



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE AGRONOMÍA

**“Evaluación del comportamiento agronómico de nuevos
cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.), en la Parroquia de Izamba”**

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA.

AUTOR:

FLORES PALATE EVELYN KATHERINE

TUTOR:

ING. MSc. VELOZ WALTER

CEVALLOS, 2024

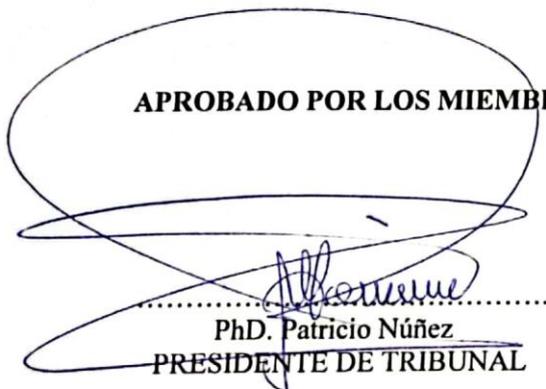
**Evaluación del comportamiento agronómico de nuevos cultivares de lechuga
(*Lactuca sativa* L.), en la Parroquia de Izamba"**

REVISADO POR



ING. MSc. Veloz Naranjo-Walter Oswaldo
Tutor

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:



PhD. Patricio Núñez
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Fecha

07/02/2024



ING. MSc. Segundo Curay
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN

07/02/2024



ING. MSc. Hernán Zurita
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN

07/02/2024

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **EVELYN KATHERINE FLORES PALATE**, portador de la cedula de identidad número 1804381786, libre y voluntariamente declaro que el informe final del proyecto de investigación titulado “**Evaluación del comportamiento agronómico de nuevos cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.), en la Parroquia de Izamba**”, es original y autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indica las fuentes de información consultada.

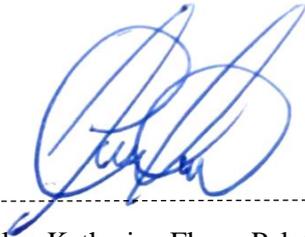


Evelyn Katherine Flores Palate
C.I 1804381786

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**Evaluación del comportamiento agronómico de nuevos cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.), en la Parroquia de Izamba**” ,como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial. Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Evelyn', is written over a horizontal dashed line.

Evelyn Katherine Flores Palate

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, por permitirme llegar hasta este punto de mi vida y haberme dado la capacidad para enfrentar todos los obstáculos en este largo camino y cumplir con mis objetivos.

En especial a mi padre Segundo Rodrigo Flores Simbaña; quien en todo momento confió en mí y hoy desde el cielo me derrama muchas bendiciones y fuerza para poder seguir y cumplir con el objetivo deseado, para usted papito querido quien fue un hombre recto, fuerte y luchador, que con su ejemplo me demostró que nunca hay que rendirse sino por lo contrario me enseñó que un resbalón no es caída, hoy le dedico esta tesis como prueba de constancia y dedicación, una vez más con lágrimas en los ojos estoy cumpliendo uno de los deseos más grandes que usted tenía, verme como una profesional.

A mi madre Blanca Cecilia Palate dedico este triunfo con todo el amor del mundo ya que usted fue una de las personas que me brindó su apoyo incondicional desde el primer día. Para mí es la mujer más buena y trabajadora que conozco, mis infinitos agradecimientos a usted mamita de mi vida por su confianza, por sus palabras de aliento y ejemplo de superación, sin usted nada de esto sería posible.

A mis hermanos Edgar y Félix Chango dedico este proyecto, ya que nunca me han abandonado y siempre han estado para mí en las buenas y malas brindándome sus consejos, gracias hermanos.

A mi preciosa hija Mayte Calucho como no dedicarte esta tesis si eres el mejor regalo que la vida y Dios me obsequiaron, siempre has sido mi motor y mi motivo principal para seguir y no rendirme, los sacrificios han valido la pena, por ti y para ti mi princesa hermosa.

Evelyn Katherine Flores Palate

AGRADECIMIENTO

Mi reconocimiento a la Universidad Técnica de Ambato por abrirme sus puertas a la educación y en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias porque me ha permitido vivir una experiencia única en vida. Al tener profesionales de excelencia que con sus enseñanzas y sabios consejos han logrado formar una profesional de competencia.

Mi agradecimiento al Ing. Agr. MSc. Walter Veloz, tutor de este trabajo de investigación. sepa usted lo agradecida que estoy por su apoyo y su constante responsabilidad en la ejecución y culminación de este estudio, de tal manera permitiéndome que este documento sea útil para quien así lo requiera.

Así mismo dejo constancia de gratitud al Ing. MSc Edwin Pallo gracias por su tiempo, paciencia y guía invaluable para que la presentación de este documento sea de calidad.

De manera especial mi agradeciendo a la señora Yolanda Telenchana propietaria del terreno quien con su calidad humana me permitió llevar a cabo la presente investigación.

A mis amigas quienes formaron parte de este proceso como los son Delia y Vanessa, les deseo éxitos en la vida y que nunca cambien la humildad que les caracteriza. Gracias por la amistad, por las risas, por los consejos, por el apoyo y la excelente compañía que me brindaron a lo largo de este camino. A mis de compañeros: Christian Guevara, Cristian Guamán, Ricardo Quiña y Kevin Freire gracias por las risas, por sus palabras de aliento, por los momentos de diversión gracias por todo muchachos hasta una próxima colegas.

Y por último al Sr. John Jairo Torres por ser la persona que me brindo su apoyo incondicional en el poco tiempo que ha estado a mi lado, gracias por siempre estar para mí te quiero nunca cambies.

Evelyn Katherine Flores Palate

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I	13
MARCO TEÓRICO.....	13
1.1 INTRODUCCIÓN	13
1.2 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	14
1.3 Características fundamentales.....	16
1.3.1 Cultivo de lechuga	16
1.3.2. Valor Nutricional.....	16
1.3.4 Descripción botánica	18
1.3.5 Descripción agronómica.....	19
1.3.6 Exigencias de la planta	19
1.3.7 Plagas y enfermedades	20
1.3.8 Cultivares.....	23
1.4 Objetivos.....	27
1.4.1 Objetivo General.....	27
1.4.2 Objetivos Específicos	27
CAPÍTULO II.....	28
METODOLOGÍA.....	28
2.1 Ubicación del experimento	28
2.2 Características del lugar	28
2.3 Materiales, insumos y equipos	29
2.3.1 Materiales de campo	29
2.3.2 Insumos.....	29
2.3.3 Materiales de oficina.....	29
2.3.4 Materiales para la cosecha	29
2.4 Factores de estudio.....	30

2.4.1 Nuevos cultivares de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> . L)	30
2.5 Tratamientos	30
2.6 Diseño experimental	31
2.7 Características del ensayo	31
2.7.1 Unidad experimental.....	31
2.7.2 Esquema de la unidad experimental.	32
2.8 Manejo del experimento	33
2.8.1 Preparación del suelo	33
2.8.2 Trasplante	33
2.8.3 Control de malezas	33
2.8.4 Riego	33
2.8.5 Fertilización.....	34
2.8.6 Controles fitosanitarios	34
2.8.7 Cosecha.....	35
2.9 Variables respuesta	35
2.9.1 Porcentaje de prendimiento.....	35
2.9.2 Presencia de plagas y enfermedades	36
2.9.3 Peso del repollo	36
2.9.5 Diámetro ecuatorial del repollo	36
2.9.6 Diámetro polar del repollo	37
2.9.7 Rendimiento	37
CAPÍTULO III.....	38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
3.1 Análisis y discusión de los resultados.....	38
3.1.1. Porcentaje de prendimiento.....	38
3.1.2 Presencia de plagas y enfermedades	39
3.1.3 Peso del Repollo	40

3.1.4 <i>Diámetro ecuatorial del repollo</i>	41
3.1.5 <i>Diámetro polar del repollo</i>	42
3.1.6 <i>Rendimiento</i>	43
CAPITULO IV	45
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	45
4.1. CONCLUSIONES	45
4.2. RECOMENDACIONES	45
ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valor nutricional por cada 100 g de lechuga aprovechable (Navarro, 2021)	17
Tabla 2 Taxonomía de la lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.)	17
Tabla 3 Cultivares de lechuga	30
Tabla 4 Detalle de los tratamientos en estudio.	30
Tabla 5 La unidad experimental se formó de la siguiente manera:	31
Tabla 6 Recomendación de fertilización del cultivo de lechuga para la hectárea....	34
Tabla 7 Aplicaciones de fungicidas, insecticidas y foliares, para el manejo del cultivo	35
Tabla 8 Análisis de varianza para la variable Porcentaje de prendimiento.	38
Tabla 9 Presencia de plagas y/o enfermedades por tratamiento.	39
Tabla 10 Análisis de varianza para la variable peso del repollo.....	40
Tabla 11 Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial del repollo.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Distribución de la parcela.....	32
<i>Figura 2</i> Distribución de los tratamientos.....	32
<i>Figura 3</i> Fórmula de Porcentaje de prendimiento.....	36
<i>Figura 4</i> Prueba de Tukey al 5 % para el diámetro polar.....	43
<i>Figura 5</i> Prueba de Tukey al 5 % para la variable rendimiento.....	44

