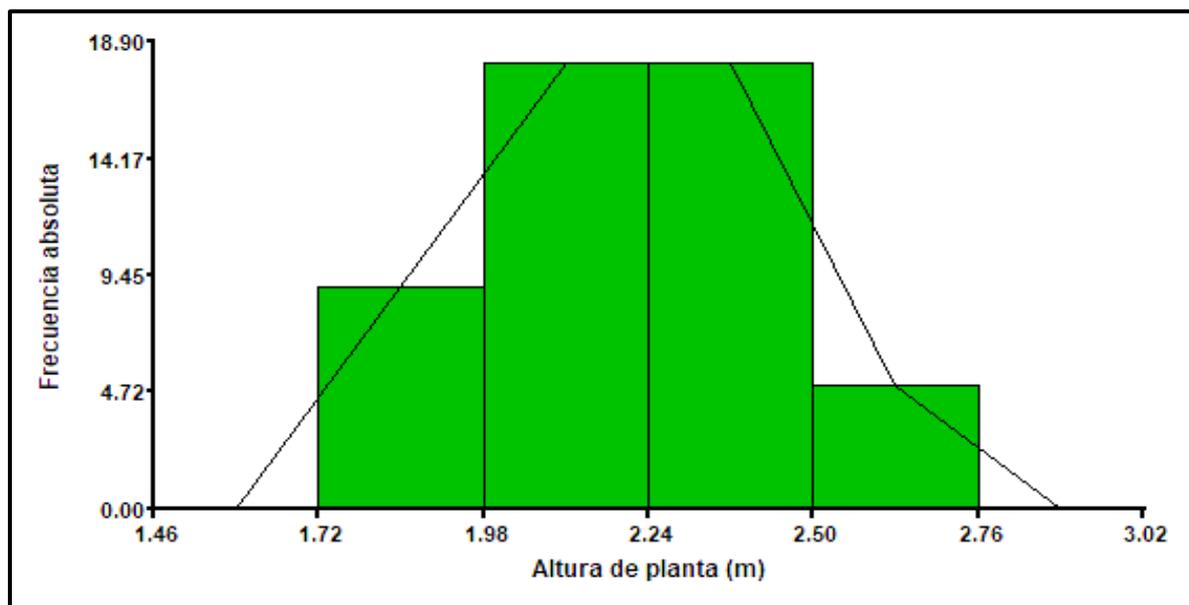
Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	Coef. Var	Suma de cuadrados	Mín.	Máx.
Altura planta	50	2.2038	0.2291	0.0525	10.40	245.4091	1.72	2.76

Nota. La tabla muestra el análisis de varianza para la altura de plantas en la

selección de granos pozoleros. Fuente: SAS (2023).

Figura 4

Histograma de frecuencias y polígono de altura de planta



Nota. La figura muestra el histograma de frecuencias y polígono de altura de planta.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Las plantas de mayor altura están representadas por 3 tratamientos, encabezado por la unidad básica 6, con una altura de 2.76 m, siendo superior al promedio experimental en 25.45 %, teniendo valores comparables con las alturas de las 2 unidades básicas, que le siguen y que superan al resto de tratamientos (Tabla 11), resultados obtenidos al mejor aprovechamiento de la luz solar en la fabricación de los componentes constituyentes y funcionales de los distintos órganos de la planta.

La altura, está directamente relacionado con la capacidad del canopeo para captar la luz incidente, el desarrollo del área foliar y la acumulación de materia seca, se atribuyen además a la buena habilidad productiva de las plantas que conforman esta unidad básica y que influyen en un mayor rendimiento, como lo confirma Cirilo (2002), pero hasta ciertos límites. Aunque Vega (1981), indica que plantas altas con altura de inserción alta, son más susceptibles a ser dobladas por la acción del viento

y las lluvias, causando pérdidas en las siembras. La unidad básica 45 registró la menor altura con 1.75 m, lo cual se atribuye al factor genético (Tabla 11).

Tabla 11

Altura de planta por unidad básica en la selección de granos pozoleros.

U.B.	Altura de planta (m)
45	1.72
44	1.79
31	1.84
42	1.9
39	1.92
9	1.94
19	1.95
18	1.96
13	1.97
46	2.02
27	2.03
41	2.07
23	2.08
36	2.09
47	2.09
12	2.1
21	2.1
32	2.1
34	2.1
38	2.1
29	2.14
1	2.15
5	2.18
35	2.18
14	2.19
2	2.2
50	2.22

10	2.24
22	2.24
30	2.25
43	2.26
15	2.28
20	2.28
33	2.29
48	2.29
49	2.29
4	2.3
8	2.3
37	2.32
26	2.34
25	2.36
17	2.38
3	2.4
7	2.43
40	2.45
16	2.52
11	2.66
28	2.7
24	2.72
6	2.76

Nota. La tabla muestra la altura de planta por unidad básica en la selección de granos pozoleros. Fuente: SAS (2023).

4.1.4. Altura de inserción de mazorca

El promedio experimental fue de 103.65 cm, de acuerdo al análisis de varianza las unidades básicas se presentaron con alta variación y regular precisión (Tabla 12). En el histograma de frecuencia se representa la distribución de los datos (Figura 5), pudiendo apreciar una mayor concentración de unidades básicas (50%)

con valores que comprendieron entre los 92.63 y 117.75 cm.

Tabla 12

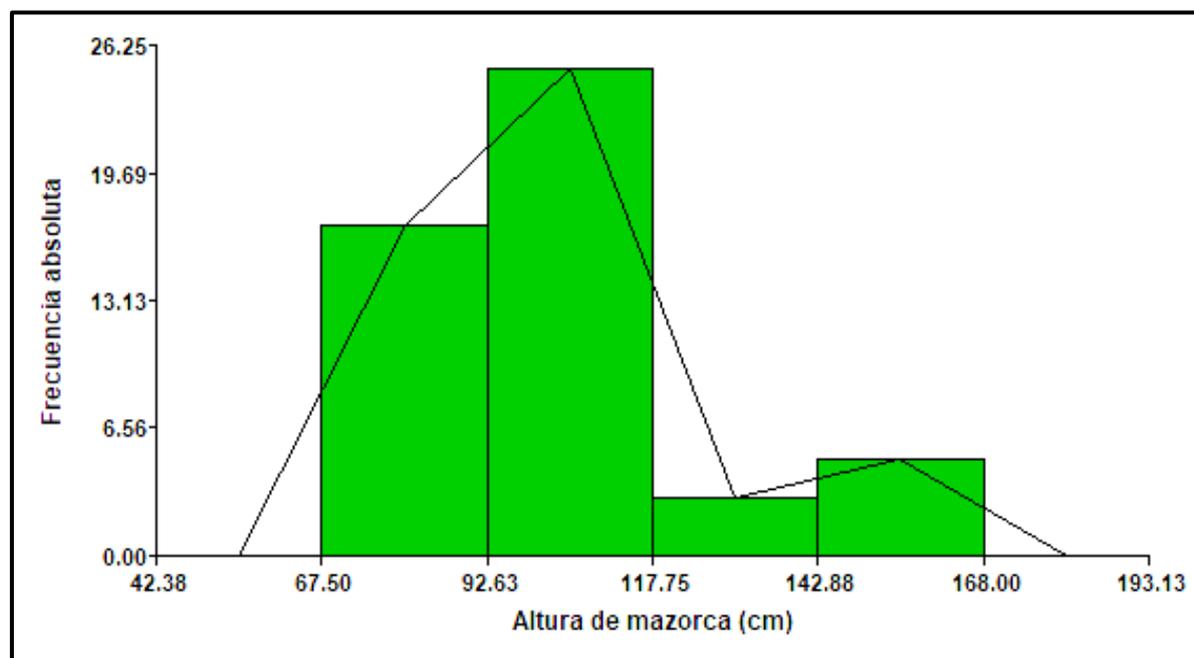
Análisis de varianza para la altura de inserción de mazorca en la selección de granos pozoleros.

Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	Coef. Var	Suma de cuadrados	Mín.	Máx.
Altura mazorca	50	103.65	24.17	583.96	23.31	565779.97	67.50	168.00

Nota. La tabla muestra el análisis de varianza para la altura de inserción de mazorca en la selección de granos pozoleros. Fuente: SAS (2023).

Figura 5

Histograma de frecuencias y polígono de altura de mazorca



Nota. La figura muestra el histograma de frecuencias y polígono de altura de mazorca. Fuente: Elaboración propia (2023).

Se encontró que los de mayor altura está representado por 3 tratamientos, encabezado nuevamente por la unidad básica 6, con una altura de Inserción de

mazorca de 168 cm, siendo superior al promedio experimental en 62 %, teniendo valores comparables con las alturas de Inserción de mazorca de las 2 unidades básicas (11 y 24) que le siguen y que superan al resto de tratamientos (Tabla 13); los altos valores se atribuyen a la buena habilidad productiva de las plantas que conforman la unidad básica. La unidad básica 44 quedo última con altura de 67.50 cm, atribuyéndose a factores genéticos (Tabla 13).

Tabla 13

Altura de inserción de mazorca por unidad básica.

U.B.	Altura de mazorca (cm)
44	67.5
9	69
7	72.5
12	73.3
31	80
8	80.5
45	81
22	81.5
5	83
32	84
29	85
19	87
10	88
33	88.5
14	89.4
13	91
39	92.1
1	93.5
38	94
20	94.1
27	95.5
35	95.5

34	96
41	96
23	97
42	97
50	101.4
4	104.5
36	104.5
17	105.2
21	107
43	107
18	108
25	108
30	108
2	110
3	112
26	113
37	114
48	114
47	116.5
46	117
15	119.5
49	124
28	133
16	145.5
40	156.5
11	167
24	167
6	168

Nota. La tabla muestra la altura de inserción de mazorca por unidad básica. Fuente:

SAS (2023).

4.1.5. Prolificidad

El promedio experimental fue de 1.30 mazorcas por planta. Conforme al análisis de varianza, los datos califican como regularmente homogéneas variables y regular precisión (Tabla 14). En el histograma de frecuencia se aprecia que las unidades básicas con valores entre 1.0 y 1.7 mazorcas por planta se presentaron en mayor porcentaje de las 50 que se evaluaron, y solo de 1% con valores mayores de 2 mazorcas (Figura 6).

Tabla 14

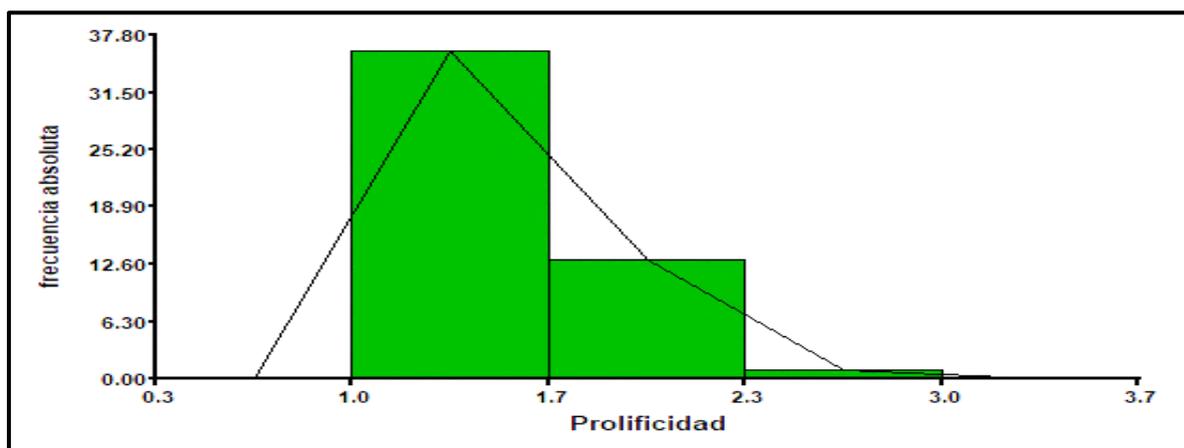
Análisis de varianza para prolificidad en la selección de plantas pozoleras.

Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	Coef. Var	Suma de cuadrados	Mín.	Máx.
Altura mazorca	50	1.3000	0.5051	0.2551	38.85	97.0000	1.000	3.000

Nota. La figura muestra el análisis de varianza para prolificidad en la selección de plantas pozoleras. Fuente: SAS (2023).

Figura 6

Histograma de frecuencias y polígono de prolificidad



Nota. La figura muestra el histograma de frecuencias y polígono de prolificidad.

Fuente: Elaboración propia (2023).

El mayor valor de Prolificidad lo obtuvo la unidad básica 11 con 3 mazorcas / planta, seguida por las unidades básicas 6, 13, 14, 16, 21, 24, 28, 30, 33, 37, 40 y 44 todas con el mismo valor de 2 mazorcas/planta y las unidades básicas restantes (70 %) quedaron últimas con el mismo valor de prolificidad de 1.00 mazorca/planta (Tabla 15).

Tabla 15

Prolificidad por unidad básica.

