



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Agronomía

Análisis de crecimiento y rendimiento de tres variedades de maíz blanco harinoso (*Zea mays* L.) bajo las condiciones edafoclimáticas en el sector la Argelia, Loja.

**Trabajo de Integración Curricular,
previo a la obtención del título de
Ingeniera Agrónoma**

AUTORA:

Yamilex Xiomara Armijos Gordillo

DIRECTOR:

Ing. Johnny Fernando Granja Travez.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 16 de agosto de 2023

Ing. Johnny Fernando Granja Travez.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Análisis de crecimiento y rendimiento de tres variedades de maíz blanco harinoso (*Zea mays* L.) bajo las condiciones edafoclimáticas en el sector la Argelia, Loja.,** previo a la obtención del título de **Ingeniera Agrónoma**, de autoría de la estudiante **Yamilex Xiomara Armijos Gordillo**, con **cédula de identidad Nro. 1150180527**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Ing. Johnny Fernando Granja Travez.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Yamilex Xiomara Armijos Gordillo** declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de identidad: 1150180527.

Fecha: 21 de noviembre de 2023

Correo electrónico: yamilex.armijos@unl.edu.ec

Teléfono: 0994720427.

Carta de autorización por parte de la autora, para la consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Yamilex Xiomara Armijos Gordillo**, declaro ser la autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Análisis de crecimiento y rendimiento de tres variedades de maíz blanco harinoso (*Zea mays* L.) bajo las condiciones edafoclimáticas en el sector la Argelia, Loja.**, como requisito para optar por el título de **Ingeniera Agrónoma**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la publicación intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los veintiún días del mes de noviembre del dos mil veintitrés.

Firma:



Autora: Yamilex Xiomara Armijos Gordillo

Cédula de identidad: 1150180527.

Dirección: Av. Villonaco, Parroquia Sucre, Barrio Obrapía, Cantón Loja - Loja.

Correo electrónico: Yamilex.armijos@unl.edu.ec.

Teléfono celular: 0994720427.

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Johnny Fernando Granja Travez.

Dedicatoria

Dedico el presente Trabajo de Integración Curricular con mucho amor a mis padres, Ruzbel Armijos y María Gordillo, hermanas Daniela Armijos y Adriana Armijos a mi cuñado Eduardo Sucunuta y mi perrito sansón por todo el soporte emocional y moral que permitieron dar paso a mi formación académica días tras día.

Yamilex Xiomara Armijos Gordillo.

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo.

Un agradecimiento especial para mi Director de Trabajo de Integración Curricular Ing. Johnny Fernando Granja Travez en calidad de director quién supo estar presto a cualquier duda e incertidumbre durante la formulación, planificación y redacción del presente trabajo investigativo.

A la Universidad Nacional de Loja por brindarme todos los recursos y espacios que fueron indispensables para llevar a cabo mi formación como profesional de Agronomía.

Agradecerles a todos mis compañeros los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos y cómplices. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

A mi novio Santiago Alvarez, quiero expresar mi más profundo agradecimiento por su amor y su dedicación en todo este proceso de investigación y redacción de mi Trabajo de Integración Curricular.

Yamilex Xiomara Armijos Gordillo.

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de tablas	x
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos.....	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	6
4.1. Origen	6
4.1.1. Taxonomía del maíz	6
4.2. Producción Mundial.....	6
4.3. Producción Nacional.....	6
4.4. Importancia Económica y Alimenticia	7
4.5. Morfología	7
4.5.1. Raíz.....	7
4.5.2. Tallo	7
4.5.3. Hojas.....	7
4.5.4. Mazorcas	7
4.5.5. Flores.....	7
4.5.6. Frutos.....	8
4.6. Fenología	8
4.7. Requerimientos Edafoclimáticos	9
4.7.1. Fotoperiodo	9
4.7.2. Temperatura	9
4.7.3. Suelo.....	9
4.8. Requerimientos Nutricionales	10
4.8.1. Nitrógeno.....	10

4.8.2. Fósforo	10
4.8.3. Potasio	10
4.9. Antecedentes.....	10
4.9.1. Estudios relacionados	10
5. Metodología.....	12
5.1. Localización del estudio	12
5.2. Alcance y tipo de Investigación.....	12
5.3. Diseño Experimental	12
5.4. Modelo matemático.	13
5.5. Metodología General	13
5.6. Metodología para el primer objetivo: Determinar el comportamiento de crecimiento en 3 variedades de maíz blanco en la provincia en el sector la Argelia, Loja.	14
5.6.1. Germinación	14
5.6.2. Altura de la planta	14
5.6.3. Número de hojas por planta	15
5.6.4. Área foliar	15
5.6.5. Índice de Área foliar.....	15
5.7. Metodología para el segundo objetivo: Identificar la variedad de mayor potencial productivo ante las condiciones edafoclimáticas en el sector la Argelia, Loja.	15
5.7.1. Peso de mazorca	15
5.7.2. Longitud y diámetro de la mazorca.....	15
5.7.3. Número de granos por hilera.....	15
5.7.4. Número de hileras por mazorca	15
5.7.5. Dimensiones del grano	15
5.7.6. Peso de granos	16
5.7.7. Rendimiento estimado.....	16
5.7.8. Rentabilidad Económica	16
5.7.9. Análisis estadístico.....	16
6. Resultado.....	17
6.1. Primer Objetivo	17
6.1.1. Germinación	17
6.1.2. Altura de la planta	17
6.1.3. Número de hojas por planta	18
6.1.4. Área foliar	19

6.1.5. Índice de Área foliar.....	20
6.2. Segundo Objetivo	21
6.2.1. Peso de mazorca	21
6.2.2. Longitud y diámetro de la mazorca.....	21
6.2.3. Número de hileras por mazorca	22
6.2.4. Dimensiones del grano	23
6.2.5. Rendimiento estimado.....	23
6.2.6. Rentabilidad Económica	24
7. Discusión	26
8. Conclusiones	30
9. Recomendaciones	31
10. Bibliografía	32
11. Anexos	35

Índice de tablas:

Tabla 1. Descripción de las etapas fenológicas del maíz, CIMMYT (2003) y Lafitte (1994)..	8
Tabla 2. Delineamiento del diseño experimental.	13
Tabla 3. Resultados Test de Tukey para la altura de la planta.	17
Tabla 4. Resultados Test de Tukey para el número de hojas.	18
Tabla 5. Resultados Test de Tukey para el área foliar.	20
Tabla 6. Resultados Test de Tukey para el índice de área foliar.	20
Tabla 7. Cálculo de presupuesto de producción de 3 tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.	24
Tabla 8. Parámetros de rendimiento del cultivo de maíz blanco harinoso.	45
Tabla 9. Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maíz blanco criollo.	47
Tabla 10. Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maíz blanco chazo.	48
Tabla 11. Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maíz blanco peruana.	49

Índice de figuras:

Figura 1. Ubicación del ensayo; mapa de la provincia de Loja; barrio la Argelia.....	12
Figura 2. Diseño Completamente al Azar (DBCA) V1 = Variedad peruana; V2 = Variedad criolla; V3 = Variedad chazo.....	13
Figura 3. Porcentaje de germinación, el promedio con letras diferentes son la diferencia significativa que existe en las tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.	17
Figura 4. Promedio de altura de las tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.	18
Figura 5. Número de hojas promedio de tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.....	19
Figura 6. Número de hojas promedio de tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.....	20
Figura 7. Índice de área foliar de tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.	20
Figura 8. Peso promedio de las mazorcas y peso de 100 granos. No se observó diferencias significativas en cuanto a peso de la mazorca mientras que para el peso de 100 granos se encontró diferencias con la variedad peruana.	21
Figura 9. Longitud y diámetro de las mazorcas en tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia, letras iguales no son significativamente diferentes.....	22
Figura 10. Promedio del número de hileras y total de granos en 3 hileras en tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia, letras iguales no son significativamente diferentes.....	23
Figura 11. Dimensiones del grano de tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia, letras iguales no son estadísticamente diferentes.	23
Figura 12. Rendimiento estimado en tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.	24

Índice de anexos:

Anexo 1. Curación de semilla.	35
Anexo 2. Siembra y delimitación.....	35
Anexo 3. Fertilización.....	35
Anexo 4. Fumigación.....	36
Anexo 5. Toma de datos.	36
Anexo 6. Revisión de mazorcas.....	36
Anexo 7. Limpieza y aporque.....	37
Anexo 8. Cosecha.	37
Anexo 9. Cosecha.	37
Anexo 10. Secado de mazorcas.....	38
Anexo 11. División de variedades.	38
Anexo 12. Diámetro de mazorcas.....	38
Anexo 13. Número de hileras	39
Anexo 14. Peso de mazorcas.....	39
Anexo 15. Desgrane.....	39
Anexo 16. Peso de 100 granos.....	40
Anexo 17. Dimensiones del grano.	40
Anexo 18. Análisis de varianza sobre el porcentaje de germinación de las 3 variedades de maíz blanco harinoso.....	40
Anexo 19. Test de comparación de Tukey sobre el porcentaje de germinación de las 3 variedades de maíz blanco harinoso.	41
Anexo 20. Análisis de varianza de la altura final de la planta en 3 variedades de maíz blanco harinoso.	41
Anexo 21. Test de comparación de Tukey para la Altura de la planta en 3 variedades de maíz blanco harinoso.....	41
Anexo 22. Análisis de varianza para el número total de hojas en 3 variedades de maíz blanco harinoso.	41
Anexo 23. Test de comparación de Tukey para el número total de hojas en 3 variedades de maíz blanco harinoso.....	42
Anexo 24. Análisis de varianza del área foliar en 3 variedades de maíz blanco harinoso.	42
Anexo 25. Test de comparación de Tukey para área foliar en 3 variedades de maíz blanco harinoso.	42

Anexo 26. Análisis de varianza del índice del área foliar en 3 variedades de maíz blanco harinoso.	42
Anexo 27 Test de comparación de Tukey para índice del área foliar en 3 variedades de maíz blanco harinoso.....	43
Anexo 28. Análisis de varianza sobre el peso de mazorca en 3 variedades de maíz blanco harinoso.	43
Anexo 29. Test de comparación de Tukey sobre el peso de mazorca en 3 variedades de maíz blanco harinoso.....	43
Anexo 30. Certificación de traducción del resumen.	50

1. Título

Análisis de crecimiento y rendimiento de tres variedades de maíz blanco harinoso (*Zea mays* L.) bajo las condiciones edafoclimáticas en el sector la Argelia, Loja.

2. Resumen

En este trabajo investigativo se analizó el crecimiento y rendimiento de tres variedades de maíz blanco harinoso (*Zea mays*) bajo las condiciones edafoclimáticas en el sector la Argelia, Loja, por lo tanto se desarrolló un diseño experimental conformado por tres tratamientos las cuales corresponden a las variedades de maíz blanco harinoso criolla, chazo y peruana con tres repeticiones para cada uno de ellos los cuales estaban conformando por una densidad de 372 plantas por hectárea para cada bloque, las mismas que fueron sembradas a una distancia de 80 cm entre surco y 40 cm entre planta , posteriormente se procedió a registrar el porcentaje de germinación a los 15 días y las variables vegetativas cada 13 días hasta Vt – R1, y finalmente se realizó la cosecha para proceder a medir las variables de rendimiento. Los resultados obtenidos demostraron que la variedad chazo obtuvo una germinación de 84.56 %, altura de 220,50 cm, un total de 11.7 hojas, área foliar de 762.8 cm² y un Índice de área foliar de 5,1 m², una longitud de mazorca de 13,5 cm, diámetro de mazorca de 5,7 cm, peso de mazorca de 188.6 g, longitud del grano de 1,4 cm y ancho del grano de 1,5 cm, siendo estas de mucho interés para la rentabilidad del productor. Por lo que se concluye que el maíz chazo fue la variedad con características destacables, tales como vigor y precocidad, durante todo el ciclo del cultivo, además no se encontró diferencia estadística significativa entre la variedad chazo y criolla sin embargo en términos de producción la variedad chazo supera a la variedad peruana y criolla con un resultado de 89.6 qq/ha por lo tanto a nivel de rendimiento fue el mejor.

