



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUACIÓN DE CUATRO CULTIVARES DE LECHUGA EN
PARÁMETROS AGRONOMICOS SIMILARES EN LA GRANJA SANTA
INES

CABRERA DIAZ JOSE ALEXANDER
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

EVALUACIÓN DE CUATRO CULTIVARES DE LECHUGA EN
PARÁMETROS AGRONOMICOS SIMILARES EN LA GRANJA
SANTA INES

CABRERA DIAZ JOSE ALEXANDER
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

EVALUACIÓN DE CUATRO CULTIVARES DE LECHUGA EN PARÁMETROS
AGRONOMICOS SIMILARES EN LA GRANJA SANTA INES

CABRERA DIAZ JOSE ALEXANDER
INGENIERO AGRÓNOMO

RODRIGUEZ DELGADO IRAN

MACHALA, 26 DE ABRIL DE 2021

MACHALA
2021

EVALUACIÓN DE CUATRO CULTIVARES DE LECHUGA, EN PARÁMETROS AGRONÓMICOS SIMILARES EN LA GRANJA "SANTA INÉS"

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Técnica de Machala

Trabajo del estudiante

9%

2

bibliotecadigital.ccb.org.co

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 40 words

Excluir bibliografía

Apagado

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, CABRERA DIAZ JOSE ALEXANDER, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado EVALUACIÓN DE CUATRO CULTIVARES DE LECHUGA EN PARÁMETROS AGRONOMICOS SIMILARES EN LA GRANJA SANTA INES, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

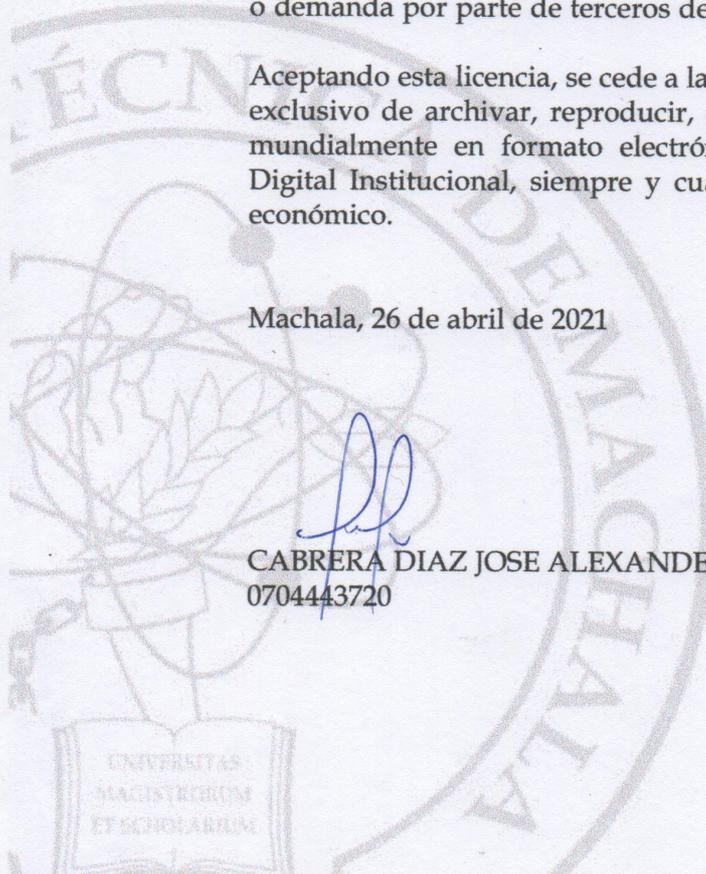
El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de abril de 2021



CABRERA DIAZ JOSE ALEXANDER
0704443720



EVALUACIÓN DE CUATRO CULTIVARES DE LECHUGA, EN PARÁMETROS AGRONÓMICOS SIMILARES EN LA GRANJA "SANTA INÉS".