U.B.	Prolificidad
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
7	1
8	1
9	1
10	1
12	1
15	1
17	1
18	1
19	1
20	1
22	1
23	1
25	1
26	1
27	1
29	1
31	1
32	1

34	1
35	1
36	1
38	1
39	1
41	1
42	1
43	1
45	1
46	1
47	1
48	1
50	1
6	2
13	2
14	2
16	2
21	2
24	2
28	2
30	2
33	2
37	2
40	2
44	2
49	2
11	3

Nora. La tabla muestra la prolificidad por unidad básica. Fuente: SAS (2023)

4.1.6. Diámetro de mazorca

El promedio experimental fue de 5.51 cm. de acuerdo al análisis de varianza los datos califican como homogéneos, de baja variabilidad tal como se puede apreciar en el histograma de frecuencia y muy buena precisión (Tabla 16, figura 7).

Tabla 16

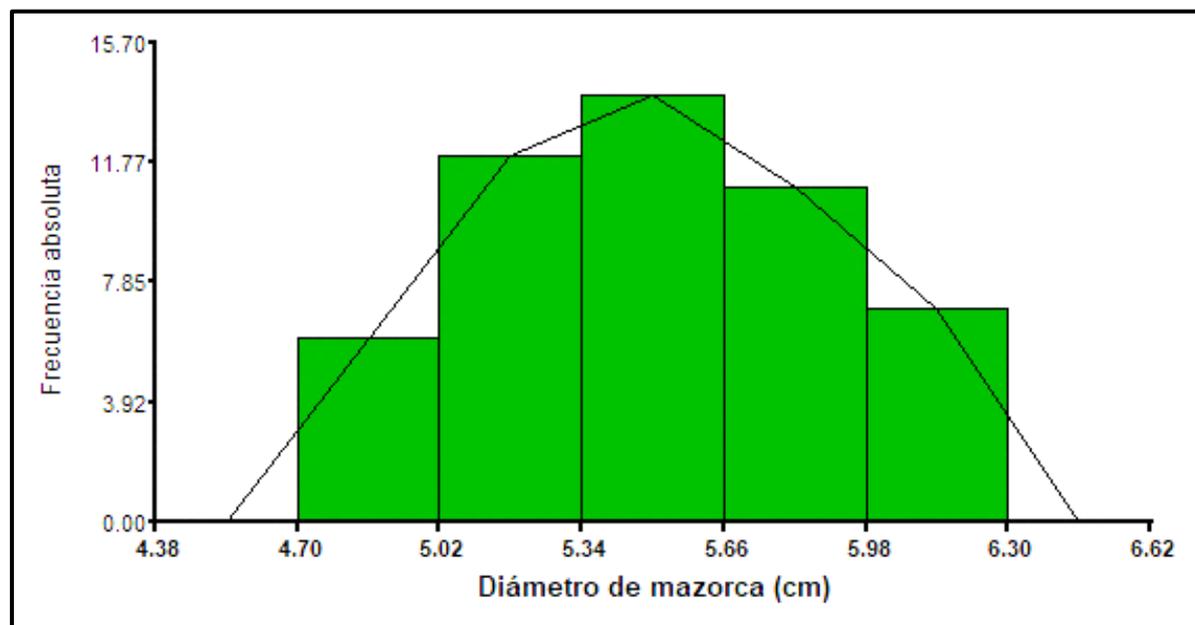
Análisis de varianza para diámetro de mazorca en la selección de plantas pozoleras.

Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	Coef. Var	Suma de cuadrados	Mín.	Máy.
Diámetro mazorca	50	5.5102	0.4058	0.1647	7.36	1312.5114	4.7000	6.3000

Nota. La tabla muestra el análisis de varianza para diámetro de mazorca en la selección de plantas pozoleras. Fuentes: SAS (203).

Figura 7

Histograma de frecuencias y polígono de diámetro de mazorca.



Nota. La figura muestra el histograma de frecuencias y polígono de diámetro de mazorca. Fuente: Elaboración propia (2023).

Se observó que los mayores valores de diámetro de mazorca, lo obtuvo la unidad básica 10 con 6.3 cm y las unidades básicas 2, 46 y 29 todas con el mismo valor de 6.2 cm de diámetro de mazorca. Mientras que las unidades básicas 12 quedó última con diámetro de mazorca de 4.7 cm. respectivamente, atribuible a factores genéticos (Tabla 17).

Tabla 17

Diámetro de mazorca, unidad básica.

Diámetro de mazorca	
U.B.	(cm)
12	4.7
40	4.8
3	4.9
32	4.9
19	5
49	5
41	5.1
45	5.1
28	5.1
25	5.2
30	5.2
38	5.2
50	5.2
17	5.2
33	5.2
1	5.2
15	5.3
23	5.3
14	5.4
39	5.4
48	5.4
18	5.4

5	5.4
7	5.4
9	5.5
27	5.5
44	5.5
11	5.6
20	5.6
24	5.6
37	5.6
31	5.6
34	5.7
42	5.7
6	5.7
8	5.7
16	5.8
36	5.8
47	5.8
26	5.8
4	5.8
22	5.9
43	5.9
21	6
13	6.1
35	6.1
29	6.2
46	6.2
2	6.2
10	6.3

Nota. La tabla muestra el diámetro de mazorca, unidad básica. Fuente: SAS (2023).

4.1.7. Longitud de mazorca

El promedio experimental fue de 16.50 cm. Conforme al análisis de varianza los datos califican como homogéneos y buena precisión (Tabla 18). En el histograma de frecuencias (Figura 8) se aprecia que la distribución de datos no presenta una variabilidad significativa en la longitud de mazorca.