Palabras claves: maíz, rendimiento, adaptabilidad, criolla, peruana, chazo

Abstract

In this research work, the growth and performance of three varieties of white floury corn (*Zea mays*) were analyzed under specific soil and climatic conditions in La Argelia, Loja. An experimental design was implemented formed by three treatments corresponding to criolla, chazo, and peruana varieties, with three replications for each. The planting density was set at 372 plants per hectare for each block, at 80 cm between rows and 40 cm between plants.

The germination percentage was recorded at 15 days, and vegetative variables were measured every 13 days until the Vt - R1 stage. Finally, the harvest was conducted to measure yield variables. The results showed that the chazo variety achieved a germination rate of 84.56%, a height of 220.50 cm, a total of 11.7 leaves, a leaf area of 762.8 cm², and a leaf area index of 5.1 m². The cobs had a length of 13.5 cm, a diameter of 5.7 cm, and a weight of 188.6 g. The grain length was 1.4 cm, and the grain width was 1.5 cm. These characteristics make the chazo variety highly interesting for profitability.

In conclusion, the chazo corn variety exhibited notable characteristics such as vigor and earliness throughout the crop cycle. In addition, there was no statistically significant difference between the chazo and criolla varieties; however, in terms of production, the chazo variety outperformed the peruana and criolla varieties with a yield of 89.6 qq/ha.

Keywords: corn, yield, adaptability, criolla, peruana, chazo

3. Introducción

El maíz es cultivado en la mayoría de los países, es el tercer cereal cultivado después del arroz y el trigo, esto debido a su contenido de carbohidratos y proteínas (Albán et al., 2019). Es un cultivo con gran importancia económica a nivel mundial, debido a las distintas maneras de consumirlo por el ser humano y los animales. Además de los usos alimenticios el grano y el rastrojo se utilizan como materia prima para la agroindustria y la producción de etanol (Coral, 2017). En el 2018, se destinaron aproximadamente 195 000 000 ha en 171 países, alcanzando una producción de 1148 000 000 t a nivel mundial (FAO, 2020). Los productores principales a nivel mundial son: Estados Unidos con 32%, China 22% y Brasil 10%, dando una producción de total de 64% (FAO, 2022).

En Ecuador es uno de los cultivos más importantes, gracias a la gran cantidad de terrenos destinados a su producción y al papel como componente básico para la dieta alimentaria dentro de la población rural. Se han identificado 29 razas de maíz, de las cuales 17 razas pertenecen a maíces ubicados en la región interandina, las cuales se caracterizan por ser tipo harinoso y semiduros (Coral, 2017; Matandirotya et al., 2022).

El rendimiento del cultivo es determinado por la radiación y el clima del lugar que se encuentre cultivado. Cuando existe limitación de nutrientes y temperatura, se alcanza un rendimiento mínimo, los cuales son causados por varios factores, entre los que se destacan la utilización de material genético no adaptado, ocasionando vulnerabilidad del cultivo a eventos climáticos (FAO, 2014; Boada y Espinoza, 2016).

Algunas variedades locales carecen de una descripción agronómica y morfológica que ayuden a desarrollar sistemas de producción eficientes, que ayuden a establecer épocas precisas para el establecimiento del cultivo, los cuales, ayuden a garantizar la seguridad alimentaria, sostenibilidad rural y supervivencia (Albán et al., 2019; López et al., 2017).

Las variedades criollas de maíz se pueden mantener “in situ” en terrenos agrícolas o “ex situ” en áreas protegidas, como bancos de germoplasma o bancos de semillas convencionales. El hecho de que las variedades locales desaparecieran de los campos de los agricultores en 50 años subraya la importancia de la conservación ex situ. Los rasgos que se encuentran en las variedades locales se pueden incorporar en nuevas variedades para abordar algunos de los desafíos más apremiantes de la agricultura, como el cambio climático, las plagas y enfermedades. Las tres variedades de maíz blanco harinoso estudiadas en este proyecto son nuevas alternativas de introducción a la zona de estudio, para conocer cuál de estos se adapta al ambiente y a las condiciones y labores agrícolas (Angulo et al., 2014 ; Recibido et al., 2019).

Es por ello que en la presente investigación se evaluó el crecimiento en tres cultivares, los cuales tienen una aplicación práctica importante en el comportamiento vegetal, para la caracterización de genotipos tomando en cuenta el rendimiento. La precisión sobre la estimación de los caracteres va a depender del grado de interacción con el ambiente y de los mecanismos genéticos que controlan la expresión de esos caracteres. Las investigaciones explican que los maíces criollos son genéticamente diversos y, por lo tanto, están adaptados a diferentes agroecosistemas, climas y temperaturas, por lo que son mucho más plásticos. Además, al tener hojas abundantes y espesas, las mazorcas están protegidas ante insectos. Estas características son diferentes a las del maíz híbrido, que es el más comercial y depende de sistemas industriales de riego (Gómez, 2013; Alviz, 2015; Angulo et al., 2014).

La Universidad Nacional de Loja, en su estructura del sistema de investigación y normativa para la gestión de la investigación científica, tecnológica, de innovación y transferencia, cuenta con la línea de investigación “Sistemas de Producción Agropecuaria para la Soberanía Alimentaria”, donde se inserta esta investigación. En este marco, la Carrera de Ingeniería Agronómica, dentro de las Líneas de Investigación del Plan de Estudio, posee una Línea denominada “Generación y validación de tecnologías apropiadas para la producción de frutales y cultivos”, bajo la cual se encuentra inmerso este proyecto de integración curricular. Por otro lado, el estudio presenta relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) número 2 “Hambre cero” se enfoca en garantizar la seguridad alimentaria de toda la población, tomando en cuenta la más vulnerable con una alimentación nutritiva y autosuficiente, y el objetivo número 12 “Producción y consumo responsable”, que asegura categorías de consumo y producción asegurando una producción sostenible.

Objetivo general

Analizar el crecimiento y rendimiento de tres variedades de maíz blanco (*Zea mays*) bajo las condiciones edafoclimáticas en el sector la Argelia, Loja.

Objetivo Especifico

- Determinar el comportamiento de crecimiento en 3 variedades de maíz blanco en la provincia en el sector la Argelia, Loja.
- Identificar la variedad de mayor potencial productivo ante las condiciones edafoclimáticas en el sector la Argelia, Loja.

4. Marco teórico

4.1. Origen

El maíz (*Zea mays* L.) corresponde a la familia de las gramíneas, algunas investigaciones evidencian sobre su origen en México alrededor de unos 7000 años, como consecuencia de una mutación denominada Teosinte, algunos mexicanos se preocuparon en propagar esta gramínea por selección, lo que produjo algunas variedades mutantes (Warnock et al., 2014).

Dentro del Ecuador el cultivo de maíz se implementó hace 6500 años, gracias a investigaciones que fueron ejecutadas a partir de fitolitos obtenidas en muestras de tierra, manifiesta que dentro de la península de Santa Elena (provincia de Santa Elena), antiguamente en la cultura “Las Vegas” se empezó a cultivar esta gramínea lo que ayudó al inicio de una naciente horticultura (INIAP, 2019).

4.1.1. Taxonomía del maíz

Según Terán (2016), la clasificación del maíz es:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Cyperales
Familia:	Poaceae
Género:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>Zea mays</i>
Nombres comunes:	Maíz, morochillo.
Nombre científico:	<i>Zea mayz</i> L.

4.2. Producción Mundial

En el 2018, se destinaron aproximadamente 195 000 000 ha en 171 países, alcanzando una producción de 1148 000 000 t a nivel mundial (FAO, 2020). Los productores principales a nivel mundial son: Estados Unidos con 32 %, China 22 % y Brasil 10 %, dando una producción de total de 64 % (FAO, 2022).

4.3. Producción Nacional

A nivel nacional es el cultivo de mayor importancia económica, el área maicera se distribuye en un 37 % en Los Ríos, un 32 % en Manabí y un 15 % en Guayas; obteniendo un rendimiento alto en Los Ríos de 6,2 t/ha, seguido por el Guayas con 4,6 t/h y Manabí con una productividad de 5,5 t/ha (Zambrano et al., 2021).

4.4.Importancia Económica y Alimenticia

El maíz posee una gran importancia económica a nivel mundial especialmente como alimento humano, de igual forma para el ganado o como materia prima para la mayor parte de bienes industriales. Aproximadamente un 40 % del maíz producido dentro de los países tropicales es utilizado para la alimentación animal, específicamente para establecimientos avícolas y ganado (Caviedes, 2019).

4.5.Morfología

La planta de maíz es monocotiledónea anual de elevado porte (60-80 cm de altura), frondosa, con un sistema radicular fibroso y un sistema caulinar con pocos macollos. Las yemas laterales en la axila de las hojas de la parte superior de la planta formarán una inflorescencia femenina (mazorca) cubierta por hojas y que servirán como reserva (Munguía et al., 2015).

4.5.1. Raíz

Presenta una parte de raíces adventicias seminales que constituye cerca del 52 % de la planta además de ser el principal sistema de fijación y absorción que ayuda mantener erecta a la planta, evitando así su caída; el sistema nodular posee 48 % de masa total de raíces (Caviedes, 2019).

4.5.2. Tallo

El tallo es simple, cuando está desarrollado dispone de varias estructuras primordiales que se denominan fitómeros, los cuales son: meristemo apical, hojas e internodos. Es erecto, puede llegar a medir entre los 2 y 6 metros de altura, contiene nudos y entrenudos (Caviedes, 2019).

4.5.3. Hojas

Estas son largas y de gran tamaño, lanceoladas, alternas, se hallan dispuestas alrededor de tallo, en el haz posee vellosidades, y los extremos son afilados (Caviedes, 2019).

4.5.4. Mazorcas

Tiene forma cilíndrica acompañada de un raquis central en el cual se fijan las espiguillas, las cuales contiene dos flores postiladas siendo una fértil y otra abortiva, en filas paralelas (Caviedes, 2019).

4.5.5. Flores

Su inflorescencia es monoica, posee flor masculina y femenina por separado ubicadas en la planta. La inflorescencia masculina muestra una

panícula dominante. El color de la panícula depende estrechamente con la tonalidad de las glumas y anteras logrando ser verdosa o amarillenta. En cuanto a la inflorescencia femenina su contenido de pistilos es menor, contiene alrededor de 800 a 1 000 llegando a formar estructuras vegetativas conocidas como espádices, llegando a disponerse de forma lateral (Caviedes, 2019).

4.5.6. Frutos

El grano se denomina cariopse, la pared del fruto se conforma con la pared del ovario (pericarpio), la cual se funde con la cubierta de la semilla (testa) y se combinan colectivamente conformando así la pared del fruto. El fruto cuando está maduro se divide en tres partes primordiales: pared, embrión diploide y su endospermo triploide (Villafuerte et al., 2018).

4.6.Fenología

Las fases fenológicas del maíz son mencionadas y descritas en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de las etapas fenológicas del maíz, CIMMYT (2003) y Lafitte (1994).

Fase	Descripción
VE	El coleóptilo emerge de la superficie del suelo
V1	Se ve el cuello de la primera hoja (la primera hoja siempre tiene la punta redondeada)
V2	Se ve el cuello de la segunda hoja
Vn	Se ve el cuello de la hoja "n" ("n" es igual al número final de hojas de la planta y está usualmente entre 16 y 22; sin embargo, al momento de la floración las cuatro o cinco hojas inferiores se pueden haber perdido)
VT	Se ve completamente la última rama de la panoja; debe tenerse en cuenta que no es lo mismo que la floración masculina, la cual ocurre cuando comienza a derramarse el polen, o sea la antesis.
R1	Se ven los estambres en el 50% de las plantas
R2	Se ven los granos hinchados llenos de un fluido claro y el embrión
R3	Estado lechoso: los granos están llenos de un fluido blanco lechoso
R4	Estado pastoso; los granos están llenos de una pasta blanca; el embrión tiene la mitad del ancho del grano
R5	Estado de diente: la parte superior de los granos está llena de almidón sólido y si el genotipo del maíz es de tipo dentado, los granos son típicamente dentados;

en una vista lateral del grano se nota una "línea lechosa", tanto en los granos de maíz duro como en los dentados

Fase	Descripción
R6	Madurez fisiológica: en la base del grano se ve la capa negra; la humedad del grano es de cerca de 35%

4.7.Requerimientos Edafoclimáticos

3.1.1. Altitud

El desarrollo vegetativo del maíz le permite alcanzar los 5 m de altura, si el cultivo se encuentra en altitudes mayores a los 1 000 m sobre el nivel del mar (msnm) (Albán et al., 2019).