RESUMEN

Este ensayo fue realizado en el sector de Yacupamba en la parroquia de Izamba, con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de nuevos cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*. L), haciendo uso de nuevos materiales como Alpina, Nazarinas, Patagonia, Fedra y comparándolas con el testigo Coolguard. Durante el ensayo de campo se utilizó un diseño experimental con bloques completos al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un ADEVA y la prueba de Tukey al 5%, Observando los siguientes resultados: Porcentaje de prendimiento, presencia de plagas y enfermedades, peso del repollo, diámetro polar del repollo, diámetro ecuatorial del repollo y rendimiento del cultivo, mostrando los siguientes resultados, siendo el más destacado Alpina (M2) para la variable peso del repollo con una media de 1210.53 g y para el diámetro ecuatorial con una media de 15.55 cm de diámetro, así como también destacó en la variable rendimiento con una media de 79.00 Tn/ha. En lo referente a enfermedades y plagas todos los tratamientos mostraron algún grado de ataque por hongos fitopatógenos y plagas comunes, por lo que se determinó que las variedades estudiadas no poseen tolerancia a ataques ya sea de plagas y enfermedades, el cultivar que presentó características ideales para la variable diámetro polar fue la variedad Nazarinas (M3) con una media de 20.34 cm de diámetro, es decir que estos tratamientos presentaron mejores características agronómicas, por lo que se puede determinar que estos nuevos materiales se adaptaron de mejor manera en la zona donde se realizó el presente ensayo, mientras que los tratamientos compuestos por Patagonia (M1), Fedra (M5) y Coolguard como testigo (M4), presentaron valores inferiores a Alpina (M2) y Nazarinas (M3)

Palabras clave:

Lechuga, Características agronómicas, Materiales, Cultivares

ABSTRACT

This trial was conducted in the sector of Yacupamba in the parish of Izamba, with the objective of evaluating the agronomic performance of new lettuce cultivars (*Lactuca sativa*. L), using new materials such as Alpina, Nazarinas, Patagonia, Fedra and comparing them with the Coolguard control. During the field trial, a randomized complete block experimental design with five treatments and three replicates was used. The data obtained were analyzed using an ADEVA and Tukey's test at 5%, observing the following results: percentage of bolting, presence of pests and diseases, cabbage weight, cabbage polar diameter, cabbage equatorial diameter and crop yield, showing the following results, the most outstanding being Alpina (M2) for the cabbage weight variable with a mean of 1210. 53 g and for the equatorial diameter with a mean of 15.55 cm in diameter, as well as standing out in the yield variable with a mean of 79.00 Ta/ha. Regarding diseases and pests, all treatments showed some degree of attack by phytopathogenic fungi and common pests, so it was determined that the varieties studied do not have tolerance to attacks either by pests and diseases, the cultivar that presented ideal characteristics for the polar diameter variable was the variety Nazarinas (M3) with an average of 20. 34 cm in diameter, i.e. these treatments showed better agronomic characteristics, so it can be determined that these new materials adapted better in the area where this trial was conducted, while the treatments composed of Patagonia (M1), Fedra (M5) and Coolguard as a control (M4), showed lower values than Alpina (M2) and Nazarinas (M3).

Key words:

Lettuce, Agronomic characteristics, Materials, Cultivars.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 INTRODUCCIÓN

El origen de la lechuga (*Lactuca sativa*. L) es bastante antiguo. Algunos autores afirman que existen pinturas que representan esta hortaliza en una tumba de Egipto que data del año 4500 antes de cristo, mientras que otros lo sitúan en las regiones templadas de Eurasia y América del Norte, encontrándose su antecesor *Lactuca scariola* L, en estado silvestre. Sin embargo, es originaria de Asia Menor, de la Costa Sur del Mediterráneo y fue domesticada probablemente en Egipto. La lechuga forma parte del género *Lactuca* y pertenece a la familia de las Asteráceas (Compuestas), que abarca más de 1000 géneros y 20. 000 especies (UAEM, 2017).

Desde el siglo XX hasta la actualidad, son diversos los tipos de lechuga y cientos de cultivares los que se obtienen a través de mejoramiento genético para su producción a través de todo el año. También su área de cultivo se ha ampliado incluyendo pequeñas huertas en zonas rurales o incluso en áreas urbanas. En la producción hortícola moderna, se emplea tecnología para su siembra directa o trasplante mecanizado, fertirriego, y cosecha mecanizada ya sea en suelo al aire libre, con siembra directa o trasplante. Asimismo, la lechuga (*Lactuca sativa*. L) es una hortaliza que se cultiva en diferentes latitudes del planeta (Carrasco, 2016).

La lechuga (*Lactuca sativa*. L) es un cultivo de gran importancia mundial, tiene un valor de producción de 20.000 M USD situándose como la 9ª hortaliza con mayor valor de producción a nivel mundial. En Ecuador la producción de hortalizas está avanzado con éxito tanto en los mercados pequeños como en los mercados internacionales debido a la diversidad de tipos de variedades entre los que se incluyen las lechugas tipo Batavia, lisa, romana, las mini hortalizas tipo Baby leaf y las lechugas foliares lisas y crespas de diferentes tonalidades verde, rojas y moradas cada vez este cultivo permite al agricultor incursione dentro de este importante renglón productivo. La lechuga se ubica en el grupo de las hortalizas de hoja y se consume prácticamente en freso (Cainarca, 2023).

1.2 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Un primer trabajo corresponde a Lumbi (2011), quien realizó la: “La evaluación de la aclimatación y productividad de 17 cultivares de lechuga tipo iceberg (*Lactuca sativa* L. var. Capitata) a campo abierto, en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo”, en este trabajo de investigación se manejaron las siguientes variedades: Fiorelt RZ, Silverado, Madras Rz, Niz 44-4404, Adal Rz, Winter, Patagonia RZ, Bruma RZ, Kenia RZ, “V”, Great lakes 659, Rona 1427, Viernes, Cartagenas RZ, Grizzly, Great lakes 118 y Tensión. Determinando como resultado final que los cultivares de lechuga que mejor se aclimataron a las condiciones climáticas del cantón Riobamba fueron Grizzly (T1), Winter (T3) Y Viernes (T17), pues estas variedades superaron a las otras en sus características agronómicas como altura, solidez, perímetro, días a la cosecha y principalmente en el peso del repollo en Kg/Ha. Seguido Patagonia (T10) Y Bruma (T12), las cuales también presentaron buenas características agronómicas, mientras que la variedad Madras (T9), se caracterizó por su resistencia a *Bremia lactucae* registrando el 1.23 % de plantas infectadas.

En su trabajo de investigación Ruíz (2022), evaluó nueve nuevos cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*. L), que dio como resultado que al menos el 75 % de los cultivares presentan un alto índice de adaptabilidad obteniendo así los siguientes datos: El cultivar Salinas 3016 expresó las mejores características en lo referente a: altura de planta, diámetro y peso del repollo, considerando a este como la mejor variedad para ser cultivada. Los cultivares Patagonia y Salinas 3016 forman parte del grupo de mayor rendimiento y El cultivar Salinas 3016 presenta buena condición de adaptabilidad en el Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.

Salinas (2014), determinó en su estudio que la variedad HM 1 es la más indicada para la zona de Atahualpa, ya que presentó características agronómicas aceptables tales como: altura de la planta, peso del repollo, compactación y solidez, así mismo el rendimiento de la variedad HM1 fue superior a la Great lakes, la cual se usó como testigo en dicha investigación.

En San Miguel de la Tigra, San Carlos, C.R. Se realizó un ensayo con cinco variedades de lechuga (*Lactuca sativa*. L): Lucy Brown, Vulcan, Bergam'S Green, Sargasso y Bohemia, con el fin de evaluar su rendimiento en diferentes ciclos de siembra. Ciclo de siembra 1: comprendió del 19 de junio al 29 de julio del 2014, Ciclo de siembra 2: comprendió del 03 de agosto al 23 de septiembre del 2014 y Ciclo de siembra 3: comprendió del 02 de octubre al 13 de noviembre del 2014. Se estima que en ningún ciclo existe diferencias entre estas variables, sin embargo, la Variedad Vulcan presentó un peso menor al resto de variedades (Vásquez, 2015)

En una investigación en la que usaron 4 variedades de lechuga (*Lactuca sativa*. L): Durango, Orejona PX, EZ-1 Y DMS, tuvo como objetivo determinar el rendimiento y la producción de lechuga (*Lactuca sativa*. L) bajo cubierta, Esta investigación dio como resultado que el cultivar Durango supera al resto, en peso por planta, además, dentro de la investigación lograron identificar que en el estado de Zacatecas la época ideal para la siembra bajo cubierta es en invierno (Martínez Carrillo et al., 2015).