Tabla 18

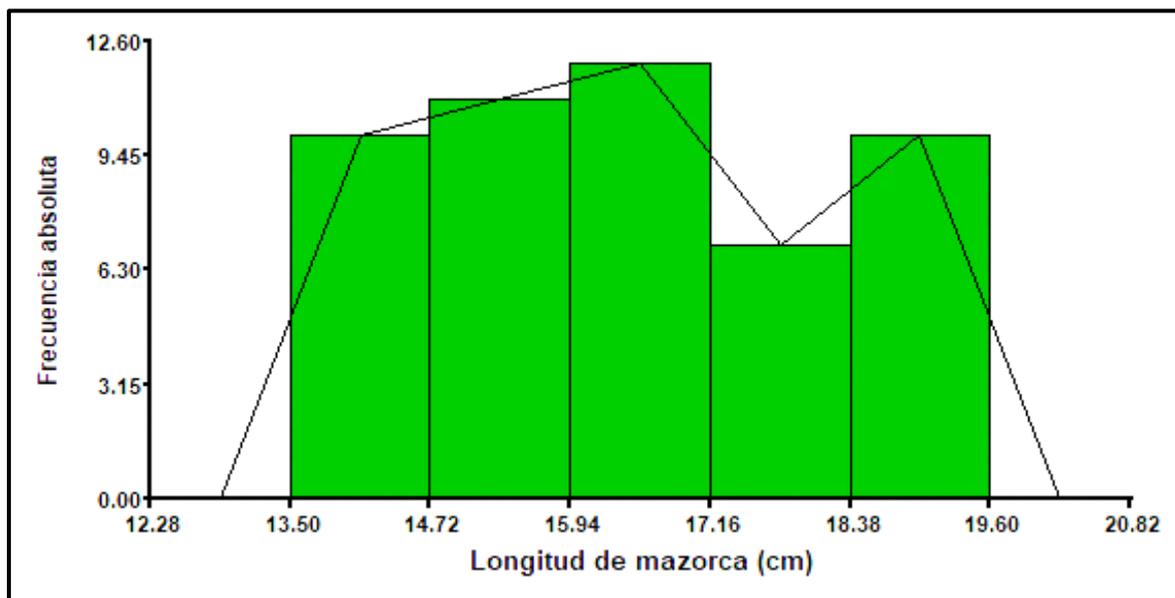
Análisis de varianza para longitud de mazorca en la selección de plantas pozoleras.

Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	Coef. Var	Suma de cuadrados	Mín.	Máx.
Longitud mazorca	50	16.502	0.782	3.175	10.80	13771.390	13.500	19.600

Nota. La tabla muestra el análisis de varianza para longitud de mazorca en la selección de plantas pozoleras. Fuente: SAS (2023).

Figura 8

Histograma de frecuencias y polígono de longitud de mazorca



Nota. La figura muestra el histograma de frecuencias y polígono de longitud de mazorca. Fuente: Elaboración propia (2023).

Se encontró que la unidad básica 30 con una longitud de mazorca superior de 19.6 cm, obtuvo el mayor valor, seguido por las unidades básicas 3 y 12 con 19.5 cm. Mientras que la unidad básica 8, quedó última con una longitud de mazorca de 13.50 cm. atribuible a factores genéticos (Tabla 19).

Tabla 19

Longitud de mazorca por unidad básica.

U.B.	Longitud de mazorca (cm)
8	13.5
1	13.6
28	13.6
37	13.7
17	13.8
44	13.8
26	14.5
10	14.6
19	14.6
46	14.6
32	14.8
24	15.3
35	15.5
5	15.8
9	15.8
14	15.8
27	15.8
41	15.8
45	15.8
18	15.9
50	15.9
7	16
25	16
34	16

16	16.1
4	16.2
40	16.2
49	16.2
31	16.6
23	16.8
36	16.8
11	17
43	17
22	17.2
15	17.3
2	18
20	18
13	18.2
29	18.2
6	18.3
33	18.4
21	18.5
39	18.5
47	18.8
38	19
42	19.3
48	19.4
3	19.5
12	19.5
30	19.6

Nota. La tabla muestra la longitud de mazorca por unidad básica. Fuente: SAS (2023).

4.1.8. Número de hileras por mazorca

Conforme al análisis de varianza los datos califican como regularmente homogéneos y de buena precisión (Tabla 20). La dispersión de datos que se observan en el histograma de frecuencias, nos indica una ligera variación (Figura 9).

El mayor valor para esta característica fue obtenido por las unidades básicas 11, 29, 35 y 47 con 17 hileras / mazorca y en último lugar se ubicó las unidades básicas 5, 9, 16, 25 y 39 con 11 hileras / mazorca (Tabla 20). El promedio experimental fue de 14.73 hileras / mazorca.

Tabla 20

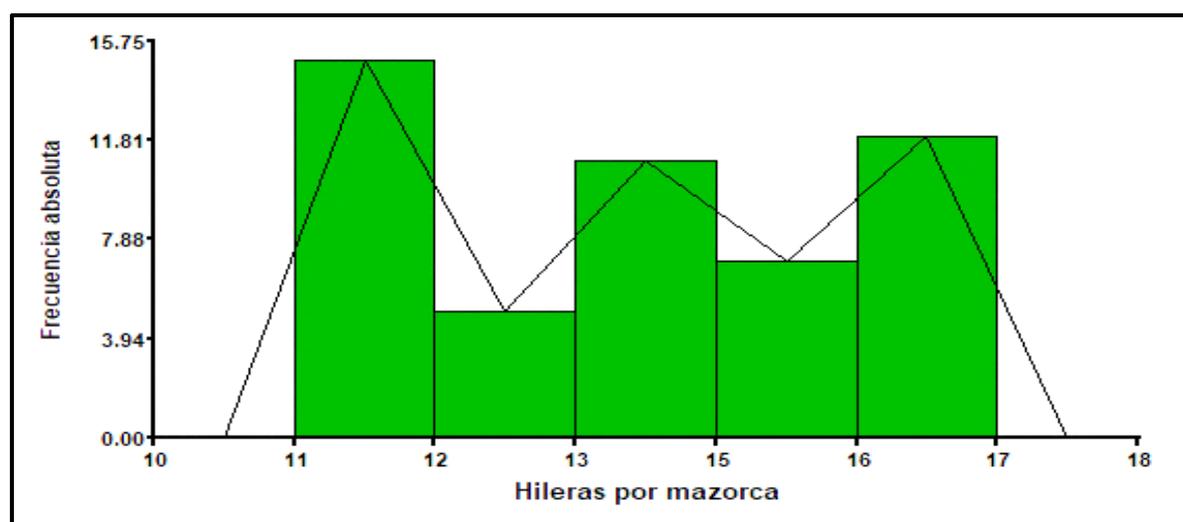
Análisis de varianza para número de hileras por mazorca en la selección de plantas pozoleras.

Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	Coef. Var	Suma de cuadrados	Mín.	Máx.
Hilera por mazorca	50	13.900	1.832	3.357	13.18	9825.000	11.000	17.000

Nota. La tabla muestra el análisis de varianza para número de hileras por mazorca en la selección de plantas pozoleras. Fuente: SAS (2023).

Figura 9

Histograma de frecuencias y polígono de hileras por mazorca



Nota. La figura muestra el histograma de frecuencias y polígono de hileras por mazorca. Fuente: Elaboración propia (2023)

Tabla 21*Número de hileras por mazorca por unidad básica.*

U.B.	Hileras por mazorca
5	11
9	11
16	11
25	11
39	11
3	12
7	12
12	12
14	12
22	12
27	12
30	12
41	12
44	12
48	12
1	13
21	13
31	13
34	13
50	13
4	14
6	14
8	14
13	14
18	14
23	14
33	14
37	14
40	14

43	14
46	14
10	15
15	15
19	15
26	15
36	15
42	15
45	15
2	16
17	16
20	16
24	16
28	16
32	16
38	16
49	16
11	17
29	17
35	17
47	17

Nota. La tabla muestra el número de hileras por mazorca por unidad básica. Fuente: SAS (2023).