4.7.1. Fotoperiodo

Es una gramínea de día corto (menos de 10 horas), tomando en cuenta que en algunos casos lo cultivares se comportan indiferentes con respecto a la estabilidad del día (Albán et al., 2019).

4.7.2. Temperatura

Para su germinación la temperatura óptima se encuentra entre los 18 y 21 °C; por debajo de 13 °C esta llega a reducirse significativamente, y con una temperatura menor de 10 °C no presenta germinación (Albán et al., 2019).

4.7.3. Suelo

Los suelos más competentes para este tipo de cultivo son de textura media francos, con características óptimas como es su fertilidad, buen drenaje, profundo y con una buena capacidad de retención y absorción de agua, crece adecuadamente en suelos con pH entre 5,5 y 7,8. Cuando el pH es menor a 5,5 existen problemas de toxicidad ya sea por aluminio o manganeso, con un pH superior a 8 (o superior a 7 en suelos calcáreos), llega a presentar falta de hierro, manganeso y zinc. Estos síntomas en el campo generalmente se presentan por problemas de micronutrientes, lo cual da como resultado un pH inadecuado (Vera et al., 2020).

3.1.2. Agua

El cultivo demanda de 500 a 700 mm de precipitación perfectamente distribuida durante el desarrollo del cultivo. La falta de agua es un componente limitante en la producción de maíz que a menudo sucede en zonas tropicales. Cuando existe estrés hídrico o sequía durante las etapas iniciales (15 a 30 días) después de su siembra el cultivo, puede causar pérdidas de algunas plantas

jóvenes, reduciendo así la densidad poblacional o estancar su crecimiento ocasionando problemas en el rendimiento (López et al., 2018).

4.8.Requerimientos Nutricionales

4.8.1. Nitrógeno

La demanda de Nitrógeno aumenta conforme la planta se va desarrollando; cuando está por comenzar la etapa de floración, la absorción de este elemento aumenta, a tal grado que, al brotar las flores femeninas, la planta ha absorbido un poco más de la mitad de lo que se ha consumido durante todo el ciclo (Flores, 2020).

4.8.2. Fósforo

La suma de Fósforo en la planta de maíz es menor en comparación con el Nitrógeno y Potasio, este es un elemento con mayor importancia para la nutrición del maíz, su concentración se encuentra mayormente en los tejidos jóvenes, este elemento es muy significativo principalmente en su desarrollo radicular. La cantidad de Fósforo obtenido por las plantas en circunstancias normales es alrededor de 10 kg/t de grano cosechado (Deras, 2020).

4.8.3. Potasio

El maíz necesita de alta cantidad de Potasio, el cual es extraído en los primero 30 días después de la siembra (Deras, 2020).

4.9. Antecedentes

4.9.1. Estudios relacionados

Matandirotya et al. (2022) realizó una investigación en Sudáfrica, donde exploró la relación entre los elementos climáticos y la producción de maíz blanco y maíz amarillo durante el período 2007 - 2018. El maíz amarillo rindió un máximo de 8 toneladas por hectárea (2016/2017) mientras que, para maíz blanco, el máximo fue de 7,5 toneladas por hectárea. Un análisis de regresión lineal entre la producción de maíz y el área cultivada indicó una fuerte asociación positiva para ambas regiones estudiadas. Se determinó que, para aumentar la producción de maíz, es necesario pasar de un tipo de producción dependiente de la lluvia a un enfoque mixto en el que también se infunden sistemas de riego.

Vera et al. (2020) realizaron una investigación en la provincia de Santa Elena, sobre el rendimiento, sanidad y condiciones agroclimáticas en dos épocas de siembra diferentes con 10 tratamientos, tres repeticiones y análisis

combinados. Las variables fueron, rendimiento, número de hileras por mazorca, largo de mazorca, peso de 100 granos por mazorca, número de granos por mazorca, días a floración femenina, días a floración masculina y altura de planta al inicio de la flor femenina y planta. Según los resultados obtenidos se concluyó que la calidad de la cosecha de maíz muestra un comportamiento estrictamente relacionado con las condiciones sanitarias y agroclimáticas.

Rocandio et al. (2014) ejecutaron un estudio para evaluar la diversidad morfológica y agronómica tomando una amplia muestra en una población de las siete cultivares de maíz más cultivadas en México, en el cual se establecieron ensayos con 119 accesiones representativas de estas siete cultivares de maíz, en diferentes lugares. Se realizó un análisis de varianza con las 32 variables cuantitativas previamente medidas y se seleccionaron 13 de ellas. El análisis de varianza demostró diferencias significativas entre genotipos para todas las variables. Las variables se definieron como días hasta la floración femenina, longitud de la espiga central, hojas por arriba de la mazorca, número de hileras de mazorca, longitud de la mazorca, diámetro/longitud de la mazorca, ancho del grano, peso de 100 semillas, ancho/largo del grano, grosor/longitud del grano, grosor del grano, longitud del grano y peso/volumen del grano de 100 semillas como los indicadores más adecuados para caracterizar las variedades de maíz.

5. Metodología

5.1. Localización del estudio

El trabajo experimental se desarrolló en la quinta Experimental “La Argelia” de la Universidad Nacional de Loja (Figura 1), barrio La Argelia, parroquia San Sebastián, cantón Loja, provincia de Loja.



Figura 1. Ubicación del ensayo; mapa de la provincia de Loja; barrio la Argelia.

Latitud: 4 ° 2 ' 17,2 " S

Longitud: 79 ° 12 ' 0,55 " W

Altitud: 2135 m s. n. m.

La quinta experimental “la Argelia” presenta un suelo franco – arcilloso, con un pH de 5,3 y 1,5 % de materia orgánica. Tiene una temperatura promedio de 18 °C y una precipitación anual de 900 mm, con una humedad media de 78 % (Armijos, 2019). En cuanto a las zonas de vida propuestas por Holdridge, la quinta experimental la Argelia se ubica en: Bosque siempreverde montano (MAE, 2013).

5.2. Alcance y tipo de Investigación

La investigación realizada fue de tipo no experimental con alcance descriptivo -comparativo, puesto que se efectuó un diseño completamente al azar (DCA), los resultados obtenidos se analizaron desde el punto vista estadístico, lo que recalca el carácter cuantitativo de la presente investigación.

5.3. Diseño Experimental

El diseño experimental de la investigación es en bloques completamente al azar (DBCA) (Figura 2), donde se evaluó el crecimiento de 3 variedades de maíz blanco

harinoso con 4 repeticiones, dando un total de 9 unidades experimentales (UE). La dimensión de cada UE fue de 15 m de largo por 10 m de ancho (tabla 2). Las variedades utilizadas fueron: peruana, criolla y chazo, proporcionadas por la empresa Ecuaquímica.

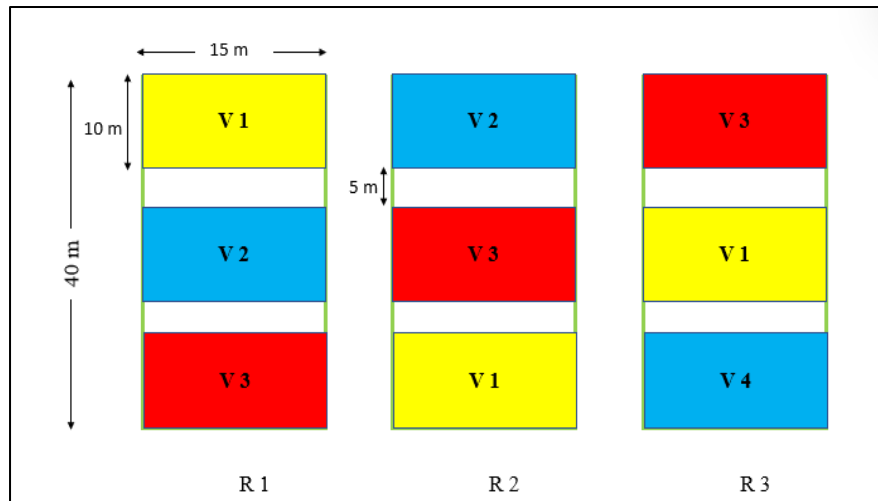


Figura 2. Diseño Completamente al Azar (DBCA) V1 = Variedad peruana; V2 = Variedad criolla; V3 = Variedad chazo

5.4. Modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \phi_{ij}$$

Tabla 2. Delineamiento del diseño experimental.

Diseño	Cantidad
Número de variedades	3
Número de repeticiones	3
Unidades experimentales	9
Tamaño de parcela	10 x 15m
Número de bloques	3
Distancia entre surcos	0,8 m
Distancia entre plantas	0,4 m
Distancia entre Bloques	5 m
Diseño	Cantidad
Número de plantas por parcela	372.75
Número total de plantas	3 354.75

5.5. Metodología General

Para el establecimiento del cultivo se realizó un tratamiento de semilla que protege a los cultivos durante su germinación y primera etapa de desarrollo, se utilizaron 3 productos (semevin y hélix), la dosis utilizada para semevin es de 20 cc

por kilo de semilla, en cuanto a hélix se colocó 100 ml/100 kg de semilla una vez seca la semilla se realizó la siembra.

El terreno se dividió en 9 UE de 15 m de ancho por 10 m de largo, posterior a ello se ejecutó la siembra, con una densidad de 0,8 m entre surco y 0,4 m entre planta, colocando una semilla por cada hoyo.

Se obtuvo un análisis de suelo ejecutado en la empresa AGROCALIDAD en noviembre del 2022, con el cual se observó un déficit de fósforo, optando por una fertilización de manera general en cada UE, se utilizó 40 kg de Fythosan que aporta: 12 % N, 24 % P, 12 % K y 9 % S en dosis de 2 g por planta, en fase fenológica V3, permitiendo así dar las mismas condiciones a todas las variedades.

En cuanto al control de malezas se efectuó una fumigación previa a la siembra, con un producto comercial llamado Indicate regulador de pH (ácido fosfórico alquilaric) + un preemergente y postemergente precoz para el cultivo de maíz de nombre comercial Adengo (isoxaflutol y tiencarbazona-metilo), en bomba de 25 ml/ 20 L de agua, y Gesaprim (Atrazine) 35 ml / 20 L de agua herbicida selectivo para el control de malezas anuales de hoja ancha 20 días después de la siembra.

5.6. Metodología para el primer objetivo: Determinar el comportamiento de crecimiento en 3 variedades de maíz blanco en la provincia en el sector la Argelia, Loja.

Para cumplir con este objetivo, realizamos la toma de datos después de la siembra cada 15 días en las primeras semanas y cada 20 días en etapa de floración, utilizando como referencia para la determinación del estado fenológico la escala (Tabla 1) de CIMMYT (2003) y Lafitte (1994).

Para cada una de las variables excepto la germinación, se tomó una muestra 2 plantas al azar en cada UE, dos por cada hilera sin contar los bordes.

5.6.1. Germinación

Se realizó un conteo final de la germinación a los 15 días para determinar el porcentaje, contando las plántulas normales (PN), anormales (PA) y las semillas sin germinar (SSG).

5.6.2. Altura de la planta

En esta variable se procedió a medir la altura desde su base hasta el punto más alto para de esta manera poder registrar el promedio de cada UE de las distintas variedades.

5.6.3. Número de hojas por planta

Se contabilizó el número existentes de hojas en cada planta incluyendo las bajas.

5.6.4. Área foliar

Las evaluaciones de área foliar se efectuaron según Montgomery (2010) utilizando la siguiente fórmula: largo de la hoja x ancho de la hoja x 0,75 (coeficiente de corrección para maíz). La medición se realizó en 5 hojas de cada planta seleccionada por UE: el largo se midió desde la lígula hasta el ápice y el ancho en la parte más ancha de la hoja.

5.6.5. Índice de Área foliar

Para esta variable se tomó en cuenta el promedio de área foliar sumando los valores obtenidos de cada hoja por planta. Posteriormente se determinó la densidad de población, para finalmente obtener el IAF.

5.7. Metodología para el segundo objetivo: Identificar la variedad de mayor potencial productivo ante las condiciones edafoclimáticas en el sector la Argelia, Loja.

En la etapa de R6 se procedió a obtener una muestra por unidad experimental de 11 mazorcas, para determinar las características cuantitativas:

5.7.1. Peso de mazorca

Se pesó la mazorca después de ser deshojada.