Autor:

José Alexander Cabrera Díaz

Tutor

Ing. Agr. Irán Rodríguez Delgado

RESUMEN

A nivel mundial existe una gran demanda en el sistema alimentario para cubrir las necesidades claramente diferenciadas. Existen un sin número de criterios referentes al sistema de producción, tomando en cuenta al sistema convencional y agroecológico; El sistema convencional siendo altamente contaminante, pero el más factible, por otro lado, el sistema agroecológico es amigable con el medio ambiente y en muchas ocasiones poco factible. Las hortalizas inciden en gran medida en la economía en muchos países desarrollados y subdesarrollados, la misma, es fundamental en la contribución de producción interna, y en la generación de empleo, y fortalece la seguridad agroalimentaria tanto nacional como internacional. La lechuga pertenece al grupo de las hortalizas de hoja, es consumida por la gran mayoría de las personas en el mundo y en el Ecuador la producción de lechuga se ha llevado a cabo con éxito en todos los mercados a nivel mundial, presentando una alta diversidad de cultivares, este cultivo ha producido un significativo progreso en los últimos años tanto en beneficio como en calidad, lo cual eleva significativamente el consumo por parte de la población. El trabajo de investigación se realizó en la granja Santa Inés ubicada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, perteneciente a la Universidad Técnica de Machala; provincia de El Oro, donde se evaluó el comportamiento de cuatro cultivares de lechuga, en un diseño unifactorial cuadrado latino simple con cuatro réplicas y 16 unidades experimentales de 2,63 m² y 76.5 m² de área total. Las unidades experimentales que se establecieron en esta investigación se realizaron en columnas e hileras para reducir el efecto de los factores no controlados, en la fertilidad del suelo y pendiente se ubicó las unidades experimentales en filas y columnas en donde, cada cultivar es una del terreno. En el manejo de este experimento se

cumplieron con los requisitos de una buena experimentación como aleatorización y replicación de los tratamientos, así como, el control local de todos los factores que pueden afectar los resultados. Los cultivares utilizados en el estudio fueron Carmín, Vera, Lisa y Mimosa. Las variables fueron evaluadas semanalmente después del trasplante: número de hojas, el peso de la planta (g), diámetro de la planta (cm), alto de la planta (cm), largo de la hoja (cm) y ancho de la hoja (cm). Para conocer si se presentan o no diferencias significativas entre los cultivares en función de las variables evaluadas se realizó un análisis de varianza ANOVA factorial intergrupos, previo cumplimiento de los supuestos de normalidad de datos, homogeneidad de varianzas y Aditividad. De acuerdo a los resultados obtenidos los cultivares Lisa (16 hojas) y Mimosa (13 hojas) alcanzaron el mayor número de hojas en la primera semana. En la variable número de hojas el cultivar Lisa presentó el mayor número de hojas hasta la cosecha. El cultivar Mimosa presentó el mayor peso a la hora de la cosecha (211,13 g). El cultivar Carmín obtuvo un valor inferior en todas las variables comparado con los demás cultivares realizados en este estudio. El cultivar Mimosa fue el que presentó un mayor rendimiento agrícola (51,09 t ha⁻¹) con lo cual, se concluye que alcanzó una mejor adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la granja Santa Inés y al manejo agronómico realizado en el cultivo.

Palabras clave: *Lactuca sativa*, lechuga, hortalizas, cultivar, morfo-agronómicos, comportamiento.

EVALUATION OF FOUR LETTUCE CULTIVARS ON SIMILAR AGRONOMIC PARAMETERS AT THE "SANTA INÉS" FARM.

Author:

José Alexander Cabrera Díaz

Tutor

Ing. Agr. Irán Rodríguez Delgado

ABSTRACT.

Worldwide there is a great demand in the food system to cover clearly differentiated needs. There are a number of criteria referring to the production system, taking into account the conventional and agroecological system; The conventional system being highly polluting, but the most feasible, on the other hand, the agroecological system is friendly to the environment and in many cases not very feasible. Vegetables greatly affect the economy in many developed and underdeveloped countries, it is essential in contributing to domestic production, and in generating employment, and strengthens both national and international agri-food security. Lettuce belongs to the group of leafy vegetables, it is consumed by the vast majority of people in the world and in Ecuador the production of lettuce has been carried out successfully in all markets worldwide, presenting a high diversity of cultivars, this crop has produced significant progress in recent years both in terms of benefit and quality, which significantly increases consumption by the population. The research work was carried out at the Santa Inés farm located in the Faculty of Agricultural Sciences, belonging to the Technical University of Machala; province of El Oro, where the behavior of four lettuce cultivars was evaluated, in a simple Latin square unifactorial design with four replicas and 16 experimental units of 2.63 m² and 76.5 m² of total area. The experimental units that were established in this research were carried out in columns and rows to reduce the effect of uncontrolled factors, on soil fertility and slope, the experimental units were located in rows and columns where each cultivar is one of the land. . In the management of this experiment, the requirements of good experimentation such as randomization and replication of the treatments, as well as the local control of all the factors that can affect the results, were met. The cultivars