4.1.9. Número de granos por hilera

El promedio experimental fue de 23.5 granos/hilera y conforme al análisis de varianza los datos califican como regularmente homogéneos y de buena precisión (Tabla 22). La existencia de la variabilidad, se aprecia en el histograma de frecuencia (Figura 10).

Tabla 22.

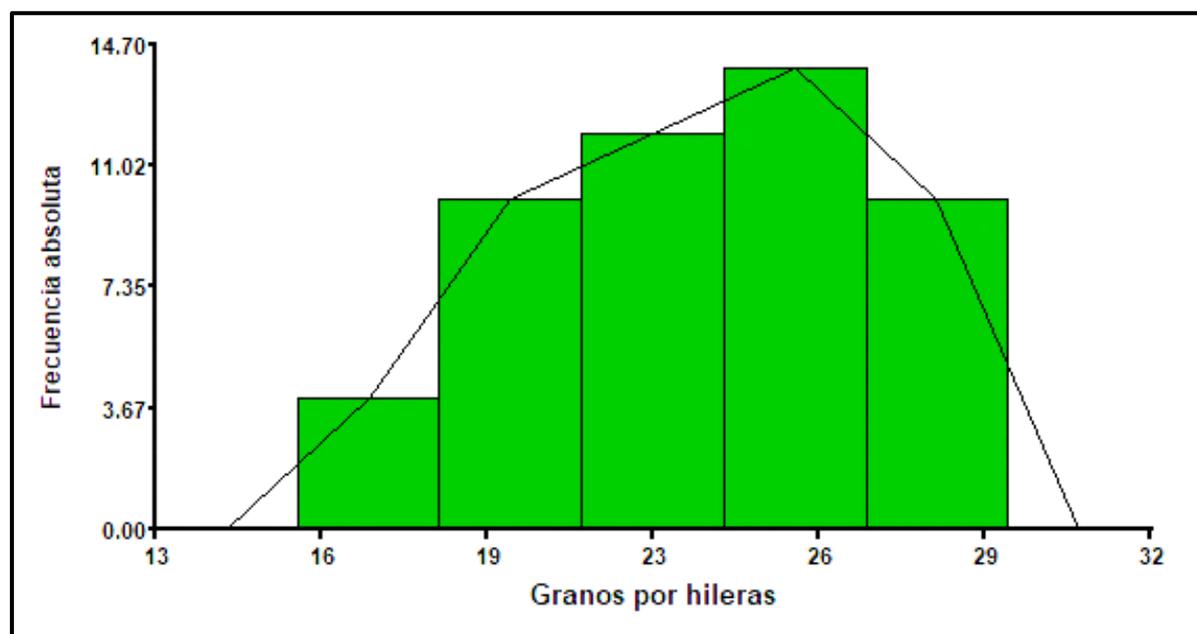
Análisis de varianza para granos por hilera en la selección de plantas pozoleras.

Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	Coef. Var	Suma de cuadrados	Mín.	Máx.
Granos por hilera	50	23.500	3.253	10.582	13.84	28131.000	16.00	29.000

Nota. La tabla muestra el análisis de varianza para granos por hilera en la selección de plantas pozoleras. Fuente: SAS (2023).

Figura 10

Histograma de frecuencias y polígono de granos por hilera



Nota. La figura muestra el histograma de frecuencias y polígono de granos por hilera. Fuente: Elaboración propia (2023).

Se encontró hasta 6 subconjuntos diferentes, el superior está representado por 4 tratamientos, encabezado por la unidad básica 48 con 29 granos/hilera, siendo superior al promedio experimental en 29.08 %. Mientras que la unidad básica 8

quedó última con 16 granos por hilera, respectivamente, atribuible a factores genéticos (Tabla 23).

Tabla 23

Número de granos por hilera.

U.B.	Granos por hileras
8	16
17	17
44	17
35	18
26	19
10	20
22	20
40	20
2	21
4	21
7	21
38	21
43	21
49	21
25	22
34	22
5	23
11	23
13	23
15	23
19	23
23	23
27	23
36	23
45	23
50	23

1	24
9	24
18	24
28	24
37	24
41	24
6	25
14	25
24	25
32	25
20	26
31	26
33	26
39	26
12	27
29	27
42	27
47	27
16	28
21	28
3	29
30	29
46	29
48	29

Nota. La tabla muestra el número de granos por hilera. Fuente: SAS (2023).

4.1.10. Aspecto de mazorca

El promedio experimental fue de 4.46 y de acuerdo análisis de varianza los datos califican como regularmente variables y de regular precisión (Tabla 24). En el histograma de frecuencia se puede observar la variabilidad en el aspecto de mazorca en las unidades básicas (Figura 11).

Tabla 24

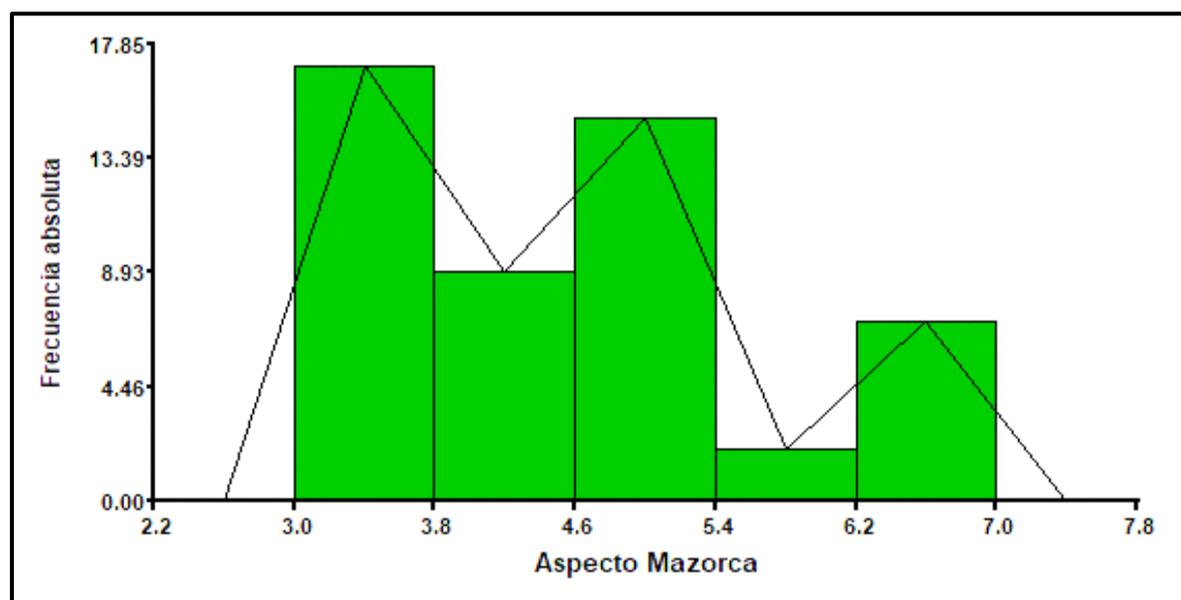
Análisis de varianza para aspecto de mazorca en la selección de plantas pozoleras.

Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	Coef. Var	Suma de cuadrados	Mín.	Máx.
Aspecto mazorca	50	4.460	0.373	1.886	30.79	1087.000	3.000	7.000

Nota. La tabla muestra el análisis de varianza para aspecto de mazorca en la selección de plantas pozoleras. Fuente: SAS (2023).

Figura 11

Histograma de frecuencias y polígono de aspecto de mazorca.



Nota. La figura muestra el histograma de frecuencias y polígono de aspecto de mazorca. Fuente: Elaboración propia (2023).

Se encontró 5 subconjuntos diferentes, el superior está representado por 7 tratamientos, encabezado por las unidades básicas 1, 15, 21, 28, 34, 44 y 50 con 7 de aspecto de mazorca, mientras que 17 unidades básicas que representan el 34 % quedaron últimas con 3 (Tabla 25).

Tabla 25*Aspecto de mazorca por unidad básica.*

U. B.	Aspecto Mazorca
7	3
9	3
10	3
14	3
17	3
18	3
20	3
25	3
27	3
30	3
31	3
32	3
35	3
38	3
39	3
45	3
48	3
2	4
3	4
4	4
5	4
6	4
26	4
29	4
43	4
49	4
8	5
11	5
12	5

13	5
16	5
19	5
22	5
23	5
24	5
33	5
36	5
37	5
40	5
41	5
46	5
42	6
47	6
1	7
15	7
21	7
28	7
34	7
44	7
50	7

Nota. La figura muestra el aspecto de mazorca por unidad básica. Fuente: SAS (2023).

4.1.11. **Peso de mazorca (g)**

El promedio experimental fue de 1439.2 g (para 10 mazorcas). Conforme al análisis de varianza los datos califican como homogéneos y muy buena precisión (Tabla 26). El histograma de frecuencia (Figura 12) refleja los resultados obtenidos en el análisis de variancia.

Tabla 26

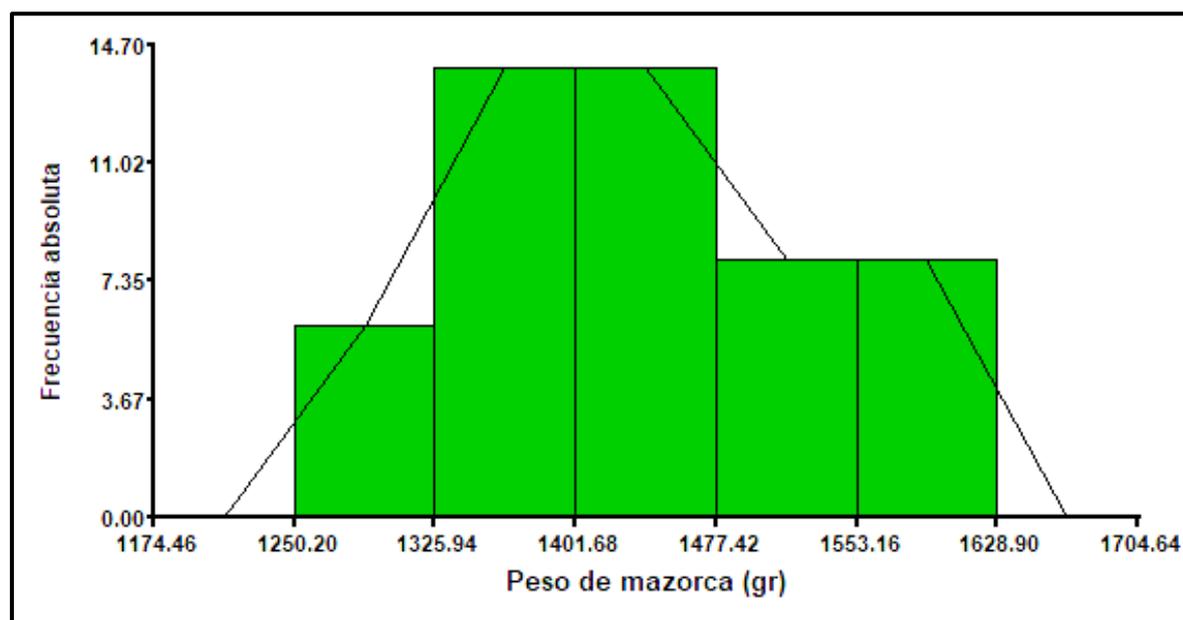
Análisis de varianza para peso de mazorca en la selección de plantas pozoleras.

Variable	N	Media	Desv.Est	Varianza	Coef. Var	Suma de cuadrados	Mín.	Máx.
Peso de mazorca	50	1439.2	94.5	8937.8	6.57	104007389.4	1250.2	1628.9

Nota. La tabla muestra el análisis de varianza para peso de mazorca en la selección de plantas pozoleras. Fuente: SAS (2023).

Figura 12

Histograma de frecuencias y polígono de peso de mazorca



Nota. La figura muestra el histograma de frecuencias y polígono de peso de mazorca. Fuente: Elaboración propia (2023).

El mayor peso de mazorca lo obtuvieron las unidades básicas 16 y 25, con un peso de mazorca de 1628.69 g (para 10 mazorcas), siendo superior al promedio experimental en 13.16 %. Mientras que la unidad básica 33 quedó última con peso de 1250.2 g, atribuible a factores genéticos (Tabla 27).

Tabla 27*Peso de mazorca por unidad básica.*

U.B.	Peso de mazorca (gr)
33	1250.2
6	1274.2
15	1298.2
24	1298.2
42	1298.2
22	1321.4
19	1344.7
4	1345.4
49	1345.4
13	1359.8
10	1368.7
31	1369.4
40	1369.4
39	1374.6
5	1384.8
50	1384.8
1	1392.7
12	1398.6
21	1398.6
30	1398.6
28	1416.7
37	1416.7
46	1416.7
3	1422.6
48	1422.6
14	1432.8
23	1432.8
32	1432.8
41	1432.8

8	1453.4
17	1477.4
26	1477.4
35	1477.4
44	1477.4
9	1487.6
27	1487.6
18	1511.6
36	1511.6
45	1511.6
11	1515.6
29	1515.6
38	1539.6
43	1556.9
2	1563.6
47	1563.6
34	1580.9
20	1587.6
7	1604.9
16	1628.9
25	1628.9

Nota. La tabla muestra el peso de mazorca por unidad básica. Fuente: SAS (2023).