5.7.2. Longitud y diámetro de la mazorca

Se tomó desde la base al ápice de la mazorca, con ayuda de una regla o cinta métrica, para el diámetro se tomaron los datos del centro de la mazorca con la ayuda del pie de rey.

5.7.3. Número de granos por hilera

Se contabilizó el número de granos por hilera para poder obtener el promedio de cada variedad.

5.7.4. Número de hileras por mazorca

Se contabilizó el número hileras de granos, poder obtener el promedio de cada variedad.

5.7.5. Dimensiones del grano

En 10 granos consecutivos de una hilera en el punto medio de cada mazorca, se tomó longitud, ancho y grosor del grano expresado en mm con ayuda del pie de rey.

5.7.6. Peso de granos

Esta variable se determinó registrando el peso de 100 granos por mazorca y el valor lo expresamos en gramos.

5.7.7. Rendimiento estimado

Se obtuvo el rendimiento estimado con ayuda de la siguiente ecuación:
Rendimiento estimado = Plantas/ha *Mazorcas/planta* Granos/mazorca*
número de granos.

5.7.8. Rentabilidad Económica

Se realizó un cálculo de la rentabilidad correspondiente a las tres variedades del cultivo de maíz, en la cual se calculó costo total de producción y el ingreso total de los cultivos. Los costos se dividieron en dos partes: directos e indirectos. Dentro de los directos fueron incluidos insumos y medios utilizados para la producción (semilla, renta, fertilizantes, maquinaria, mano de obra y costo de inversión). En los indirectos, se incluyó el costo anualizado del mantenimiento de la inversión en capital (maquinaria, renta de la tierra y gastos generales).

5.7.9. Análisis estadístico.

Para el análisis de la información se utilizó el programa InfoStat efectuando un ANOVA con sus respectivas pruebas de cumplimiento de supuestos, para los datos en los que se encontraron diferencias estadísticas significativas se aplicaron pruebas de comparación múltiple de Tukey.

6. Resultados

6.1. Primer Objetivo

6.1.1. Germinación

En la figura 3 se observa el porcentaje de germinación de las 3 variedades de maíz blanco harinoso, en la cual expresa que la variedad chazo alcanzó un promedio de 84,56 %, siendo esta significativamente mayor (Anexo 1) a las variedades criolla y peruana.

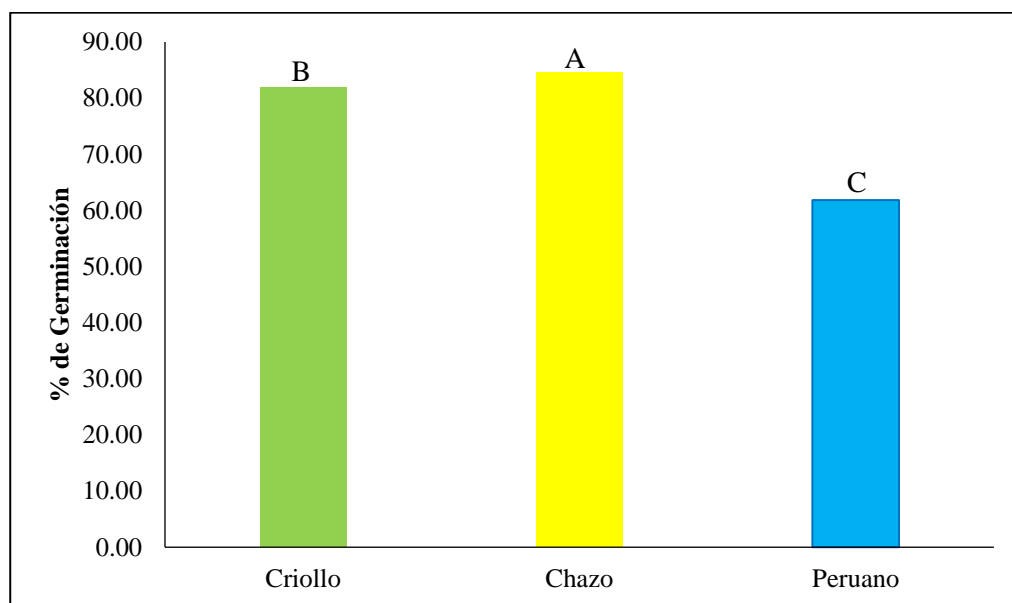


Figura 3. Porcentaje de germinación, el promedio con letras diferentes son la diferencia significativa que existe en las tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.

6.1.2. Altura de la planta

En la figura 4 se observa la altura de las 3 variedades en las diferentes fechas, obteniendo la variedad criolla una altura mayor, alcanzando un valor final de 293,50 cm, a diferencia de las variedades chazo con un promedio de 220,50 cm y peruana con 225,06 cm, sin embargo, no se encontró diferencia significativa (tabla 3).

Tabla 3. Resultados Test de Tukey para la altura de la planta.

Variedad	30 Nov 2022	14 Dic 2022	28 Dic 2022	11 Ene 2023	01 Feb 2023	22 Feb 2023	15 Mar 2023	Promedio final
Chazo	26,78 A	85,2 A	143 A	190 A	220 A	sd	sd	293,58 A
Criolla	27,60 A	64,8 A	114 A	180 A	237 A	270 A	293 A	220,50 A
Peruana	18,28 A	45,7 A	76,1 A	162 A	206 A	225 A	sd	225,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

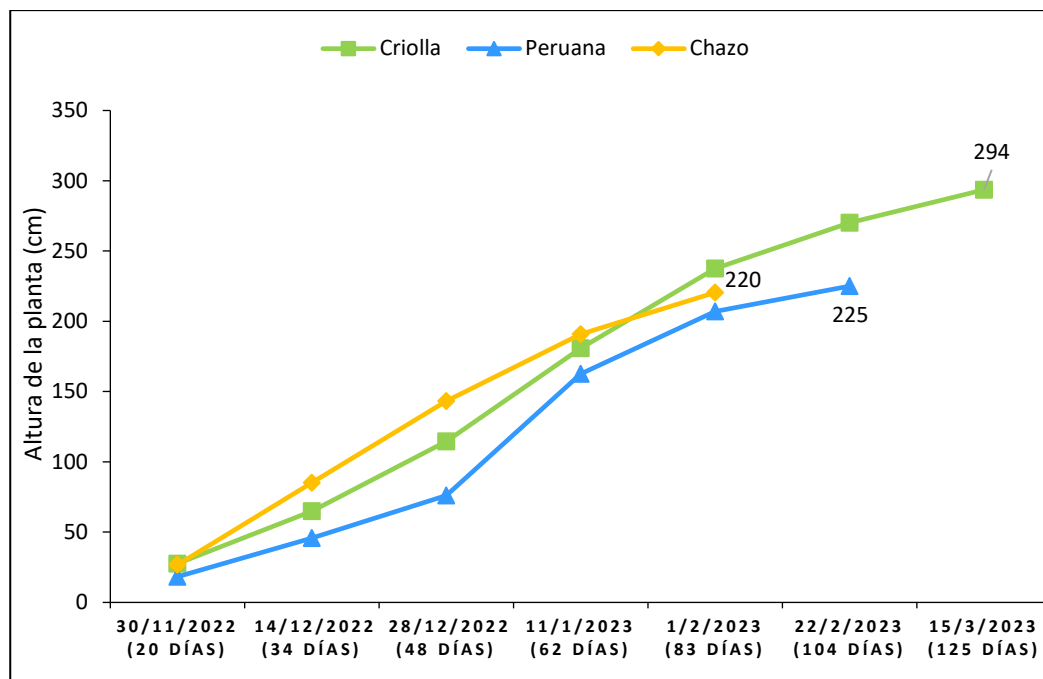


Figura 4. Promedio de altura de las tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.

6.1.3. Número de hojas por planta

El promedio de hojas más alto obtenido en las diferentes fechas es el de la variedad “chazo” como se observa en la figura 5, se encontró diferencia significativa como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Resultados Test de Tukey para el número de hojas.

Variedad	30 Nov 2022	14 Dic 2022	28 Dic 2022	11 Ene 2023	01 Feb 2023	22 Feb 2023	15 Mar 2023	Promedio Final
Chazo	3,90 A	6,80 A	8,67 A	9,90 A	11,63 A	-	-	11,67 A
Criolla	3,13 AB	4,73 B	5,73 B	7,97 B	9,37 B	10,23 B	12,07 B	12,05 A
Peruana	3,00 B	4,33 B	5,63 B	5,53 B	9,00 B	10,37 B	-	10,37 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). Las variedades chazo y criolla no obtuvieron variabilidad.

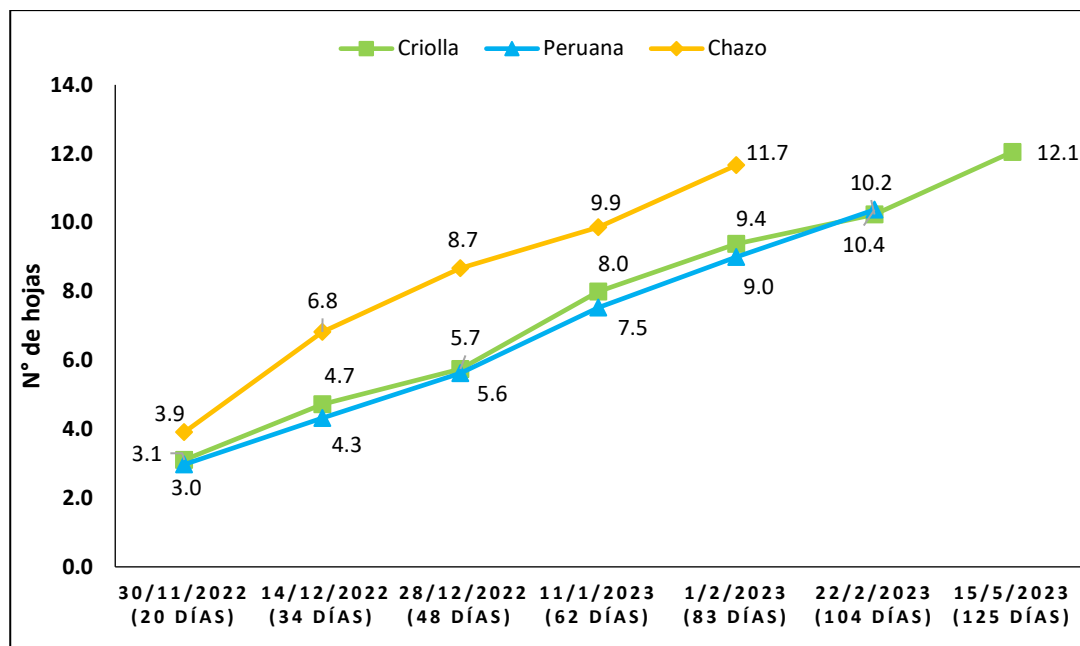


Figura 5. Número de hojas promedio de tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.

6.1.4. Área foliar

En la figura 6 se puede observar que la variedad criolla obtuvo un promedio de 873,9 cm² no muy diferente de la variedad chazo, se encontró diferencias significativas en todas las fechas a excepción del 30 de noviembre (tabla 5).