Otra investigación realizada por (Cabezas, 2010), titulada: *Aclimatación de 15 cultivares de Lechuga (Lactuca sativa), En el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo*, su objetivo fue determinar la aclimatación de 15 cultivares de Lechuga: ICE 16006, Yardená, Ice 14418, Robinson, Tension, Great Lakes 659, Niz 440023, Niz 444404, Rona 1427, AF-502, V, Silverado, Grezzly, Viernes y Great lakes 118, obteniendo así los siguientes resultados: Los cultivares Rona 1427 (T13) y Grezzly (T1) fueron los que mejor se aclimataron Y sobresalieron a las condiciones climáticas del cantón Riobamba.

Por su parte Sangovalin (2023), determinó que de siete cultivares utilizados en su ensayo solamente el cultivar AEX132-4090, presentó las mejores características en lo referente a: % de prendimiento, altura, formación de la roseta, rendimiento y adaptación en el cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.

Otro estudio realizado por Intipampa (2014), en dos diferentes localidades del municipio de Caranavi de la paz, evaluó el comportamiento agronómico de tres

cultivares de lechuga (*Lactuca sativa L.*): Cultivar Grand Rapids “TOPSEED”, Cultivar Grand Rapids “BONAZA” y Cultivar Waldmann’s Green. En la comunidad de Bolinda el mayor porcentaje de prendimiento fue el cultivar Waldmann’s Green con 96.3% seguida por el cultivar Grand Rapids “Bonaza” con 94 % y en la comunidad de Santa fe el porcentaje mayor de prendimiento fue el cultivar Grand Rapids “Topseed” con el 92.7%. En las dos comunidades los valores de rendimiento, peso, altura fueron diferentes esto fue debido al factor suelo, clima y genético propio de cada cultivar.

1.3 Características fundamentales

1.3.1 Cultivo de lechuga

La lechuga es una hortaliza muy popular en varios países, que se cultiva debido a sus grandes hojas que en algunos casos se aprietan formando repollos más o menos compactos. Existen muchísimas variedades de esta hortaliza, el número aumenta cada año. El nombre *Lactuca* procede del latín *lactis* que significa (leche) en referencia al líquido lechoso que es la savia que sale de los tallos al ser cortadas, *sativa* hace referencia a su carácter de especie cultivada. Por otra parte, esta hortaliza es un alimento bajo en calorías que aporta algunos minerales y vitaminas. La lechuga también es atribuida por tener propiedades calmantes y sedantes. (Interempresas Media, 2023).

1.3.2. Valor Nutricional

Gracias a los invernaderos, la lechuga es un alimento que se puede consumir durante todo el año. Tiene una gran variedad de cualidades: es baja en calorías, rica en agua, antioxidantes, fibra, vitaminas, sales minerales, Además es diurética y depurativa, favorece a la digestión y se considera un relajante natural, por lo que te puede ayudar a conciliar el sueño y a calmar el estrés (Navarro, 2021).

Tabla 1

Valor nutricional por cada 100 g de lechuga aprovechable (Navarro, 2021).

Kilocalorías (Kcal)	19
Proteínas (g)	1,37
Grasas (g)	0,2
Carbohidratos (g)	1,4
Fibra (g)	1,5
Sodio (mg)	3
Hierro (mg)	1
Calcio (mg)	34,7
Potasio (mg)	220
Fósforo (mg)	28
Magnesio (mg)	16
Vitamina C (mg)	125,7
Vitamina A (U.I)	1,155
Contenido de agua (%)	94

Nota: Kcal: Kilocalorías, g: gramos, mg: miligramos, U.I: unidad internacional, %: por ciento

1.3.3 Descripción taxonómica

Especie vegetal autógama, perteneciente a la familia Asteráceas o Compuestas, su descripción más detallada se presenta en la tabla 2.

Tabla 2

Taxonomía de la lechuga (Lactuca sativa L.).

Lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.)	
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Macrophyllophita
Sub- división	Magnoliphytina
Clase	Paenopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae / Compositae
Género	Lactuca
Especie	Sativa

Fuente: (Pérez, 2021).

1.3.4 Descripción botánica

(Guarro, 1993), realizó la descripción botánica de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) de la siguiente manera:

Hojas: la lechuga adopta, al comienzo de su desarrollo, la forma de roseta, para cerrarse más tarde y formar un repollo más o menos apretado, según las variedades. Las hojas son lampiñas ligeramente dentadas y de formas variadas de color verde amarillento, claro u oscuro; rojizo, púrpura o morado, dependiendo del cultivar. Su textura, las hojas pueden ser mantecosas o crujientes, con aspecto liso o rizado.

Flores: Son hermafroditas, están reunidas en capítulos compuestos por 10 a 25 floretes de color blanco- amarillento, con cinco estambres soldados y un ovario bicarpelar con un solo óvulo que dará origen a la semilla. La fecundación es autógama. Al aire libre su fecundación cruzada del 1 al 2 por 100.

Inflorescencia: La inflorescencia es una panícula.

Fruto: con frecuencia se llama semilla, es un aquenio de forma alargada y con varias estrías longitudinales. Es de color blanco o negro, terminando en punta, de 3 a 4 mm de largo y 1 de ancho.

Raíz: la raíz es de tipo pivotante, poco profunda se caracteriza por un rápido crecimiento con abundante látex, pudiendo llegar a medir hasta 30 cm. Esta hortaliza posee un sistema radicular bien desarrollado.

Tallo: es muy corto de forma cilíndrica, aplastado y constreñido (es una planta casi acaule) y lleva una roseta de hojas que varían según el tamaño, textura, forma y color. El tallo es el lugar de corte al momento de cosechar.

Semilla: es exalbuminosa, picuda, plana y alargadas de 2-5 mm de diámetro, de color blanco, amarillo, marrón o negro, aunque también poseen coloración dependiendo la variedad.

1.3.5 Descripción agronómica

La lechuga (*Lactuca sativa*. L) es una planta anual de la familia de las compuestas. La duración del cultivo suele ser de 50 -60 días para las variedades tempranas y de 70-80 días para las tardías, desde la plantación hasta la recolección (Bocanegra, 2014).

1.3.6 Exigencias de la planta

(Quintero (1977), describe las exigencias de la lechuga de la siguiente manera:

Temperatura: la lechuga es una planta de gran adaptabilidad a distintos climas. Puede vivir a temperaturas de 0 ° C, pero cuando está baja a los 6 ° C, suele sentir sus efectos que si persisten ocasionan lesiones foliares. Por debajo de los 5 ° C la lechuga no emite raíces nuevas, pero si a partir de los 10 ° C, no obstante, soporta las temperaturas

elevadas que las relativamente bajas. La temperatura media óptima para la lechuga oscila entre los 15 a los 20 ° C.

Humedad relativa: el sistema radicular de la lechuga es muy reducido, por lo cual es sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía. La humedad relativa para la lechuga es del 60 al 80 %; la alta humedad causa ataques de enfermedades como el moho blanco causado por el hongo *Sclerotinia sclerotium*.

Luminosidad: es exigente en alta luminosidad para un mejor desarrollo del follaje en volumen, peso y calidad, dado que estas plantas exigen mucha luz ya que la escasez provoca que las hojas sean delgadas y de cabezas flojas.

Suelo: la lechuga es una planta que se adopta bien a todo tipo de suelos. Se da bien en suelos Francos, francos arenosos y francos arcillosos, excepto los que tengan problemas de encharcamiento, siendo los más idóneos los ricos en materia orgánica y de elevada fertilidad, ligeros y bien drenados.

Agua: Ya se ha dicho que es muy sensible a los excesos de humedad. Su poco desarrollado sistema radicular hace que soporte también la sequía, disminuyendo el tamaño de la lechuga.

1.3.7 Plagas y enfermedades

Según (Cueva, 2023) en su trabajo de titulación define como plagas y enfermedades los siguientes apartados:

Plagas

- Pulgón rosado (*Nasonovia ribisnigri*), su incidencia varía en función de las condiciones climáticas. Son más comunes en época de invierno, las poblaciones aumentan conforme lo hacen las temperaturas. Los daños se logran identificar

mediante picaduras y succiones dañan los tejidos y produce pequeños agujeros en la hoja, el contagio se da desde las hojas exteriores hacia el interior de la planta. Esta se debilita y finalmente muere.