V. CONCLUSIONES

1. El 60% de las unidades básicas presentaron aptitudes pozoleras con un porcentaje de granos floreados mayor al 90%. Así mismo, un 14% de las unidades básicas superan el 80% de granos floreados y un 24% de las unidades básicas presentaron un porcentaje de granos floreados que supera el 70%.
2. Las unidades básicas 26, 45, 29, 27, 38, 47, 16 presentaron el mayor porcentaje de granos floreados, las cuales fueron seleccionados para futuras investigaciones.
3. Las unidades básicas 26, 45, 29, 27, 38, 47, 16 presentaron los granos más pesados lo que se reflejó en el mayor rendimiento superando los 6 000 kg/ha de grano pozolero

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar un segundo ciclo de pruebas en fase cálida para completar el proceso de selección, poder conocer la real aptitud de la variedad INIA 101 y formar una variedad adaptada a la variabilidad climática a la que encuentra expuesta la región norte del Perú.
2. Aprovechar la aptitud pozolera de la variedad INIA 101 y con ello contribuir a mejorar los ingresos principalmente de los pequeños productores maiceros organizados para la exportación de su producto.

VII. REFERENCIAS

- Arias, D., Kiyamu C., Pastor, y., Reyes, P. y Vallejos, O. (2018). *Planeamiento Estratégico para la Industria del Maíz Peruano* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú].
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/11635>
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo [CYMMIT] y Del Pueblo de los Estados Unidos de Amrica [USAID]. (2020). *Módulo de selección masal estratificada. Proyecto Buena Milpa* [Archivo PDF].
<https://www.asocuch.com/wp-content/uploads/2020/06/Modulo-Seleccio%CC%81n-Masal-Estratificada.pdf>
- Chávez, G. (2019). El cultivo de maíz amiláceo. Lambayeque – Perú.
- Cirilo, A. G. (2002). *Criterios para la elección de la densidad y distribución de plantas en el cultivo de maíz*. Editorial Dekalb.
- Cornetero, M. (2018). *Estadística con aplicación en R*. Editorial UTADDO.
- Flores, L., Castillo F., Nieto J., Vázquez, M., Livera, M., Benítez, I. y Ramírez, A. (2022). *Diversidad agromorfológica del maíz Cacahuacintle de los valles altos de México*. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 45(1), 13-22.
<https://revistafitotecniamexicana.org/documentos/45-1/2a.pdf>
- Fundación de Investigación Participativa [FIPAH]. (2012). *La selección masal estratificada, una alternativa para la conservación y mejoramiento sustentable de la diversidad genética del maíz en Honduras*. Editorial Tegucigalpa.
<http://fipah-hn.org/wp-content/uploads/2017/04/SMA-web.pdf>
- Gabriel J., Castro C., Valverde A. y Indacochea B. (2017). *Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios*. Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM).

https://www.researchgate.net/publication/315098225_Disenos_experimentales_Teoria_y_practica_para_experimentos_Agropecuarios

García, P., Medina, D., Prieto, G., Sánchez, D. y Ortecho, R. (2021). Comportamiento agronómico de variedades de maíz amiláceo tradicionales y mejoradas evaluadas en diferentes ambientes de Tayacaja. *Revista de investigación científica y tecnológica Llamkasun*, 2(1), 121 – 143.

<https://llamkasun.unat.edu.pe/index.php/revista/article/view/36>

Hernández, C. (2010). *Diversidad morfológica y genética de maíz Cacahuacintle en una región de los valles altos de Puebla* [Tesis de maestría, Colegio de Posgraduados campus Montecillos].

<http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/203>

Hernández, C., Salinas, Y., Antonio, P., Santacruz, A., Castillo, F. y Corona, T. (2014).

Calidad pozolera en poblaciones de maíz Cacahuacintle de los Valles Altos de Puebla, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(4), 703-716.

<https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/932>

Huamanchumo, C. (2013). *La cadena de valor de maíz en el Perú, diagnóstico del estado actual, tendencias y perspectivas*. Pull Creativo SRL.

<https://repositorio.iica.int/handle/11324/2654>

Huanuqueño, E. (2023). *Desarrollo de híbridos simples maíz popcorn morado mediante métodos convencionales* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Agraria La Molina].

<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5782/huanuque%C3%B1o-coca-elias-hugo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto Nacional de Estadística Informática [INEI]. (2022). Producción de maíz amiláceo creció 25,8% y totalizó 78 mil 285 toneladas durante julio del 2022.

Editorial CENEC. <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-160-2022-inei.pdf>

INIA (2019). Manuel del cultivo de maíz amiláceo. Cajamarca – Perú.

López, J. (2011). *Evaluación de siete variedades de maíz choclero (Zea mays L. ssp amilácea) bajo condiciones de Cutervo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10838>

Martínez, G. (2022). *Estudio agroecológico del cultivo de maíz Cacahuacintle, valle de Toluca, estado de México* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/112216>

Ministerio del Ambiente. (2018). *Línea de base de la diversidad genética del maíz peruano con fines de bioseguridad*. Dirección de Diversidad Biológica del Perú. <https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/Linea-de-base-ma%C3%ADz-LowRes.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente y Agua. (2021). *La diversidad del maíz nativo en Bolivia*. Editorial FAO Bolivia. https://www.researchgate.net/publication/356443160_EL_MAIZ_NATIVO_EN_BOLIVIA

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2021). *El Maíz Morado Peruano - El producto con mayor antocianina en el mundo*. Editorial Acosta Reátegui. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3531000/%20El%20Ma%C3%ADz%20Morado%20Peruano.pdf>

Rodríguez, C. y Sevilla, R. (2011). *Mejoramiento conservativo del maíz en la sierra del Perú*. Instituto nacional de Investigación.