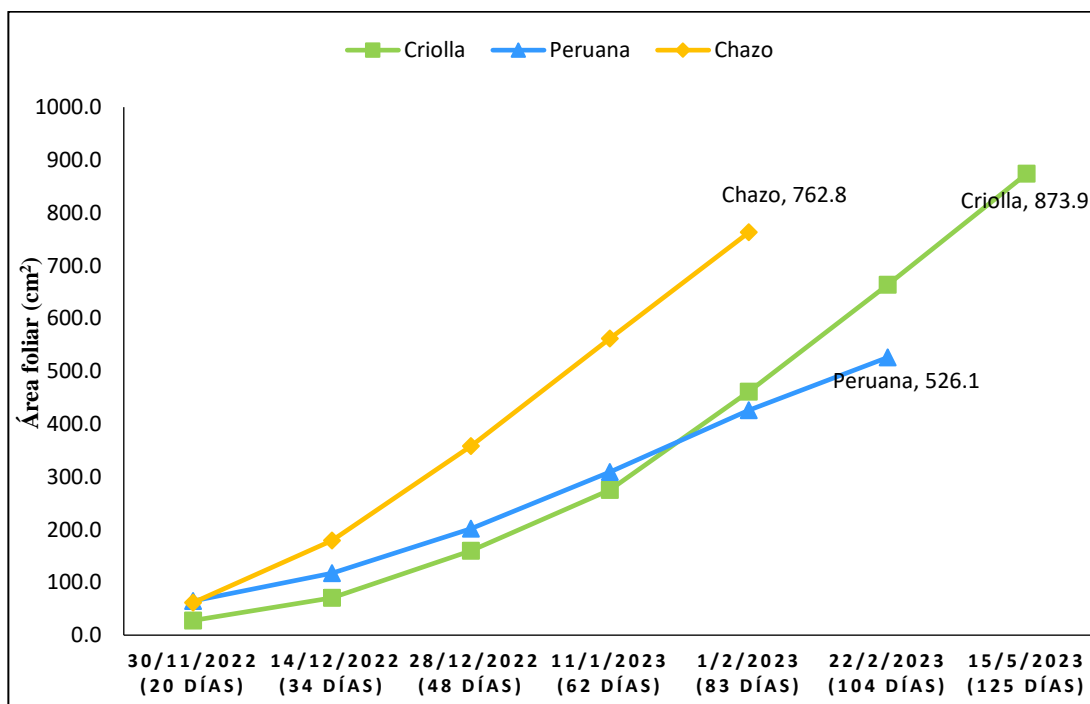


Figura 6. Número de hojas promedio de tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.

Tabla 5. Resultados Test de Tukey para el área foliar.

Variedad	30 Nov 2022	14 Dic 2022	28 Dic 2022	11 Ene 2023	01 Feb 2023	22 Feb 2023	15 Mar 2023	Promedio Final
Chazo	61,80 A	179 A	357 A	561 A	762 A	sd	sd	762,84 A
Criolla	27,90 A	70,4 B	159 B	275 B	460 B	663 A	873 A	873,92 A
Peruana	64,73 A	117 B	201 B	308 B	426 B	526 B	sd	526,08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). En el presente resultado la variedad peruana posee diferencia significativa en el promedio.

6.1.5. Índice de Área foliar

En la figura 7 se observa el IAF de las 3 variedades de estudio en la cual la variedad criolla y chazo tuvieron resultados similares a diferencia de la variedad peruana siendo esta la más baja en promedio, se observó diferencia significativa con la variedad peruana (tabla 6).

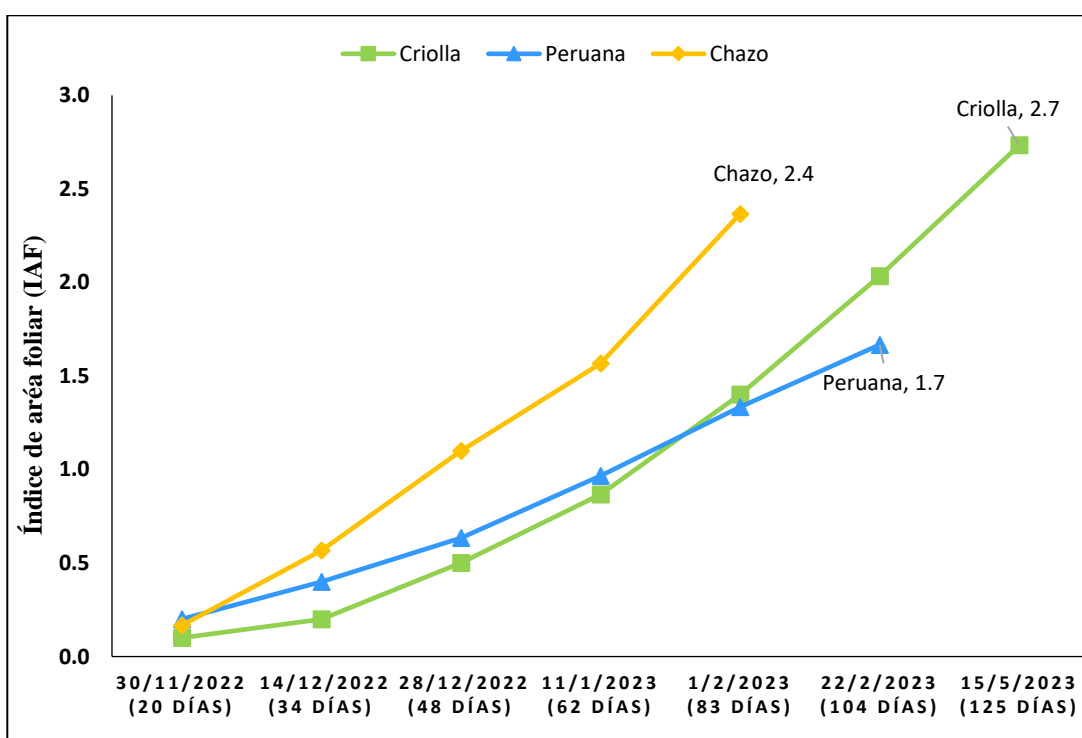


Figura 7. Índice de área foliar de tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.

Tabla 6. Resultados Test de Tukey para el índice de área foliar.

Variedad	30 Nov 2022	14 Dic 2022	28 Dic 2022	11 Ene 2023	01 Feb 2023	22 Feb 2023	15 Mar 2023	Promedio Final
Chazo	0,17 A	0,57 A	1,10 A	1,57 A	2,37 A	sd	sd	2,37 A
Criolla	0,10 A	0,20 AB	0,50 B	0,87 B	1,40 B	2,03A	2,73 A	2,73 A
Peruana	0,20 B	0,40 B	0,63 B	0,97 B	1,33 B	1,67 A	sd	1,67 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). Las variedades chazo y criolla no obtuvieron diferencia significativa.

6.2.Segundo Objetivo

6.2.1. Peso de mazorca

Como se observa en la figura 8 el peso de las mazorcas resultó mayor en la variedad criollo, con un promedio de 139,9 g

seguida de la variedad chazo con 134,47 g y peruana con 82,6 g, sin embargo, no existió una diferencia significativa (Anexo 12).

En cuanto al peso de 100 granos obtuvimos como mejor resultado la variedad peruana con un promedio de 112,3 g seguida de la variedad chazo con 54,0 g y variedad criolla con 34,2 g en la cual se observó una diferencia significativa de las 3 variedades.

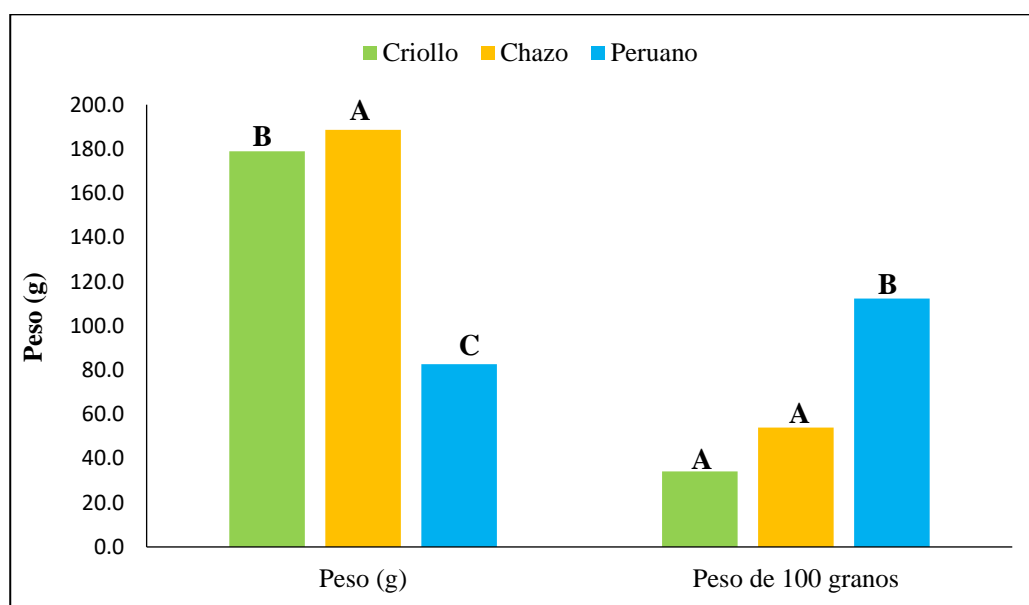


Figura 8. Peso promedio de las mazorcas y peso de 100 granos. No se observó diferencias significativas en cuanto a peso de la mazorca mientras que para el peso de 100 granos se encontró diferencias con la variedad peruana.

6.2.2. Longitud y diámetro de la mazorca

La longitud de la mazorca resultó mayor en la variedad criolla con un promedio de 16,6 cm y con menor longitud la variedad peruana 12,7 cm, encontrando diferencia significativa (Anexo 15) la variedad criolla con las otras dos variedades, en cuanto al diámetro se obtuvo con mayor promedio la variedad chazo alcanzando 5,7 cm (figura 6). No obstante, no se encontró diferencia significativa entre las 3 variedades (Anexo 14).

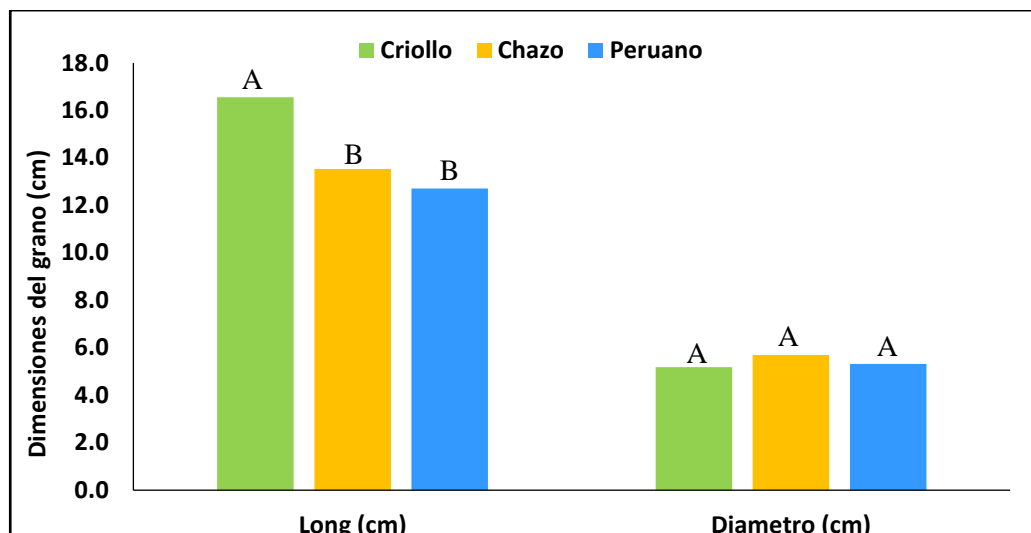


Figura 9. Longitud y diámetro de las mazorcas en tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia, letras iguales no son significativamente diferentes.

6.2.3. Número de hileras por mazorca

En la figura 10 se observa el promedio de número de hileras por mazorca, obteniendo como mayor resultado las variedades criolla y chazo con 11,7 y 11,2 hileras, a diferencia de la variedad peruana obteniendo una diferencia significativa con las otras variedades (Anexo 17).

En el total de granos la variedad criolla obtuvo un promedio de 23,2 seguida de la variedad chazo y peruana con 20,0 y 15,8 respectivamente.