used in the study were Carmín, Vera, Lisa and Mimosa. The variables were evaluated weekly after transplantation: number of leaves, weight of the plant (g), diameter of the plant (cm), height of the plant (cm), length of the leaf (cm) and width of the leaf (cm). In order to know whether or not there are significant differences between the cultivars depending on the variables evaluated, an intergroup factorial ANOVA analysis of variance was carried out, after fulfilling the assumptions of data normality, homogeneity of variances and additivity. According to the results obtained, the cultivars Lisa (16 leaves) and Mimosa (13 leaves) reached the highest number of leaves in the first week. In the variable number of leaves, the cultivar Lisa presented the highest number of leaves until harvest. The cultivar Mimosa presented the highest weight at harvest time (211.13 g). The Carmín cultivar obtained a lower value in all the variables compared to the other cultivars carried out in this study. The Mimosa cultivar was the one that presented the highest agricultural yield (51.09 t ha⁻¹) with which, it is concluded that it achieved a better adaptation to the edaphoclimatic conditions of the Santa Inés farm and to the agronomic management carried out in the crop.

Keywords: *Lactuca sativa*, lettuce, vegetables, cultivar, morpho-agronomics, behavior.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Objetivo general	11
1.2. Objetivos específicos	11
2. REVISIÓN LITERARIA	12
2.1. Origen	12
2.2. Usos e importancia	12
2.3. Valor nutricional	12
2.4. Producción	12
2.5. Diversidad genética	14
2.6. Requerimientos edafoclimáticos	14
2.7. Preparación del suelo	15
2.8. Siembra	15
2.9. Cultivares	15
2.10. Manejo agronómico	16
2.10.1. Fertilización	16
2.10.2. Control de arvenses	16
2.10.3. Riego y drenaje	16
2.10.4. Plagas, y su control	17
2.10.5. Enfermedades y su control	17
2.11. Comercialización	18
3. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. Ubicación del área experimental	19
3.2. Diseño experimental	19
3.2.1. Especificidades del diseño	20
3.2.2. Modelo matemático	21
3.3. Caracterización del cultivares estudiados	21
3.4. Manejo agronómico del experimento	22
3.4.1. Preparación del semillero	22
3.4.2. Siembra del semillero	22
3.4.3. Riego de los semilleros	23
3.4.4. Preparación del terreno	23
3.4.5. Surcado del terreno y balizada de parcelas	24
3.4.6. Trasplante del cultivo	25

3.4.7.	Riego de agua	25
3.4.8.	Control de arvenses y aporcado	25
3.4.9.	Toma de datos semanal	26
3.4.10.	Cosecha	26
3.4.11.	Toma de datos en la cosecha.	27
3.4.12.	Variables a medir	27
3.5.	Procedimiento estadístico	28
4.	RESULTADOS	30
4.1.	Parámetros cuantitativos	30
4.1.1.	Número de hojas activas	30
4.1.2.	Diámetro de la planta	31
4.1.3.	Altura de la planta	32
4.1.4.	Largo de la hoja	33
4.1.5.	Ancho de la hoja.	35
4.1.6.	Peso de la planta	36
4.1.7.	Rendimiento agrícola	37
5.	CONCLUSIONES	39
6.	RECOMENDACIONES	40
7.	REFERENCIA	41
8.	ANEXOS	44