- Orugas defoliadoras (*Spodoptera spp*), hacen pequeños agujeros en las hojas, causando defoliación, al crecer, sus mandíbulas adquieren capacidad de comer la hoja de arriba- abajo y llegan a la epidermis de la hoja, destruyendo la yema apical deteniendo el desarrollo de la planta.
- Babosas y Caracoles, se alimentan de las hojas de la lechuga por lo general esta plaga se presenta durante el invierno.
- Minadores (*Liriomyza trifoli*), en el cultivo de lechuga se presentan galerías debido a la presencia de este insecto que se hospeda en el interior de la hoja, se alimentan del parénquima, lo cual debilita a la planta y provoca marchitamiento y caída de las hojas, además, retrasa el inicio de la maduración.
- Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporarium*), se encuentra en el envés de las hojas debido a su mayor porosidad, que hace más accesible a sus aparatos bucales chupadores. Se alimenta de la savia de las plantas, de sus nutrientes y su agua. Esto debilita a las plantas y produce decoloración de las hojas y finalmente su caída, además producen una especie de melaza pegajosa que se convierte en caldo de cultivo de gran variedad de hongos y bacterias que pueden infectar a la planta.
- Trips (*Franklinella occidentalis*), transmite virus patógenos como el virus del bronceado del tomate, Es un tipo de insecto que vive en las hojas en sus primeras etapas, pero cuando madura, cae al suelo o sobre las hojas inferior, sus picaduras extraen los fluidos de las células vegetales produciendo decoloración, deformación y finalmente necrosis de las hojas, que finalmente mueren.

Enfermedades

- Mildiu: enfermedad producida por el hongo (*Bremia lactucae*). Provoca manchas entre los nervios, amarillentas y acuosas, que se secan produciendo un polvillo formado por las esporas, ataca en toda temporada, principalmente en épocas de lluvia, otoño y primavera. Las hojas inferiores son las más atacadas y las más difíciles de tratar por su cercanía al suelo.
- Alternaria: (*Alternaria dauci*). Se desarrolla en condiciones de humedad relativamente altas, épocas de rocíos y alternancias de sol y lluvia. Prefiere atacar tejidos débiles, provocando manchas oscuras y redondeadas con los típicos círculos concéntricos.
- Oídio: (*Erysiphe cichoracerum*) se desarrolla en el haz y en el envés de las hojas. Inicialmente aparece en las hojas exteriores de la lechuga, de modo que el limbo se recubre de un micelio blanquecino. Estas manchas aumentan de tamaño y número, afectando el vigor de la planta y a la cantidad y calidad de la cosecha. Las condiciones óptimas para su desarrollo son temperaturas de 20 ° C y humedad relativa del 70%.
- Botrytis: enfermedad producida por (*Botrytis cinérea*). Ataca principalmente en la base de los peciolo, formando una podredumbre húmeda de color gris. Los tratamientos deben aplicarse preventivamente a base fungicidas sistémicos como Tiofanato.
- Esclerotinia enfermedad causada por (*Sclerotinia sclerotiorum*). Comienza a desarrollarse en los tejidos cercanos al suelo específicamente en la zona del cuello de la planta es donde ataca. Aparece un micelio algodonoso en el tallo que se extiende hasta el tallo principal.
- Antracnosis: (*Microdochium panattoniana*) se desarrolla sobre las hojas más viejas y sobre todo en el peciolo y nervio central. Suelen aparecer manchas pequeñas,

deprimidas, húmedas, amarillentas y con un margen rojizo que va aumentando de tamaño, necrosándose finalmente.

- Septoria: (*Septoria lactucae*) Provoca el amarilleamiento de las hojas enteras y los pignidios aparecen sobre el tejido foliar todavía vivo.
- Chupadera: (*Rhizoctonia, Fusarium, Pythium*) provoca la muerte de las plántulas por estrangulamiento en la base del tallo.

1.3.8 Cultivares

Americana, repolluda o Crisp Head

En este amplio grupo se encuentran lechugas conocidas como Batavia o Iceberg, que caracterizan por presentar cabeza cerrada y mayor resistencia al daño mecánico. En su interior las hojas la forman un cogollo compacto, las hojas externas son abiertas que sirven de envoltura y protección del repollo (Martínez, 2019).

Variedades de lechuga de cabeza son:

Coolguard

Es una variedad muy reconocida que muestra gran rendimiento y adaptabilidad a las zonas frías tropicales, se caracteriza por tener cabezas compactas de gran tamaño y con un peso que oscilan entre 900 y 1100 gramos, con color verde oscuro, también tiene hojas grandes que recubren al repollo, es una variedad muy uniforme ideal para cultivar, El inicio de su cosecha es entre 80-85 días después del trasplante.

Icevic

Es una lechuga Iceberg, presenta una planta de vigor medio, con color verde brillante y excelente formación y calibre. Destaca por su formación basal, cierre, precocidad y

tolerancia al espigado. Presenta resistencia al hongo *Bremia lactucae*.

Winter Haven

Es tipo Batavia, planta vigorosa, de cabezas grandes, compactas y uniformes, de buen color y tolerancia al frío. Días a la cosecha 56-62 días. El peso oscila entre los 900 g.

Arizona

Lechuga de tipo Iceberg, con forma de cabeza redonda achatada, compacta, de buen peso y forma. Excelente para su comercialización. Se adapta entre 2000 y 2800 msnm.

Grandes Lagos 118

Variedad de buen comportamiento en épocas de mayor temperatura y también en periodos de baja temperatura. Sus cabezas son más flojas. Tiempo de cosecha 55-60 días con pesos de 600 a 700 g, alta tolerancia a enfermedades.

Luana

Variedad de tipo Batavia y con buena adaptación, de cabeza grande y compacta de color verde brillante. Días a la cosecha de 63-68. Buena adaptación a zonas frías.

Salinas 88 supreme

Variedad tipo Batavia, de buen desarrollo y vigor, de color verde oscuro, precoz para la cosecha, cabeza de forma redonda, de buen peso. Días a la cosecha de 59-68 días.

Patagonia

Lechuga iceberg de tipo salinas, pero de color más oscuro que una salina estándar. Planta de vigor muy alto y buena formación de cabeza. Su cabeza es redondeada y presenta una buena protección (Rijk Zwaan, 2022).

Fedra

Lechuga tipo americana es una planta grande, vigorosa con muy buena formación de cabeza, alta tolerancia al frío y amplia adaptabilidad, resistente a mildiu y bacteriosis. El cultivar tiene flexibilidad de cosecha, es decir, cuando las plantas llegan al punto de madurez comercial, no envejecen, no deforman la cabeza no se alargan prematuramente, manteniéndose aptas para su comercialización (SAKATA, 2023).

Alpina

Lechuga iceberg de color oscuro, con buena protección del cogollo, muy vigorosa y uniforme. Cultivar con alto porcentaje de recolección, calibre grande, buena base y cabezas redondas y compactas (Rijk Zwaan, 2022).

Nazarinas

Lechuga tipo iceberg de color verde, ideal para la temporada de invierno. Es de forma redonda y compacta, tamaño mediano ideal para el mercado, resistente a mildiu y bacteriosis (Rijk Zwaan, 2022).

Mantequilla o Butter Head

Estas variedades presentan cabeza cerrada o semiabierta, hojas muy suaves, un tanto aceitosa de color verde-amarillentas.

Albert

Lechuga verde lisa mantecosa, el tallo es cilíndrico y ramificado, muy corto, las hojas están dispuestas en roseta se despliegan al inicio y finalmente se acogollan, con cabeza compacta. Tolerante al virus del mosaico de la lechuga y al mildiu vellosa o *Bremia lactucae*.

Elisa

Lechuga tipo lisa, plantas de porte grande, compactas, de hojas verde claro. Resistente a la floración precoz y al virus del mosaico de la lechuga.

Romana, romaine/ cos. Letucce

Sus hojas son alargadas, con bordes enteros y nervio central ancho. Forman un cogollo ligeramente apretado. Color característico verde oscuro.

Mirella

Planta con cabeza grande, uniforme y compacta, hojas de color verde oscuro. Presenta excelente sabor, textura y aceptación en el mercado. Días a la cosecha 56 días.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Evaluar del comportamiento agronómico de nuevos cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.).

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar las características agronómicas de nuevas variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.).
- Comparar los niveles de producción de los nuevos materiales de lechuga (*Lactuca sativa* L.).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Ubicación del experimento

El experimento de investigación se realizó en la Parroquia Izamba Sector Yacupamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, en la propiedad de la señora Yolanda Telenchana. El lote se encuentra ubicado a una altitud de 2564 m.s.n.m, sus coordenadas geográficas: 1°12'52,2" latitud Sur y 78°34'51,7" longitud Oeste. (Sistema de Posicionamiento Global, GPS).

2.2 Características del lugar

El sector Yacupamba, Parroquia Izamba tiene temperaturas que oscilan entre 13°C a 14°C con una humedad relativa media de 70 % y con una velocidad de viento de 9,15 km/h dichas características climáticas hacen que el sector sea ideal para cultivos hortícolas en especial para la lechuga (*Lactuca sativa. L*). El tipo de suelo que posee el sector es profundo de tipo franco-arenoso, con pH neutros y ricos en materia orgánica lo que genera una diversidad en la producción agrícola. El agua usada para el regadío que utiliza el sector de Yacupamba viene del canal Latacunga-Salcedo-Ambato (GAD-IZAMBA, 2019).