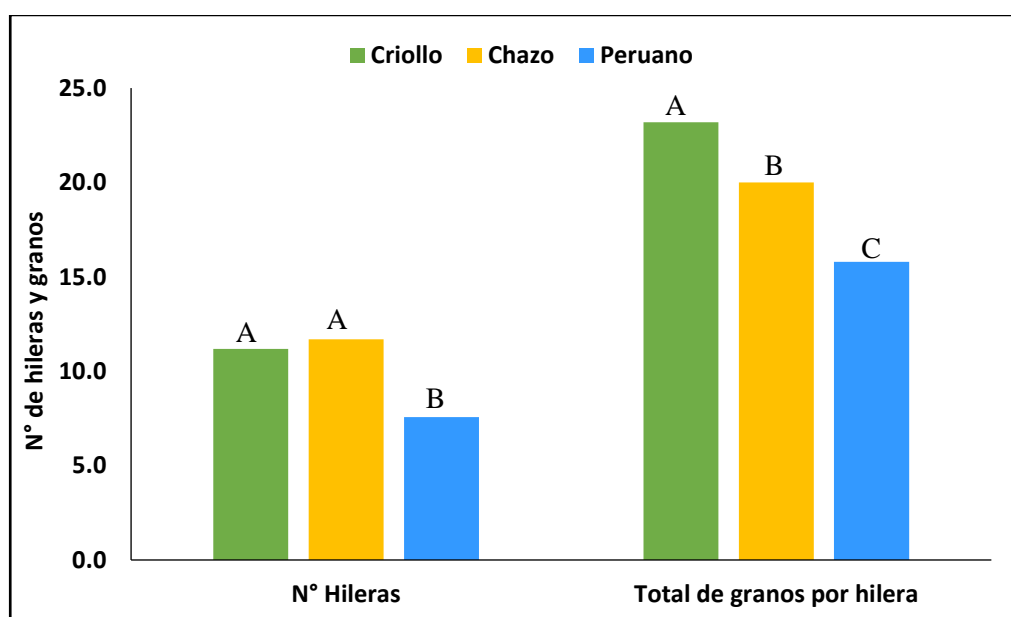


Figura 10. Promedio del número de hileras y total de granos en 3 hileras en tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia, letras iguales no son significativamente diferentes.

6.2.4. Dimensiones del grano

Las dimensiones del grano resultaron mayores en las variedades peruana y chazo con un promedio de 1,5 cm de largo a diferencia del ancho que fue mayor de la variedad peruana con 1,7 cm y la más baja de 1,1 cm perteneciente a la variedad criolla (figura 11) mostrando diferencia significativa solo en la variable ancho.

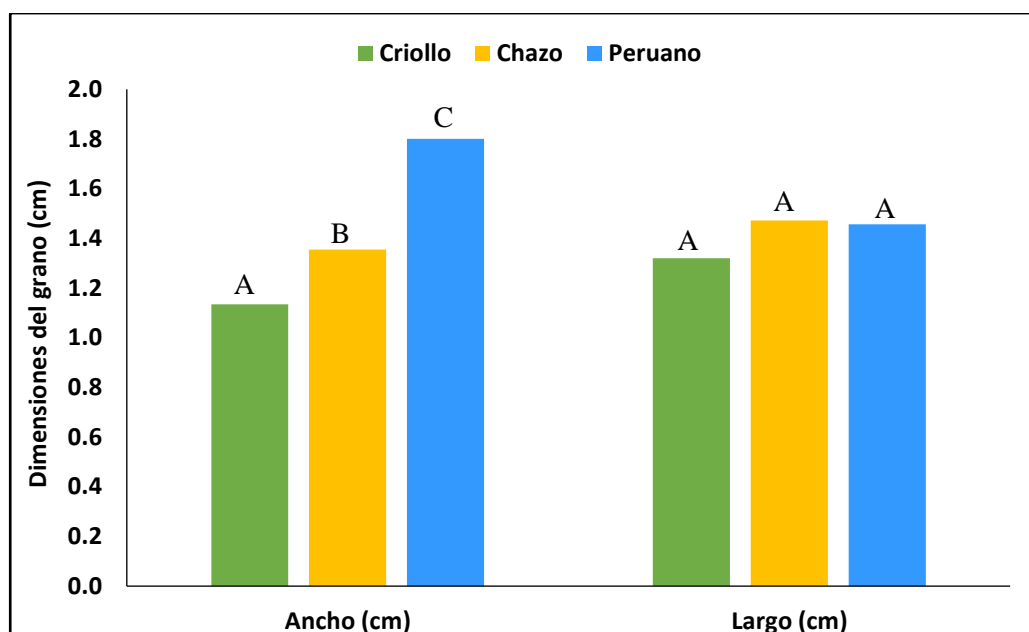


Figura 11. Dimensiones del grano de tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia, letras iguales no son estadísticamente diferentes.

6.2.5. Rendimiento estimado

La variedad con mayor rendimiento es la variedad Chazo con 89.6 qq/ha seguidas de la variedad criolla con 68.6 qq/ha y por último la variedad peruana con 15.45 qq/ha (Figura 12).

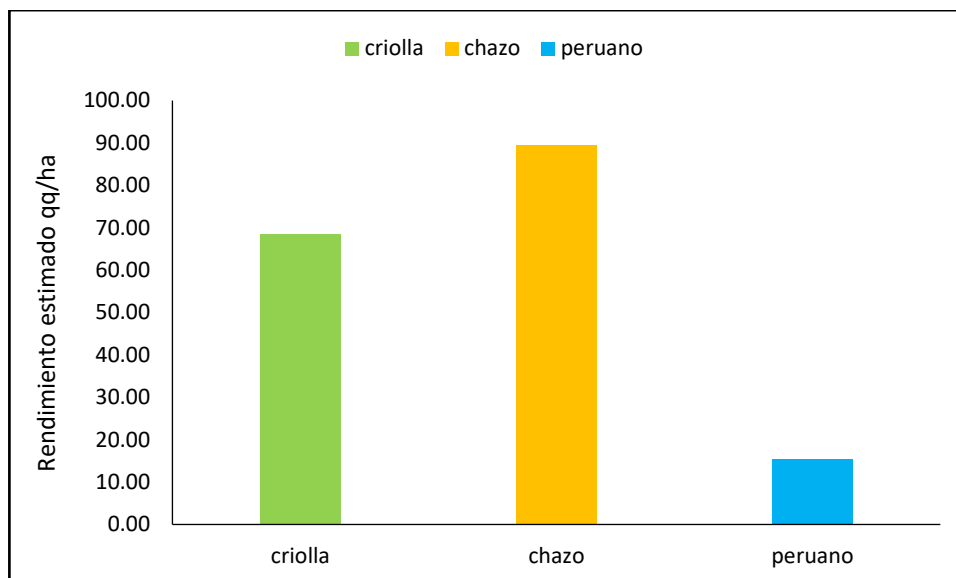


Figura 12. Rendimiento estimado en tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.

6.2.6. Rentabilidad Económica

En el análisis beneficio-costo se detalla la rentabilidad de cada uno de los tratamientos evaluados con la proyección para ha, en el cual se incluye los costos directos, ingreso bruto y la relación beneficio-costo; como se observa en la tabla 7.

Tabla 7. Cálculo de presupuesto de producción de 3 tres variedades de maíz blanco harinoso evaluados en la Quinta Experimental La Argelia.

ANÁLISIS BENEFICIO COSTO			
COMPONENTES	CRIOLLA	CHAZO	PERUANA
PRODUCCIÓN (kg/ha)	6 862,12	8 955,65	1 546,96
COSTOS DIRECTOS	1 364,64	1 993,64	1 611,8
COSTOS INDIRECTOS	252,3	252,26	252,26
COSTO TOTAL	1 616,90	2 245,90	1 864,05
INGRESO BRUTO	1 715	2 240	386,25
RELACION B/C	1,06	1,00	0,21

Según la tabla se observa que el ingreso bruto obtenido en la variedad chazo es el rango más alto de todos los tratamientos con 2 240 dólares, mientras que la variedad peruana alcanzo el menor ingreso con 386,25 dólares. Con el

costo total se visualiza que las variedades chazo, criolla y peruana alcanzaron valores de 2 245,90; 1 864,05; 1 616,90 dólares en su orden. Sin embargo, en la relación Beneficio Costo (B/C), el maíz criollo y chazo obtuvieron valores mayores a la variedad peruana el cual obtuvo un valor menor a 1.

7. Discusión

En cuanto a la variable de germinación se encontró diferencia significativas entre las 3 variedades , criolla y chazo obtuvieron porcentajes similares (80 % a 85 %) a excepción de la variedad peruana que presentó un porcentaje menor de germinación tomada a los 15 días después de la siembra obteniendo un 61,83 % resultado menor al de Álvarez (2020) el cual realizo una evaluación en el Valle Sagrado de los incas posee una temperatura promedio de 23 °C y precipitación anual de 400 a 500 mm, al cabo de los 12 días de sembrada la semilla obtuvo un promedio de 77 % de semillas germinadas, siendo estas diferentes al estudio realizado debiendo ser por el tipo de suelo, y las condiciones ambientales que rodean a la semilla, siendo estos no apropiados para la germinación, la sensibilidad de las semillas a la falta de agua (déficit hídrico) a la que fue sometida en la presente investigación en los primeros meses debido a la época de verano, ayudando así a que la germinación sea más lenta que en otras variedades de igual forma, por el tipo de suelo el cual no retiene suficiente humedad.

Para la altura de la planta (cm) no se obtuvo diferencias significativas en su promedio final de cada variedad, sin embargo, la variedad criolla obtuvo un promedio mayor de 294 cm seguida de la peruana con 225 cm respectivamente, obteniendo como valor inferior la variedad chazo con 220 cm. Lo cual difiere con el estudio realizado por Guacho (2014) el cual indica que el maíz Chazo tiene una altura de 214 cm, siendo inferior a los obtenidos en la investigación. En cuanto al maíz peruano el resultado se encuentra dentro del rango de altura reportado por el Ministerio de Agricultura y el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agrícola quien indica que la altura va desde 140 cm a 240 cm. De igual forma la variedad criolla según los resultados de Zambrano (2022) que registro en su investigación una altura que oscila entre 260 cm - 344 cm, siendo estos dos últimos similares a la investigación.

En la variable de número de hojas no se encontró diferencia significativa entra la variedad criolla y chazo obteniendo valores de: 12,1 criolla, 11,7 chazo y 10,4 peruana, resultados que son equivalentes a Ovando et al (2007) alcanzando un promedio de 10,9 hojas para el maíz chazo, en cuanto a la variedad peruana se encuentra dentro del rango reportado por el Ministerio de Agricultura y el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agrícola quien indica que el número de hojas va de 9 a 15 y Zambrano (2021) en su investigación realizada con maíz blanco criollo

obtuvo un promedio de 12,7 hojas siendo resultados similares a la investigación previamente realizada.

El índice de área foliar (IAF) nos proporciona información acerca de la cantidad de superficie fotosintética presente con relación a la superficie total del área de estudio, este tiene una relación indirecta con procesos vitales como la fotosíntesis, la respiración, y la productividad, Conocer la cantidad y distribución espacial de dicho tejido es fundamental para poder estimar la intercepción de radiación solar y de agua de lluvia (Olivas et al., 2013). los resultados obtenidos en la presente investigación fueron de 2,7 para el maíz criollo, 2,4 chazo y 1,7 la variedad peruana. Macas (2022) realizó una investigación sobre el rendimiento y composición del grano de maíz blanco variedad INIAP-103 en condiciones del sector La Argelia de la ciudad de Loja, alcanzando un valor de 2,39 de IAF siento este similar a las variedades criollo y chazo, en cuanto al maíz peruano su promedio fue inferior debido al clima y lluvias que fueron tardías a las épocas recomendadas en este cultivo, por lo que tuvo una caída evidente en el mes de diciembre, que pudo ocasionar el exceso de precipitación en la etapa vegetativa, se debe recalcar que existió diferencia significativa solamente en la variedad peruana.

El peso de la mazorca se encontró diferencias significativas en las 3 variables, cabe recalcar que la variedad criolla obtuvo un promedio de 178,91 g a diferencia de Zambrano (2019) obteniendo un resultado inferior de 87,45 g, en cuanto a la variedad chazo el promedio 188,6g. El peso promedio registrado por Obando (2019) es de 165,57 g siendo inferior a la de la investigación, y la variedad peruana obtuvo un promedio de 82,6 g resultado inferior a los que reporta Conde (2014) obteniendo 140,82 g, en cuanto al peso de 100 granos el resultado mayor fue de la variedad peruana con un promedio de 112,3 g esto puede ser debido al tipo de granos (Grano gigante) de igual forma el peso puede variar por el porcentaje de humedad de las mazorcas, Ospina et al., (2011), mencionado que las altas temperaturas y el estrés hídrico en la etapa inicial del período de llenado de grano producen una reducción del peso del grano, agregando que el hecho de tener hojas activas fotosintéticamente hasta la etapa de secamiento del grano, que favorecen a una mayor acumulación de materia seca en la mazorca.