Agraria. https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/67/3/Oscanoa-Mejoramiento_conservativo_de_ma%C3%ADz.pdf

Román, E., Bahena, G., Ayala, M. y Licca, J. (2019). El maíz pozolero: Una estrategia de sobrevivencia de las familias rurales en Texcala, Morelos, México. *Perspectivas rurales*, 17(33), 59-83. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales/article/view/14349>

Salhuana, W. (2013). *Diversidad y descripción de razas de maíz* [Archivo PDF]. https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/50301000/Races_of_Maize/Diversidad%20y%20razas%20de%20maiz%20en%20Peru.pdf

Santiago, N., García, J., Santiago, U. y Esquivel, G. (2023). Rendimiento de variedades de maíz pozolero raza 'elotes occidentales' evaluadas en Valles Altos de México. *Revista mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(5), 100-108. <https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/3225>

Saquimux, F. (2011). *Selección masal en el cultivo de maíz (Zea mays L) para pequeños agricultores*. Editorial Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Maiz/seleccion%20del%20maiz.pdf>

SAS "Statistical Analysis System" (2023). Software de análisis estadístico de datos.

Suca, A. (2011). *Caracterización de granos de maíz andino (Zea mays L) de colectas de germoplasma en la facultad de agronomía - UMSA* [Tesis de pregrado, Universidad Mayor San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/10235>

Vázquez, G., Santiago, D., Salinas, Y. y Cervantes, J. (2014). *El pozole: situación actual y calidad nutricional* [Archivo PDF]. <https://www.researchgate.net/publication/268449008>

Vega, J., Guerrero, M. y Losada, M. (1981). The assimilatory nitrate reducing system and its regulation. *Rev. Plant Physiol*, 32(1), 169-204.

Velásquez, J. (2021). *Análisis regional, territorial y tecnológico de la producción de maíz Cacahuacintle (Zea mays L) de Riego en el centro de México* [Tesis de doctorado, Colegio de pós-graduados campus de Puebla]. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/4720>

ANEXO**Figura 13***Preparación del terreno***Figura 14**

Siembra del plan experimental variedad INIA 101



Figura 15

Evaluación de germinación por asesor



Figura 16

Fertilización del cultivo del plan experimenta



Figura 17

Evaluación biométrica a plantas por unidad básica



Figura 18

Evaluación biométrica a la mazorca



Figura 19

Plan experimental variedad INIA 101 listo para cosecha



Figura 20

Supervisión de cosecha por unidad básica



Figura 21

Presentación del estudio por el responsable y su asesor



Figura 22

Granos seleccionados por unidad básica para cocción



Figura 23

Cocción de granos por unidad básica para prueba de floreado



Figura 24

Granos luego de cocción con alto porcentaje de floreados

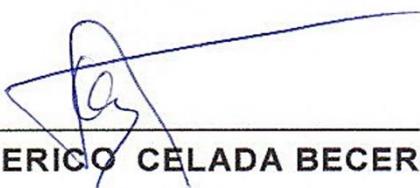


CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

YO, AMÉRICO CELADA BECERRA Docente /Asesor de la Tesis del estudiante **Gian Francis Acosta Baldera** con Código N° 120001-E a efecto de optar por el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO** Titulada: **“SELECCIÓN DE MAÍZ PARA EXPORTACION CON CARACTERÍSTICAS POZOLERAS, EN LA VARIEDAD INIA-101 EN EL SECTOR CARTAGENA DISTRITO DE MÓRROPE-REGION LAMBAYEQUE 2021**, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizo dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad >Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 28 de octubre de 2024



DR. AMERICO CELADA BECERRA
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 031-2024-D-FAG

En la ciudad de Lambayeque a los veintidós días del mes de agosto del año dos mil veinticuatro, siendo las diez y media de la mañana, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía los Miembros de Jurado evaluador de la tesis titulada: **"SELECCIÓN DE MAIZ PARA EXPORTACION CON CARACTERISTICAS POZOLERAS, EN LA VARIEDAD INIA-101 EN EL SECTOR CARTAGENA DISTRITO DE MORROPE-REGION LAMBAYEQUE 2021"**, designados por Resolución N°191-2021-VIRTUAL-D-FAG, fecha 27 de julio del 2021, con la finalidad de evaluar y calificar la Sustentación de la Tesis antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

Dr. José Avercio Neciosup Gallardo	Presidente
Dr. Ricardo Chavarry Flores	Secretario
Ing. M.Sc. Roso Próspero Pasache Chapoñán	Vocal
Dr. Américo Celada Becerra	Patrocinador

El acto de Sustentación fue autorizado por Resolución N° 233-2024-D-FAG de fecha 09 de Agosto del 2024.

La tesis fue presentada y sustentada por el Bachiller **GIAN FRANCIS ACOSTA BALDERA**, tuvo una duración...*90*... de minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones de los Miembros de Jurado, se procedió a la calificación respectiva otorgándole el calificativo de *16.42* en la escala vigesimal, con mención

BUENO

Por lo que queda **APTO** para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de acuerdo con la Ley Universitaria N° 30220 y el Art. 46° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las *12 m*, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad el presente acto con las firmas de los Miembros de Jurado.


Dr. José Avercio Neciosup Gallardo
Presidente


Dr. Ricardo Chavarry Flores
Secretario


Ing. M.Sc. Roso Próspero Pasache Chapoñán
Vocal


Dr. Américo Celada Becerra
Patrocinador



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Gian Francis Acosta Baldera
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: SELECCIÓN DE MAÍZ PARA EXPORTACIÓN CON CARACTERÍST...
Nombre del archivo: TESIS_GIAN_FRANCIS_TESIS_POZOLERO_11-06-2024_OKOK.....
Tamaño del archivo: 27.64M
Total páginas: 84
Total de palabras: 11,601
Total de caracteres: 59,602
Fecha de entrega: 28-oct.-2024 08:55p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2500905066

 UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
 FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE FITOTECNIA

"SELECCIÓN DE MAÍZ PARA EXPORTACIÓN CON CARACTERÍSTICAS
POZOLERAS, EN LA VARIEDAD INIA-101 EN EL SECTOR CARTAGENA
DISTRITO DE MÓRROPE-REGIÓN LAMBAYEQUE 2021"

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO

Autor
Gian Francis Acosta Baldera

Patrocinador
Dr. Américo Celada Becerra

Lambayeque – Perú
2024


DR. AMÉRICO CELADA BECERRA
ASESOR

SELECCIÓN DE MAÍZ PARA EXPORTACIÓN CON CARACTERÍSTICAS POZOLERAS, EN LA VARIEDAD INIA-101 EN EL SECTOR CARTAGENA DISTRITO DE MÓRROPE-REGIÓN LAMBAYEQUE 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

1%

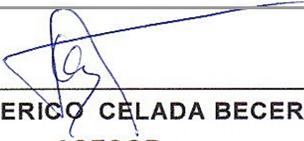
PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	docplayer.es Fuente de Internet	1%
4	www.gob.pe Fuente de Internet	1%
5	dokumen.pub Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	colposdigital.colpos.mx:8080 Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion	<1%


DR. AMERICO CELADA BECERRA
ASESOR