2.3 Materiales, insumos y equipos

2.3.1 Materiales de campo

- Plántulas
- Azadón
- Bomba mochila
- Regadera
- Letreros
- Piola
- Barra (Sembradora)
- Estacas

2.3.2 Insumos

- Pesticidas
- Fertilizantes

2.3.3 Materiales de oficina

- Laptop
- Libreta para apuntes
- Celular
- Cámara fotográfica

2.3.4 Materiales para la cosecha

- Balanza analítica marca CAMRY
- Regla
- Flexómetro

2.4 Factores de estudio

En esta investigación los factores de estudio son:

2.4.1 Nuevos cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*. L)

Tabla 3

Cultivares de lechuga

Nombre	Importadora
Patagonia	El Agro
Alpina	El Agro
Nazarinas	El Agro
Coolguard	Ecuaquimica
Fedra	Andinaseed

2.5 Tratamientos

Para los tratamientos se utilizó 5 materiales los cuales se especifican en la siguiente tabla.

Tabla 4

Detalle de los tratamientos en estudio.

N.º de tratamientos	Simbología	Descripción
1	M1	Patagonia
2	M2	Alpina
3	M3	Nasarina
4	M4	Coolguard (T)
5	M5	Fedra

2.6 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó es de bloques completos al azar (DBCA), con 5 tratamientos y tres repeticiones. A las respuestas significativas se aplicó la prueba estadística de Tukey al 5%.

2.7 Características del ensayo

2.7.1 Unidad experimental

Tabla 5

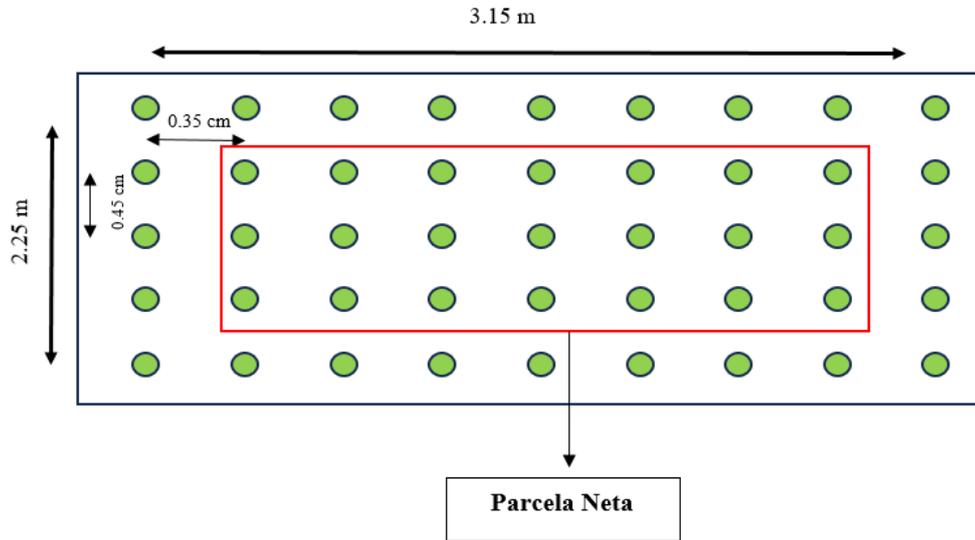
La unidad experimental se formó de la siguiente manera:

Largo total	15.75 m
Ancho total	6.75 m
Superficie Total	106.31m ²
Ancho por parcela	2.25 m
Largo por parcela	3.15 m
Superficie total de la unidad experimental	7.65 m ²
Ancho parcela neta	1.35 m
Largo parcela neta	2.45 m
Superficie total de la parcela neta	3.30 m ²
Número de plántulas por hilera	9
Numero de hileras por parcela	5
Número total de plántulas	675
Distancia entre plántulas	0.35 cm
Distancia entre hilera	0.45 cm

2.7.2 Esquema de la unidad experimental.

Figura 1

Distribución de la parcela.

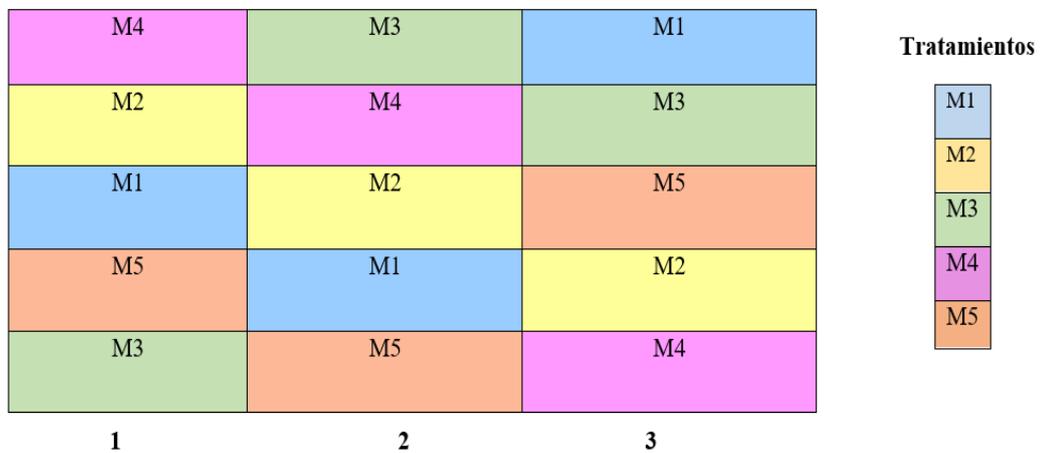


2.7.3 Esquema del experimento en el campo.

En el experimento de campo se obtuvo 15 unidades experimentales con tres bloques, cada bloque es una repetición tal cual se indica en la imagen (Figura 2).

Figura 2

Distribución de los tratamientos.



2.8 Manejo del experimento

2.8.1 Preparación del suelo

Primero se usó un tractor para el arado, rastrado y por último el surcado del mismo, para que el área quede en condiciones ideales para el trasplante de las plántulas de lechuga.

2.8.2 Trasplante

El trasplante se realizó cuando las plántulas de lechuga presentaron hojas verdaderas, a los 15 días de la germinación, esta actividad se realizó en un hoyo de 5 cm de profundidad con una distancia de 0.35 m entre planta.

2.8.3 Control de malezas

El control de malezas se realizó manualmente con la ayuda de un azadón marca bellota a los 20 y 50 días posteriores al trasplante.

2.8.4 Riego

Se aplicaron riegos de acuerdo a las condiciones climáticas, por gravedad, con intervalos semanales, evitando encharcamientos.

2.8.5 Fertilización

Se realizó la aplicación de fertilizantes edáficos como: Cloruro de Potasio (50 g), Nitrato de Amonio (50 g), Urea (50 g) y 8-20-20- 12 -12.5 (50 g), en cada unidad experimental después del deshierbe.

Tabla 6

Recomendación de fertilización del cultivo de lechuga para la hectárea.

Elemento	Kg/ha
N	620.58
P ₂ O ₅	177
K ₂ O	236
CaO	295
MgO	283.2

2.8.6 Controles fitosanitarios

Para la prevención de enfermedades se realizó aplicaciones de fungicidas preventivos una vez al mes y curativos en el caso de presencia de un ataque fúngico y para el manejo de plagas, se realizaron monitoreos permanentes determinando el momento de sus aplicaciones.

Tabla 7

Aplicaciones de fungicidas, insecticidas y foliares, para el manejo del cultivo.

Número de aplicación	Ingrediente activo	Dosis
Aplicación N° 1	Metalaxyl +	1.5 g/l
	Propamocarb	5 g/l
	7-50-10+3	0.3 cc/l
	Cipermetrina	
Aplicación N° 2	Dazan Desarrollo	2 g/l
	Fenhexamid+	
	Tebuconazol	1.5 cc/l
	Clorphyrifos + Cipermetrina	1 cc/l
Aplicación N° 3	Superfol engrose	2 g/l
	Calcio	0.25 cc/l

2.8.7 Cosecha

Una vez que el cultivo de lechuga alcanzó su punto de madurez comercial, con la ayuda de una navaja se cosecharon los repollos.

2.9 Variables respuesta

2.9.1 Porcentaje de prendimiento

Después de 15 días de trasplante se determinó el porcentaje (%) de prendimiento de las plantas sembradas por parcela, el mismo que fue tomado en relación a la siguiente fórmula (Figura 3).

Figura 3

Fórmula de Porcentaje de prendimiento.

$$\% \text{ Pl. P} = \frac{\# \text{ Pl. P}}{\# \text{ Pl. S}} \times 100$$

En donde :

% Pl. P = Porcentaje de plantas prendidas

Pl. P = Número de plantas prendidas

Pl. S = Número de plantas sembradas

2.9.2 Presencia de plagas y enfermedades

Para esta variable se realizaron monitoreos cada 7 días, en la cual se registró la presencia de plagas y enfermedades del cultivo.