Los valores alcanzados en las dimensiones de la mazorca demostraron que existe diferencia significativa en cuanto a su longitud, la variedad criolla obtuvo 16,6 cm de longitud y 5,2 de diámetro, Obando (2019) quien menciona que, el promedio

para longitud de mazorca corresponde a 12,9 cm y el promedio para diámetro es de 6 cm el cual no estaría distante al valor obtenido para esta variedad, siendo esta la variedad con mejor rendimiento. En cuanto a la variedad peruana obtuvo un promedio final de 12,7 cm de longitud y 5,3 de diámetro resultados inferiores a los que menciona Vega (2003) obteniendo promedios que varía entre 15 cm a 21 cm y el diámetro entre 6 cm a 10 cm, Resultados que fueron superiores a Campos (2009) el cual obtuvo un promedio de longitud de 14,45 cm, y su diámetro de 4,97 cm finalmente la variedad chazo consiguió promedios de 12,7 cm de longitud y 5,3 cm de diámetro, resultados relacionados a la investigación de Guacho (2014) alcanzando promedios de 14,7cm de longitud y un diámetro de 6,2 cm, resultado que pudo ser afectado por las constantes lluvias y tipo de suelo, lo cual causo retraso en la etapa vegetativa.

El número de hileras y total de granos por hilera alcanzados en la presente investigación para la variedad chazo fue de 11,7 hileras y 20 granos resultados similares a los de Obando (2019) con 11,7 número de hileras y un total de 18,6 número de granos. La variedad peruana obtuvo promedios de 8 N° de hileras y 15,8 granos por hilera los cuales alcanzan el rango reportado por el Ministerio de Agricultura y el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agrícola quien indica que el número de hileras esta entre 8 – 10 y en cuanto el número de grano es de 16 - 27 obteniendo así un resultado similar, en la variedad criolla se obtuvo valores de 11,2 N° hileras y 23.3 granos, el cual fue mayor a las otras dos variedades, Zambrano & Andrade (2021) en su investigación obtuvo un promedio de 14,80 de hileras, estudio realizado en Manabí, obteniendo un total de 18,85 de granos siendo mayores a los valores obtenidos debido al tiempo de siembra, realizada en el mes de abril evitando lluvias e inviernos extensos que puedan causar problemas en sus diferentes etapas de desarrollo así mismo impidiendo inundaciones y pérdida del cultivo.

Como resultado en dimensiones del grano de la variedad chazo obtuvimos un promedio de 13,5 cm en longitud y 5,7 cm en diámetro resultados similares a los que obtuvo Obando (2019) quien menciona que, el promedio para longitud de mazorca corresponde a 12,6 cm y el promedio para diámetro es de 6 cm el cual no estaría distante al valor obtenido para esta variedad, en la variedad criolla siendo esta la de mayor promedio de longitud con un promedio de 16,6 cm y de diámetro un promedio de 5,6 cm el cual fue mayor a los resultados expuestos por Guacho (2014) En promedio las mazorcas tienen una longitud de 14,7 cm y un diámetro de 6,2 cm. En cuanto a la variedad peruana su longitud fue de 12,7 cm y en diámetro un promedio similar a las

demás variedades 5,3 cm, por lo que resultados obtenidos por Vega (2003) sobre la longitud que varía entre 15 cm a 21 cm y su diámetro entre 6 cm a 10 cm, resultados que son mayores a los obtenidos en la presente investigación, en cuanto a los valores obtenido en la investigación de Campos (2009) fue de 14,45 cm de longitud y 4,97 cm de diámetro siendo estos superiores a los de la variedad peruana, resultado que pudo ser afectado por las constantes lluvias y tipo de suelo , lo cual causo retraso en la etapa vegetativa.

En cuanto al rendimiento, se obtuvo un valor para la variedad chazo con 89,6 qqt/ha seguida de la variedad criolla con 38,6 qq/ha por último la variedad peruana de 15, 4 qq/ha según una investigación de INIAP (2013) se reportó una variedad Mishqui Sara (maíz blanco harinoso) con un rendimiento de grano seco que oscila entre 45 a 109 qq/ha estado dentro del rango obtenido en la presente investigación, este valor puede variar por el porcentaje de humedad del grano, y el tiempo de secado de cada variedad.

8. Conclusiones

- Las características de la variedad chazo resaltan en: germinación 77,05 %, altura 220,50 cm, número de hojas 11,7, área foliar de 762,8 y un Índice de área foliar de 5,1, por lo que se concluye que el maíz chazo fue la variedad que presentó las mejores características, agronómicas tales como precocidad y sanidad, durante todo el ciclo del cultivo, siendo estas características de gran interés para el productor.
- Es importante recalcar que el maíz criollo es una variedad adaptada al tipo de clima presente en el lugar de estudio sin embargo la variedad chazo presentó resultados similares a la variedad criolla e incluso superiores en algunas variables.
- La variedad peruana obtuvo promedios inferiores a las dos variedades antes mencionadas debido a las condiciones edafoclimáticas presentes en la localidad de estudio las cuales no favorecen a la adaptación de cierta variedad, consiguiendo características no adecuadas en su desarrollo vegetativo y reproductivo obtenidas a partir de las semillas adquiridas.
- La variedad chazo obtuvo un porcentaje de rendimiento mayor a las otras variedades a pesar de no sobresalir en todas sus características, está presentó una longitud de mazorca de 13,5 cm, diámetro de mazorca de 5,7 cm, peso de mazorca de 134,5 g, longitud del grano de 1,4 cm y ancho del grano de 1,5 cm, siendo estas de mayor interés para la rentabilidad del productor.
- No se encontró diferencia estadística significativa entre la variedad chazo y criolla sin embargo en cuanto a sus características agronómicas la variedad chazo obtuvo mejores características agronómicas adaptándose incluso mejor que la variedad propia del lugar de estudio, obteniendo rendimiento de 89.6 qq/ha y una relación de beneficio costo de 1.

9. Recomendaciones

- Se aconseja realizar una investigación implementando algún tipo de riego, para de esta manera observar el comportamiento de las variedades.
- Se sugiere evaluar en fechas distintas a las de la presente investigación, para poder identificar su comportamiento en diferentes épocas y adaptabilidad, poniendo énfasis en las variables, longitud de la mazorca, número de mazorcas por planta, peso de mazorca y peso de grano, dimensiones del grano para luego comparar dicha información con los resultados obtenidos en el presente estudio.
- Se recomienda realizar planes de fertilización acorde a necesidades de variedad cada variedad realizando así un plan de fertilización para potenciar su rendimiento y características sobresalientes encontradas en esta investigación.

10. Bibliografía

- Albán, G., Eguez, J. F., Pintado, P. W., Ruilova, F. L., Zambrano, J. L., Villavicencio, J. P., Caicedo, M. B., Alarcón, F. D., Zambrano, E. E., Limongi, J. R., Yáñez, C. F., Narro, L. A., & San, F. M. (2019). Desarrollo de un híbrido de maíz de grano blanco para consumo humano en Ecuador. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 11(1), 46-53. <https://doi.org/10.18272/ACI.V11I1.1102>
- Albán Recibido, G., Coral Valenzuela, J. V, Andrade Bolaños, H. J., Pumisacho Gualoto, M. M., Caicedo Chávez, J. D., & Salazar Vizuete, D. R. (2019). Caracterización morfológica y agronómica de dos genotipos de maíz (*Zea mays* L.) en la zona media de la parroquia Malchinguí. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 11(1), 40-49. <https://doi.org/10.18272/ACI.V11I1.1091>
- Angulo, V., Tavizón, F., & González, R. (2014). Impactos potenciales del cambio climático en la producción de maíz. *Investigación y Ciencia*, 1-7. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67431579007>
- Caviedes, M. (2019). Producción de semilla de maíz en el Ecuador: retos y oportunidades. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 11(1). <https://doi.org/10.18272/ACI.V11I1.1100>
- De La Casa, A., Ovando, G., Bressanini, L., Rodríguez, Á., & Martínez, J. (2007). Uso del Índice de Área Foliar y del Porcentaje de Cobertura del Suelo Para Estimar la Radiación Interceptada en Papa. *Agricultura Técnica*, 67(1), 78-85. <https://doi.org/10.4067/S0365-28072007000100010>
- Deras, F. (2020). Guía técnica: el cultivo de maíz. *Ministerio de Agricultura y Ganadería*, 1-42. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/11893>
- González-Cortés, N., Silos-Espino, H., Estrada Cabral, J. C., Chávez-Muñoz, J. A., Tejero Jiménez, L., González-Cortés, N., Silos-Espino, H., Estrada Cabral, J. C., Chávez-Muñoz,

- J. A., & Tejero Jiménez, L. (2016). Características y propiedades del maíz (*Zea mays* L.) criollo cultivado en Aguascalientes, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(3), 669-680. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000300669&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Guacho, E. (2014). Caracterización agro-morfológica del maíz (*Zea mays* L.) de la localidad San José de Chazo. *Tesis de Ingeniería Agronómica, Escuela de Ingeniería Agronómica*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3455>
- INIAP. (2019). *GUÍA DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES Y AGRICULTORAS GUÍA No. 96*. asd
- Martín López, J. G., Parra, J. R., Sánchez González, J. J., De La, L., Larios, C., Morales Rivera, M. M., Carrera Valtierra, J. A., Corona, A. O., Vidal Martínez, V. A., De, M., & Guerrero Herrera, J. (2016). CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y MORFOLÓGICA DE MAÍCES NATIVOS DEL NOROCCIDENTE DE MÉXICO. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31(4), 331-331. <https://doi.org/10.35196/RFM.2008.4.331>
- Matandirotya, N. R., Manjeru, P., Cilliers, D. P., Burger, R. P., & Mushore, T. D. (2022). Impact of Climate Variability on Maize Production in South Africa. *Climate Change Management*, 229-244. https://doi.org/10.1007/978-3-030-87934-1_13
- Munguía, S., Saborío, J. C., & Cárdenas, H. (2015). Evaluación de variedades de maíz blanco en la región Brunca de Costa Rica: experimentación campesina. *Agronomía Mesoamericana*, 13(1), 49-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43713110>
- Santiago-López, N., García-Zavala, J. J., Mejía-Contreras, A., Espinoza-Banda, A., Santiago-López, U., Esquivel-Esquivel, G., Molina-Galán, J. D., Santiago-López, N., García-Zavala, J. J., Mejía-Contreras, A., Espinoza-Banda, A., Santiago-López, U., Esquivel-Esquivel, G., & Molina-Galán, J. D. (2017). Rendimiento de grano de poblaciones de maíz

Tuxpeño adaptado a Valles Altos de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(1), 147-158. <https://doi.org/10.29312/REMEXCA.V8I1.78>

Vera Avilés, D., Comte Saltos, E., Guamán Jiménez, R., & Mora Espinoza, J. (2020). Quality of the cultivation of corn in the province of santa elena: Yield, health and agroclimatic conditions | Calidad del cultivo de maíz en la provincia de santa elena: Rendimiento, sanidad y condiciones agroclimáticas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(3), 381-390. <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i3.33376>

Villafuerte, A., Vinves, J., Alciviades, F., Mendoza, J., Trueba, S., & Bravo, R. (2018). Crecimiento y producción del maíz, *Zea mays* L. en huertos biointensivos y convencionales en Lodana, Manabí, Ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 3(4), 3-7. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/604/461>

Warnock, R., Valenzuela, J., Trujillo, A., Madriz, P., & Gutiérrez, M. (2014). Área foliar, componentes del área foliar y rendimiento de seis genotipos de caraota¹. *Agronomía Tropical*, 56(1), 21-42. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2006000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Zambrano, C., & Andrades, M. (2021). Productividad y precios de maíz duro pre y post Covid-19 en el Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 143-150. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000400143&lng=es&nrm=iso&tlng=es

11. Anexos



Anexo 1. Curación de semilla.



Anexo 2. Siembra y delimitación.



Anexo 3. Fertilización.



Anexo 4. Fumigación.



Anexo 5. Toma de datos.



Anexo 6. Revisión de mazorcas.



Anexo 7. Limpieza y aporque



Anexo 8. Cosecha.



Anexo 9. Cosecha.



Anexo 10. Secado de mazorcas.



Anexo 11. División de variedades.



Anexo 12. Diámetro de mazorcas.



Anexo 13. Número de hileras



Anexo 14. Peso de mazorcas.



Anexo 15. Desgrane.



Anexo 16. Peso de 100 granos.