2.9.3 Peso del repollo

En esta variable se tomó 10 plantas al azar de cada uno de los tratamientos y con la ayuda de una balanza se registró los pesos en (gr).

2.9.5 Diámetro ecuatorial del repollo

Se tomó 10 plantas al azar de cada uno de los tratamientos y con la ayuda de una regla se registró el diámetro ecuatorial de los repollos en (cm).

2.9.6 Diámetro polar del repollo

Se tomó 10 plantas de cada uno de los tratamientos y con una regla se registraron estos valores para su posterior tabulación en (cm).

2.9.7 Rendimiento

Para esta variable se pesaron 12 repollos al azar de la parcela neta, conforme los datos obtenidos se determinó el rendimiento en Tn/ Ha.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Porcentaje de prendimiento

Tabla 8

Análisis de varianza para la variable Porcentaje de prendimiento.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamiento	120.97	4	30.24	2.11	0.1717 ns
Repeticiones	21.15	2	10.57	0.74	0.5087 ns
Error	114.86	8	14.36		
Total	256.98	14			

Del análisis de ADEVA en cuanto a la variable Porcentaje de prendimiento (Tabla 8), no se observan diferencias estadísticas significativas en los tratamientos (p-valor = 0,1717), con un coeficiente de variación de 3.91%. Sin embargo, el cultivar Patagonia (M1) fue el tratamiento con mayor porcentaje de prendimiento de 100 % a diferencia del testigo Coolguard (M4) con el 98.41%, los demás tratamientos se encuentran inmersos en el anexo (19). Se asume que estos valores obtenidos tienen influencia en el tipo de suelo y los factores ambientales que posee el sector, situación similar a la obtenida por (Luna, 2012).

3.1.2 Presencia de plagas y enfermedades

Conforme los monitoreos semanales resumidos en la Tabla 9 se pudo observar la presencia de plagas y/o enfermedades en diferentes etapas del ciclo vegetativo, se presume que al inicio de la siembra debido a la época de sequía no fue tan visible la presencia de enfermedades, por lo que las plantas se mostraban sanas, mientras que, la temporada de precipitaciones inició, el ataque de fitopatógenos se hizo presente en el cultivo, en base a lo observado podemos indicar que la única variedad susceptible a enfermedades resulto ser Nazarinas (M3) ya que en esta variedad se observó la presencia de *Sclerotinia sclerotiorum*, mientras tanto a lo que respecta a plagas, todas las variedades sufrieron algún grado de ataque de: pulgón, mosca blanca, minador y babosas, esto puede ser atribuido a las condiciones climáticas del sector, por otra parte también se puede denotar que las variedades estudiadas no tiene un grado de tolerancia al ataque de plagas. Según (Ruíz, 2022), Manifiesta que en su estudio las variedades estudiadas muestran un cierto grado de tolerancia a plagas y enfermedades por lo que se puede atribuir a la época de siembra.

Tabla 9

Presencia de plagas y/o enfermedades por tratamiento.

Tratamientos	Plagas	Enfermedades
Patagonia	- Pulgón de lechuga (<i>Nasonovia ribisnigri</i>), - Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>) - Minador de la hoja (<i>Liriomyza huidobrensis</i>) - Babosa (<i>Limax spp</i>)	

Alpina	- Pulgón de lechuga (<i>Nasonovia ribisnigri</i>) - Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporarium</i>) - Minador de la hoja (<i>Liriomiza huidobrensis</i>)	
Nazarinas	- Pulgón de lechuga (<i>Nasonovia ribisnigri</i>) - Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporarium</i>) - Minador de la hoja (<i>Liriomiza huidobrensis</i>)	- Pudrición blanca (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) - Mildiu (<i>Bremia lactucae</i>)
Coolguard	- Pulgón de lechuga (<i>Nasonovia ribisnigri</i>) - Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporarium</i>) - Minador de la hoja (<i>Liriomiza huidobrensis</i>).	
Fedra	- Pulgón de lechuga (<i>Nasonovia ribisnigri</i>) - Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporarium</i>) - Minador de la hoja (<i>Liriomiza huidobrensis</i>).	

3.1.3 Peso del Repollo

Tabla 10

Análisis de varianza para la variable peso del repollo.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamiento	238746.86	4	59686.72	2.92	0.0920 ns
Repeticiones	26572.18	2	13286.09	0.65	0.5474 ns
Error	163413.37	8	20426.67		
Total	428732.41	14			

El análisis de varianza para la variable peso del repollo (Tabla 10), se identificó que no existen diferencias estadísticas significativas (p -valor = 0,0920). Con un coeficiente de variación de 13.05%. Se determina que el material Alpina (M2) presenta el mejor peso con una media de 1210.53 g a diferencia del material Coolguard (Testigo) que presentó un menor peso con una media de 885.70 g (Anexo 20). (Tenazoa, 2021), al evaluar el peso de repollo encontró diferencias estadísticas significativas, explicando que todo ser vivo cuando es introducido a un nuevo ambiente sus condiciones genéticas se alteran, es decir su adaptación tiene variaciones, cuyas consecuencias se traducen a la obtención de resultados diferentes, de tal manera la presente investigación concuerda con el autor ya que los resultados obtenidos difieren entre los tratamientos analizados.

3.1.4 Diámetro ecuatorial del repollo

Tabla 11

Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial del repollo.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Tratamiento	2.11	4	0.53	1.42	0.3121 ns
Repeticiones	3.79	2	1.89	5.09	0.0375 *
Error	2.97	8	0.37		
Total	8.87	14			

El análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial del repollo (Tabla 11), se determinó que no existen diferencias estadísticas significativas en los tratamientos (p-valor= 0.3121), con un coeficiente de variación de 4.00%. Se establece que la variedad Nazarinas (M3) obtuvo un diámetro ecuatorial superior al resto con una media de 15.55 cm, mientras que las variedades Coolguard (M4), Patagonia (M1), Fedra (M5) y Alpina (M2) arrojaron promedios de 15.52, 15.30, 15.28 y 14.52 cm (Anexo 21). (Ruíz, 2022), en su trabajo de investigación menciona que la variedad Patagonia fue la que mejor diámetro ecuatorial obtuvo con un promedio de 16,61 cm siendo diferente al presente ensayo.

3.1.5 *Diámetro polar del repollo*

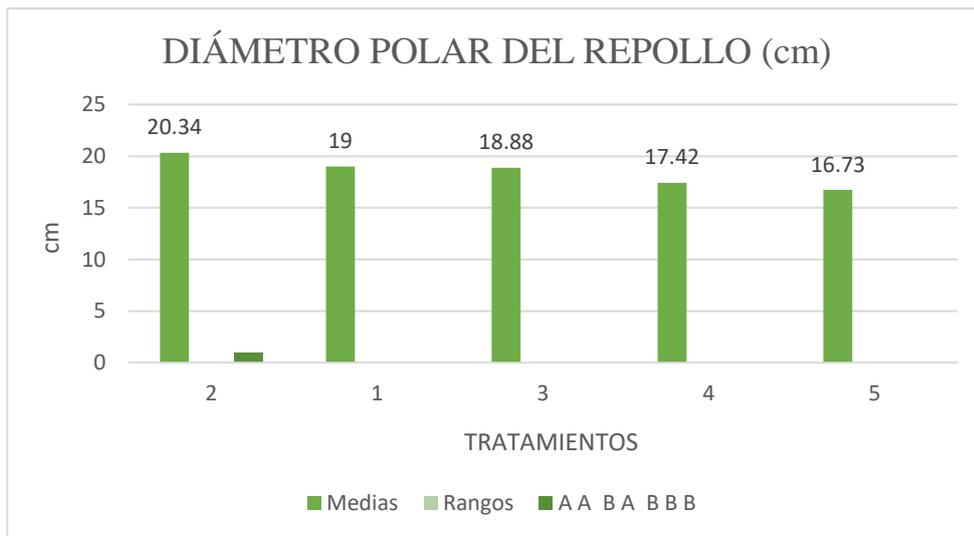
Una vez realizado el análisis de ADEVA para el diámetro polar del repollo (Anexo 22), se determinó que existe diferencias estadísticas significativas (p-valor = 0.475), con un coeficiente de variación de 6.73%.

Realizada la prueba de Tukey al 5% para promedios del diámetro polar del repollo expresado en cm (figura 4), determinó que la variedad Alpina (M2) obtuvo el mayor promedio con 20.34 cm de diámetro polar, superando estadísticamente a los tratamientos: Patagonia (M1), Nazarinas (M3), Coolguard (M4) y Fedra (M5), quienes arrojaron promedios 19.00 cm, 18.88 cm, 17.42 cm y 16.73 cm de diámetro polar respectivamente (Anexo 22). (Ramos et al., 2021) manifiesta que pueden ser muchas las situaciones que se presentan cuando un cultivo es establecido, ya que se encuentra sometido a diversas inclemencias meteorológicas que no podemos controlar, de manera que cuando las temperaturas varían en la madrugada y durante el día,

disminuye el tamaño de la lechuga, por lo que los resultados obtenidos son similares a la presente investigación dado que los resultados varían de acuerdo a los tratamientos estudiados.