Anexo 17. Dimensiones del grano.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
% germinación	9	1.00	0.99	1.54	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1097.48	4	274.37	232.96	0.0001
Variedad	372.18	2	186.09	158.00	0.0002
UE	725.31	2	362.65	307.91	<0.0001
Error	4.71	4	1.18		
Total	1102.20	8			

Anexo 18. Análisis de varianza sobre el porcentaje de germinación de las 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.15807					
Error: 1.1778 gl: 4					
Variedad	Medias	n	E.E.		
Chazo	77.03	3	0.63	A	
Criollo	73.13	3	0.63		B
Peruano	61.87	3	0.63		C

Anexo 19. Test de comparación de Tukey sobre el porcentaje de germinación de las 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
altura final de planta	9	0.88	0.77	8.66	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13834.81	4	3458.70	7.60	0.0374
Variedad	10058.53	2	5029.27	11.05	0.0235
repeticion	3776.28	2	1888.14	4.15	0.1058
Error	1820.45	4	455.11		
Total	15655.26	8			

Anexo 20. Análisis de varianza de la altura final de la planta en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=62.07977					
Error: 455.1126 gl: 4					
Variedad	Medias	n	E.E.		
Criolla	293.58	3	12.32	A	
Peruana	225.06	3	12.32		B
Chazo	220.50	3	12.32		B

Anexo 21. Test de comparación de Tukey para la Altura de la planta en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Número de hojas final de ..	9	0.89	0.78	3.52	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.15	4	1.29	8.02	0.0342
repeticion	0.50	2	0.25	1.55	0.3178
Variedad	4.65	2	2.33	14.49	0.0147
Error	0.64	4	0.16		
Total	5.79	8			

Anexo 22. Análisis de varianza para el número total de hojas en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.16573					
Error: 0.1605 gl: 4					
Variedad	Medias	n	E.E.		
Criolla	12.05	3	0.23	A	
Chazo	11.67	3	0.23	A	
Peruana	10.37	3	0.23		B

Anexo 23. Test de comparación de Tukey para el número total de hojas en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Área foliar final de plan..	9	0.95	0.91	6.69	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	197424.41	4	49356.10	21.22	0.0059
repeticion	8041.58	2	4020.79	1.73	0.2877
Variedad	189382.83	2	94691.42	40.71	0.0022
Error	9304.26	4	2326.07		
Total	206728.68	8			

Anexo 24. Análisis de varianza del área foliar en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=140.34654					
Error: 2326.0660 gl: 4					
Variedad	Medias	n	E.E.		
Criolla	873.92	3	27.85	A	
Chazo	762.84	3	27.85	A	
Peruana	526.08	3	27.85		B

Anexo 25. Test de comparación de Tukey para área foliar en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Índice de Área foliar fin..	9	0.95	0.90	6.93	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.82	4	0.46	18.66	0.0075
Repeticiones	0.06	2	0.03	1.27	0.3735
Variedad	1.76	2	0.88	36.05	0.0028
Error	0.10	4	0.02		
Total	1.92	8			

Anexo 26. Análisis de varianza del índice del área foliar en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.45497				
Error: 0.0244 gl: 4				
Variedad	Medias	n	E.E.	
Criolla	2.73	3	0.09	A
Chazo	2.37	3	0.09	A
Peruana	1.67	3	0.09	B

Anexo 27 Test de comparación de Tukey para índice del área foliar en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Anexo 28. Análisis de varianza sobre el peso de mazorca en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Anexo 29. Test de comparación de Tukey sobre el peso de mazorca en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Long (cm)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Long (cm)	9	0.95	0.90	4.33	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	28.14	4	7.04	18.79	0.0074
Repetición	1.42	2	0.71	1.89	0.2643
Variedad	26.73	2	13.36	35.69	0.0028
Error	1.50	4	0.37		
Total	29.64	8			

Diametro (cm)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Diametro (cm)	9	0.55	0.10	6.28	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.54	4	0.14	1.23	0.4244
Repetición	0.48	2	0.24	2.17	0.2300
Variedad	0.06	2	0.03	0.28	0.7695
Error	0.44	4	0.11		
Total	0.99	8			

Anexo 29. Análisis de varianza de la longitud y diámetro de la mazorca en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.96999				
Error: 0.1111 gl: 4				
Variedad	Medias	n	E.E.	
Chazo	5.40	3	0.19	A
Peruano	5.33	3	0.19	A
Criollo	5.20	3	0.19	A

Anexo 30. Test de comparación de Tukey para el diámetro de la mazorca en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.78067					
Error: 0.3744 gl: 4					
Variedad	Medias	n	E.E.		
Criollo	16.57	3	0.35	A	
Chazo	13.17	3	0.35	B	
Peruano	12.70	3	0.35	B	

Anexo 31. Test de comparación de Tukey sobre la longitud de la mazorca en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Nº de hileras	9	0.95	0.89	6.73	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33.45	4	8.36	17.88	0.0081
Repeticiones	3.64	2	1.82	3.89	0.1155
Variedad	29.82	2	14.91	31.87	0.0035
Error	1.87	4	0.47		
Total	35.32	8			

Anexo 32. Análisis de varianza del número de hileras en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.99026					
Error: 0.4678 gl: 4					
Variedad	Medias	n	E.E.		
Chazo	11.70	3	0.39	A	
Criollo	11.17	3	0.39	A	
Peruano	7.60	3	0.39	B	

Anexo 33. Test de comparación de Tukey sobre el número de hileras en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Total de grano 3h	9	0.99	0.99	2.00	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	88.98	4	22.24	144.03	0.0001
Variedad	82.71	2	41.35	267.76	0.0001
Repeticiones	6.27	2	3.13	20.29	0.0080
Error	0.62	4	0.15		
Total	89.60	8			

Anexo 34. Test de comparación de Tukey sobre el número de granos en 3 hileras en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.14361				
Error: 0.1544 gl: 4				
Variedad	Medias	n	E.E.	
Criollo	23.20	3	0.23	A
Chazo	20.03	3	0.23	B
Peruano	15.80	3	0.23	C

Anexo 35. Test de comparación de Tukey sobre el número de granos en 3 hileras en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Ancho (cm)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Ancho (cm)	9	0.97	0.95	4.12	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.51	4	0.13	38.00	0.0019
Repeticiones	0.02	2	0.01	3.00	0.1600
Variedad	0.49	2	0.24	73.00	0.0007
Error	0.01	4	3.3E-03		
Total	0.52	8			
Largo (cm)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Largo (cm)	9	0.67	0.33	5.83	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.05	4	0.01	2.00	0.2593
Repeticiones	0.01	2	3.3E-03	0.50	0.6400
Variedad	0.05	2	0.02	3.50	0.1322
Error	0.03	4	0.01		
Total	0.08	8			

Anexo 36. Test de comparación de Tukey sobre el número de granos en 3 hileras en 3 variedades de maíz blanco harinoso.

Tabla 8. Parámetros de rendimiento del cultivo de maíz blanco harinoso.

	CRIOLLA	CHAZO	PERUANA
Diametro de la mazorcar (cm)	5.2	5.7	5,3
Longitud de la mazorca (cm)	16.6	13.5	12,7
Ancho del grano (cm)	1.1	1.4	1.8
Largo del grano (cm)	1.3	1.5	1.5

Número de hileras por mazorcas (N°)	11.2	11.7	8
Número de granos por hilera	23.2	20.0	15.8
Peso de 100 granos (g)	34.2	54.0	112.3
Peso por parcela (kg)	81.85	106.82	18.45
Rendimiento por hectárea (kg/ha)	68.6	89.6	15.45

Tabla 9 . Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maíz blanco criollo.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ/HECTAREA				
ACTIVIDADES/ PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Arriendo del terreno	ha	1	246	246
Tractor	hora	5,5	50	275
2. DESINFECTANTE DE LA SEMILLA Y SIEMBRA				
Semilla (v. criolla)	lb	14	1	14
Semevin	L	0,301	5,5	1,7
Helix	L	0,9	8,5	7,7
Mano de obra	Jornal	3	15	45
3. FERTILIZANTES				
Fitophos	qq	15,5	50	775
4. HERRAMIENTAS (despreciación)				
Bomba	unidad	1	25	23
Lampa	unidad	1	7,13	5,13
Barretón	unidad	1	5,3	3,3
5. CONTROL DE MALEZAS				
Gesaprim	L	1,5	11	16,5
Bala 55	L	0,8	18	14,4
Indicate	L	1	10,5	10,5
6. COSECHA				
Saquillos	unidad	70	0,15	10,5
Mano de obra	Jornal	5	15	75
8. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	68,6	5	343
Transporte	flete	1	20	20
Total de costos directos				1364,64
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				124,8
Interés bancaria (12,25%)				127,4
Total de costos indirectos				252,3
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)				1616,90
INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Venta de maíz	Quintal	68,6	25	1715
Relación: beneficio/costo				1,06

Tabla 10. Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maíz blanco chazo.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ/HECTAREA				
ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Arriendo del terreno	ha	1	246	246
Tractor	hora	5,5	50	275
2. DESINFECTANTE DE LA SEMILLA Y SIEMBRA				
Semilla (v. chazo)	lb	14	1	14
Semevin	L	0,301	5,5	1,7
Helix	L	0,9	8,5	7,7
Mano de obra	Jornal	3	15	45
3. FERTILIZANTES				
Fitophos	qq	15,5	50	775
4. HERRAMIENTAS (despreciación)				
Bomba	unidad	1	25	23
Lampa	unidad	1	7,13	5,13
Barretón	unidad	1	5,3	3,3
5. CONTROL DE MALEZAS				
Gesaprim	L	1,5	11	16,5
Bala 55	L	0,8	18	14,4
Indicate	L	1	10,5	10,5
6. COSECHA				
Saquillos	unidad	90	0,15	13,5
Mano de obra	Jornal	5	15	75
8. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	89,6	5	448
Transporte	flete	1	20	20
Total de costos directos				1993,64
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				124,83
Interés bancario (12,25%)				127,43
Total de costos indirectos				252,26
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)				2245,90
INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Venta de maíz	Quintal	89,6	25	2240
Relación: beneficio/costo				1,00

Tabla 11. Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maíz blanco peruana.

ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Arriendo del terreno	ha	1	246	246
Tractor	hora	5,5	50	275
2. DESINFECTANTE DE LA SEMILLA Y SIEMBRA				
Semilla (v. peruana)	lb	14	1	14
Semevin	L	0,301	5,5	1,7
Helix	L	0,9	8,5	7,7
Mano de obra	Jornal	3	15	45
3. FERTILIZANTES				
Fitophos	qq	15,5	50	775
4. HERRAMIENTAS (despreciación)				
Bomba	unidad	1	25	23
Lampa	unidad	1	7,13	5,13
Barretón	unidad	1	5,3	3,3
5. CONTROL DE MALEZAS				
Gesaprim	L	1,5	11	16,5
Bala 55	L	0,8	18	14,4
Indicate	L	1	10,5	10,5
6. COSECHA				
Saquillos	unidad	16	0,15	2,4
Mano de obra	Jornal	5	15	75
8. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	15,45	5	77,25
Transporte	flete	1	20	20
Total de costos directos				1611,8
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				124,83
Interés bancario (12,25%)				127,43
Total de costos indirectos				252,26
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)				1864,05
INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Venta de maíz	Quintal	15,45	25	386,25
Relación: beneficio/costo				0,21

Anexo 30. Certificación de traducción del resumen

CERTIFICACIÓN

Loja, 20 de noviembre de 2023

Licenciada

Yulisa Liset Manzanares Ordóñez

Docente de lenguas extranjeras

En mi calidad de Licenciada en Pedagogía de Idioma Inglés con capacidades que pueden ser probadas a través de la certificación de conocimiento del inglés, nivel B2, he realizado la traducción del resumen del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Análisis de crecimiento y rendimiento de tres variedades de maíz blanco harinoso (*Zea mays L.*) bajo las condiciones edafoclimáticas en el sector la Argelia, Loja.** perteneciente a la estudiante **Yamilex Xiomara Armijos Gordillo con C.I. 1150180527**

Es en cuento puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la estudiante hacer uso legal del presente según estime conveniente.

Atentamente,



Escaneado digitalmente por:
**YULISA LISET
MANZANARES ORDONEZ**

Lic. Yulisa Manzanares Ordóñez

Docente de lenguas extranjeras

Nro. registro Senecyt 1031-2022-2421776