Figura 4

Prueba de Tukey al 5 % para el diámetro polar.



3.1.6 Rendimiento

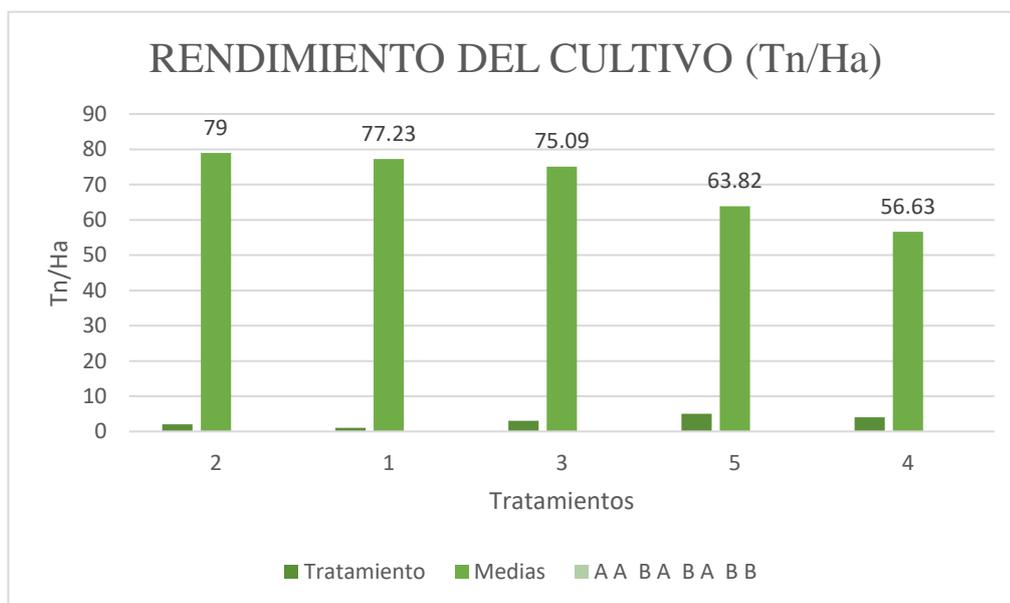
Para el efecto de tratamientos, el análisis de varianza (ADEVA) (Anexo 23), determinó diferencias estadísticas altamente significativas (p -valor= 0,0099), por lo que se asume que al menos uno de los tratamientos resulto siendo significativamente diferente a los demás, con un coeficiente de variación de 10.82 %.

El test de Tukey al 5% para determinar la variable rendimiento expresado en (Tn/ha) (Figura 5) determinó que el tratamiento Alpina (M2) obtuvo el mayor promedio con 79.00 (Ta/ha), superando estadísticamente a los tratamientos: Patagonia (M1),

Nazarinas (M3), Fedra (M5) quienes arrojaron promedios de 77.23 (Ta/ha), 75.09 (Ta/ha), 63.82 (Ta/ha), en cuanto al tratamiento Coolguard (M4) quien fue el testigo obtuvo un promedio inferior con respecto a los otros tratamientos con un promedio menor de 56.63 (Ta/ha) (Anexo 23). Estos datos pueden atribuirse a la densidad de siembra y al peso promedio de una lechuga de 1106.6 g datos que permitieron que los repollos alcancen el índice de cosecha óptimo, sin embargo, la acumulación de materia seca puede ser un factor clave en el desarrollo de la lechuga y posterior su rendimiento (Reinoso, 2019).

Figura 5

Prueba de Tukey al 5 % para la variable rendimiento.



CAPITULO IV

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

4.1. CONCLUSIONES

- Se evaluó el comportamiento agronómico de nuevos cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la parroquia Izamba, provincia de Tungurahua en donde se determinó que los cultivares presentan un nivel de adaptación bueno.
- El cultivar Alpina demostró las mejores características agronómicas en cuanto a: Peso del repollo y diámetro ecuatorial, tomando a este cultivar como el más ideal para ser cultivado en la zona de Yacupamba, cabe destacar que las enfermedades se hacen presentes en temporada de lluvia, pero con un buen manejo fitosanitario el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) brinda buenos resultados.
- Los cultivares Alpina y Patagonia forman parte de grupo de mayor rendimiento.

4.2. RECOMENDACIONES

- Una recomendación para los agricultores es implementar el cultivar Alpina dentro de las siembras comunes ya que, esta variedad presenta mejores características agronómicas a las comúnmente usadas en la zona de Yacupamba.
- Utilizar nuevos cultivares de lechuga para obtener mayor diversidad de productos en la zona hortícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bocanegra, O. (2014). *“Influencia de tres dosis crecientes de biofertilizante biol en la producción de lechuga (lactuca sativa l.) var. great lakes 659 en condiciones del Valle De Santa Catalina – La Libertad.”*
- Cabezas, O. (2010). *Aclimatación de 15 cultivares de lechuga (Lactuca sativa), en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.* <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/671>
- Cainarca, J. S. (2023). *La Fusariosis vascular de la lechuga y el estudio de su impacto económico en las producciones de lechuga de Albacete.* <https://oa.upm.es/73351/>
- Carrasco, G. & S. C. (2016). *Manual práctico del cultivo de la lechuga.* https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=t0sPDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=la+lechuga&ots=UqONrAVfRb&sig=rrYHTJ86Hcj33kMZELkHadEh_Qs#v=onepage&q&f=false
- Cueva, K. (2023). *Evaluación del rendimiento de lechuga (Lactuca sativa L. var. Coolguard) con la aplicación de dos extractos de algas en el cantón Cevallos.* <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/39730>
- GAD-IZAMBA. (2019). *GAD-IZAMBA.* <file:///C:/Users/CyberMagic/Downloads/PDOT-GAD-IZAMBA-2019-2023.pdf>
- Guarro, Estanislao. (1993). *Horticultura práctica.*
- Interempresas Media. (2023). *Lechuga.* <https://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Presentacion-Lechuga.html>
- Intipampa, J. (2014). *“Evaluación del comportamiento agronómico de tres Cultivares de lechuga (Lactuca sativa l.) En dos comunidades Del Municipio De Caranavi De La Paz.”* <http://hdl.handle.net/123456789/5595>
- Lumbi, C. (2011). *“Evaluación de la aclimatación y productividad de 17 cultivares de lechuga tipo iceberg (Lactuca sativa L. var. Capitata) a campo abierto, en Macají, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo”.* <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/793/1/13T0715%20.pdf>
- Luna, M. C. (2012). *Influencia de los factores pre y postcosecha en la calidad de la lechuga IV Gama.* <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/29648>
- Martínez. (2019). *“Evaluación del biosol generado en la producción de Biogas, como*

biofertilizante en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa)."
file:///C:/Users/CyberMagic/Downloads/barreno.pdf

Martínez Carrillo, G., Lara Herrera, A., Evelia Padilla Bernal, L., Luna Flores, M., Jesús Avelar Mejía, J., & Jesús Llamas Llamas, J. (2015). *Evaluación técnica y financiera del cultivo de lechuga en invernadero, como alternativa para invierno.* https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792015000300251

Navarro, R. (2021). *Lechuga: propiedades, beneficios y valor nutricional.* <https://www.atida.com/es-es/blog/2021/08/lechuga-propiedades-beneficios-y-valor-nutricional/>

Pérez, J. M. (2021). *Comparación de producción de tres Variedades de lechuga (Lactuca sativa l.) Bajo Sistema aeropónico vertical automatizado en Cantón Daule – Guayas.*

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PEREZ%20RONQUILLO%20JOSE%20MIGUEL.pdf>

Quintero. (1977). *LA LECHUGA.* https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1977_10.pdf

Ramos, L., Ortiz, J., & Ruiz, H. (2021). *Evaluación de variables agronómicas en cultivo de lechuga con sistema de recirculación.* 51, 37–44. [https://doi.org/10.47864/SE\(51\)2021p37-44_133](https://doi.org/10.47864/SE(51)2021p37-44_133)

Reinoso, K. (2019). *Desarrollo morfofisiológico y productivo de dos variedades de lechuga (lactuca sativa) con diferentes distancias de plantación en las condiciones del centro de investigación, posgrado y conservación amazónica (Cipca), provincia de Napo.*

Rijk Zwaan. (2022a). *ALPINAS RZ (45-30).* <https://www.rijkszwaan.es/busca-tu-variedad/lechuga/alpinas-rz>

Rijk Zwaan. (2022b). *Nazarinas RZ (45-418).* <https://rijkszwaan.mx/semillas-hort%C3%ADcolas/lechuga/nazarinas-rz-45-418-prdLS11001-ctgCrops.lettuce>

Rijk Zwaan. (2022c). *PATAGONIA RZ (45-53).* <https://www.rijkszwaan.es/busca-tu-variedad/lechuga/patagonia-rz>

Ruíz, N. (2022). *"Evaluación de la adaptabilidad de cultivares de Lechuga (Lactuca sativa l.), en el cantón Pujilí, Provincia De Cotopaxi."*

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36398/1/Tesis-327%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20%20Ruiz%20Turushina%20Nereyda%20Viviana.pdf>

SAKATA. (2023). *Conozca el trío de lechugas americanas para el invierno: Fedra, Silvana y Dandara – Sakata Seed Sudamerica – Español.*
<https://www.sakata.com.br/blog/es/2023/03/26/conozca-el-trio-de-lechugas-americanas-para-el-invierno-fedra-silvana-y-dandara/>

Salinas, C. (2014). “*Introducción de cinco variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) En El Barrio Santa Fe De La Parroquia Atahualpa En El Cantón Ambato.*”
<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6491>

Sangovalin, L. (2023). “*Evaluación de siete cultivares de lechuga (Lactuca sativa) En El Barrio 20 De diciembre, Pujilí, Cotopaxi 2023.*”
<file:///C:/Users/CyberMagic/Downloads/yyy.pdf>

Tenazoa, C. (2021). *Evaluación de la adaptabilidad y rendimiento de cuatro variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) en condiciones del distrito de Lamas.*
<https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/4710/1/FCA%20%20Carlos%20Mauro%20Tenazoa%20Sanchez.pdf>

UAEM. (2017). *El Cultivo de Lechuga Lactuca sativa.*
http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/70077/secme3276_1.pdf?sequence=1

Vásquez, J. (2015). *Evaluación agronómica de cinco variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) En tres ciclos de siembra consecutivos, En San Miguel De La Tigra, San Carlos, Alajuela, C.R.* <https://hdl.handle.net/2238/6469>

ANEXOS

Anexo 1. Reconocimiento del terreno



Anexo 2. Preparación del terreno: arado y surcado con el tractor.



Anexo 3. Elaboración de parcelas para el trasplante de lechuga (*Lactuca sativa* L.).



Anexo 4. Riego de agua está labor se la realiza para que la tierra se encuentre húmeda al momento del trasplante.



Anexo 5. Obtención de las plántulas de lechuga (*Lactuca sativa L.*), previas a su trasplante.



Anexo 6. Trasplante de plántulas de lechuga (*Lactuca sativa* L.).



Anexo 7. Riego y aplicación de insecticida, fungicida y enraizante al siguiente día del trasplante.



Anexo 8. Elaboración de parcelas divididas y rotulación para su mejor reconocimiento.



Anexo 9. Riego con regadera cada 7 días debido a la temporada de sequía.



Anexo 10. Deshierbe de malezas a los 20 días luego del trasplante.



Anexo 11. Segunda aplicación de pesticidas para evitar pudrición de las lechugas.



Anexo 12. Aplicación de fertilizantes edáficos.



Anexo 13. Aplicación de foliares a los 56 días después del trasplante.



Anexo 14. Último monitoreo a las variedades.



Anexo 15. Cosecha de las lechugas.



Anexo 16. Cálculo de diámetros de lo repollos.



Anexo 17. Cálculo del peso de los repollos.



Anexo 18. Análisis del suelo.



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Evelin Flores **Atención :**
Dirección: Ambato **Teléfono:**
Provincia: Tungurahua **Canton:** Ambato

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de muestra: suelo **Fecha de ensayo:** del 21 de noviembre al 29 de noviembre
Fecha de toma de muestra: 20/11/2023 **Dirección de la muestra:** yacupamba
Fecha de Cod. Lab: 21/11/2023 912023

Observaciones: Muestra tomada por el cliente y recibida en el laboratorio

RESULTADOS

Id.Cliente	Parametros		Resultado	Unidad	Nivel	Técnica analítica
yacupamba	N TOTAL	kjeldahl	0,10	%	bajo	Volumétrica
	P	Olsen mod.	87,0	ppm	alto	Colorimétrico
	K	Ac.Am	0,3	meq/100g	medio	A.atómica
	Ca	Ac.Am	4,8	meq/100g	alto	A.atómica
	Mg	Ac.Am	1,6	meq/100g	alto	A.atómica
	Cu	Olsen mod.	1,4	ppm	medio	A.atómica
	Mn	Olsen mod.	3,0	ppm	bajo	A.atómica
	Zn	Olsen mod.	2,0	ppm	bajo	A.atómica
	PH	H2O 1:2,5	6,7		Prácticamente NEUTRO	Potenciométrico
	M.O.	W-B	2,8	%	bajo	volumétrico
	C.E	H2O 1:2,5	0,17	mmhos/cm	no salino	Conductimétrico
	Ca/Mg	calculo	3,0	meq/100g	Optimo	N/A
	Mg/K	calculo	4,7	meq/100g	Optimo	N/A
(Ca+Mg)/K	calculo	18,8	meq/100g	Optimo	N/A	



Handwritten signature of Carlos Mayorga

0980622817/0985458514

Ing. Carlos Mayorga
TOTALCHEM

TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra
 Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

Análisis de la varianza

Anexo 19. Prendimiento

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Prendimiento	15	0.55	0.22	3.91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	120.97	4	30.24	2.11	ns 0.1717
Bloques	21.15	2	10.57	0.74	ns 0.5087
Error	114.86	8	14.36		
Total	256.98	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=10.68846

Error: 14.3578 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Patagonia	100.00	3	2.19 A
Coolguard	98.41	3	2.19 A
Nazarinas	98.41	3	2.19 A
Alpina	95.25	3	2.19 A
Fedra	92.06	3	2.19 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=6.84781

Error: 14.3578 gl: 8

Bloques	Medias	n	E.E.
1	98.10	5	1.69 A
3	97.14	5	1.69 A
2	95.24	5	1.69 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 20. Peso repollo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso repollo	15	0.62	0.33	13.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	238746.86	4	59686.72	2.92	ns 0.0920
Bloques	26572.18	2	13286.09	0.65	ns 0.5474
Error	163413.37	8	20426.67		
Total	428732.41	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=403.15290

Error: 20426.6712 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Alpina	1210.53	3	82.52 A
Patagonia	1198.83	3	82.52 A
Nazarinas	1167.37	3	82.52 A
Fedra	1014.93	3	82.52 A
Coolguard	885.70	3	82.52 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=258.28939

Error: 20426.6712 gl: 8

Bloques	Medias	n	E.E.
3	1137.94	5	63.92 A
2	1110.36	5	63.92 A
1	1038.12	5	63.92 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 21. Diámetro Polar

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diam Polar	15	0.70	0.47	6.73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	24.24	4	6.06	3.92 *	0.0475
Bloques	4.13	2	2.06	1.33 ns	0.3161
Error	12.37	8	1.55		
Total	40.73	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.50720

Error: 1.5459 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Alpina	20.34	3	0.72 A
Patagonia	19.00	3	0.72 A B
Nazarinas	18.88	3	0.72 A B
Coolguard	17.42	3	0.72 A B
Fedra	16.73	3	0.72 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.24697

Error: 1.5459 gl: 8

Bloques	Medias	n	E.E.
3	19.06	5	0.56 A
2	18.58	5	0.56 A
1	17.79	5	0.56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 22. Diámetro Ecuatorial

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diam Ecuatorial	15	0.66	0.41	4.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	2.11	4	0.53	1.42 ns	0.3121
Bloques	3.79	2	1.89	5.09 ns	0.0875
Error	2.97	8	0.37		
Total	8.87	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.7200

Error: 0.3718 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Nazarinas	15.55	3	0.35 A

Coolguard	15.52	3	0.35	A
Patagonia	15.30	3	0.35	A
Fedra	15.28	3	0.35	A
Alpina	14.52	3	0.35	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.10196

Error: 0.3718 gl: 8

Bloques	Medias	n	E.E.	
3	15.72	5	0.27	A
2	15.44	5	0.27	A B
1	14.54	5	0.27	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 23. Rendimiento

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	15	0.72	0.52	10.82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	1126.69	4	281.67	4.86	0.0277
Bloques	92.09	2	46.04	0.79	0.4843
Error	463.38	8	57.92		
Total	1682.15	14			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=21.46807

Error: 57.9221 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Alpina	79.00	3	4.39	A
Patagonia	77.23	3	4.39	A B
Nazarinas	75.09	3	4.39	A B
Fedra	63.82	3	4.39	A B
Coolguard	56.63	3	4.39	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=13.75403

Error: 57.9221 gl: 8

Bloques	Medias	n	E.E.	
3	73.77	5	3.40	A
2	69.32	5	3.40	A
1	67.97	5	3.40	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)