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Porcentaje de producción de lechuga a nivel mundial (1994 – 2019).	10
Figura 2. Producción de lechuga en el Ecuador (1994 – 2019).	11
Figura 3: Vista espacial de la facultad de ciencias agropecuarias	16
Figura 4. Croquis del experimento	17
Figura 5: Modelo matemático.	18
Figura 6: Cultivares utilizados.	19
Figura 7: Sustrato a base de fibra de coco y turba utilizado en el semillero.	19
Figura 8: Siembra de las semillas de lechuga en bandeja germinadora.	20
Figura 9: Riego de agua a los semilleros con la utilización de bomba de mochila.	21
Figura 10: Preparación del terreno.	21
Figura 11: Surcado y balizado del terreno.	22
Figura 12: Trasplante en el área experimental.	22
Figura 13: Riego de agua.	23
Figura 14: Control de arvenses y aporcado.	23
Figura 15: Toma de datos.	24
Figura 16: Cosecha de lechuga.	24
Figura 17: Toma de datos.	25
Figura 18. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con el número de hojas activas.	28
Figura 19. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con el diámetro de la planta.	29
Figura 20. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con la altura de la planta.	30
Figura 21. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con el largo de la hoja.	32
Figura 22. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con el ancho de la hoja	33
Figura 23. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con los pesos de las plantas	34
Figura 23. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con los rendimientos	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos objeto de estudio en la investigación.	17
Tabla 2. Especificidades del diseño	17
Tabla 3: Variables	25
Tabla 4. Prueba de efectos inter-sujetos de la variable número de hojas activas.	27
Tabla 5. Prueba inter-sujetos de la variable diámetro de la planta.	28
Tabla 6. Prueba de efectos inter-sujetos de la variable altura de la planta.	29
Tabla 7. Prueba de efectos inter-sujetos de la variable largo de la hoja.	31
Tabla 8. Prueba estadística de efectos inter-sujetos en la variable ancho de la hoja.	32
Tabla 9. Prueba inter-sujetos de la variable peso de la planta.	33
Tabla 10. Pruebas de efectos inter-sujetos de la variable rendimiento agrícola.	34

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Inicio de la preparación de hileras	44
Anexo 2. Finalización de la preparación de hileras.....	44
Anexo 3. Semillero.....	45
Anexo 4. Cultivo de lechuga establecida.....	45
Anexo 5. Riego de lechuga.....	46
Anexo 6. Cosecha de lechuga.....	46

1. INTRODUCCIÓN

Pengue (2005) indica que la agricultura como base de todos los recursos es un pilar fundamental en el cual la humanidad se sustenta, sin embargo, no ha alcanzado un debido reconocimiento y apreciación. Por otro lado, en la actualidad se distingue como los gobiernos y sociedades subyugan sus formas de producir y alimentar al predominio exclusivo de los mercados y a los procesos de acentuar bajo un nuevo formato de hacer agricultura (Carrillo, 2015).

La agricultura es de suma importancia para la seguridad alimentaria mundial, aunque en la actualidad los sistemas de producción son insuficientes (Cruz, 2016). La agricultura sostenible tiene que garantizar la alimentación mundial y cuidar los ecosistemas cuidando los recursos naturales (Lara, 2019).

Las hortalizas a nivel mundial son de suma importancia debido a que se utilizan en la alimentación de la población, ya que se consumen sus hojas, tallos y raíces, con el fin de compensar la necesidades nutricionales, a partir del aporte que realizan de vitaminas, minerales y proteínas, las cuales pueden mejorar el estado de salud de las personas (Ollúa, 2016)

La lechuga es una de las hortalizas que más se cultiva mundialmente y es producida mayormente en países que cuentan con las cuatro estaciones del año bien definidas, entre los principales países productores a escala mundial con cierre en el año 2019 se encuentran: China, Estados Unidos y la India. En Ecuador en el 2019 produjeron 18 238 toneladas en 2400 ha (FAO, 2020).

La producción de hortalizas en Ecuador se destina al consumo fresco, (ya que brinda un gran aporte de vitamina C) y se realiza fundamentalmente en la zona interandina de la cordillera de los Andes, a pequeña y mediana escala, en áreas cercanas o alejadas de los poblados y en terrenos con pendientes planas u onduladas (Zea, 2019).

En Ecuador en los últimos años ha aumentado el nivel de producción de hortalizas con rendimientos significativos, así como el incremento de su consumo por parte de la población y la utilización de nuevos cultivares. Por ello, es importante conocer el rendimiento de estos diferentes cultivares en distintas épocas del año y zonas productoras (Mera, 2019).

El Cultivo de lechuga en el Ecuador es realizado en su mayoría por pequeños productores, en donde un 83% de la producción nacional es para el consumo interno del país (Martinez & Garcés, 2010), se puede realizar bajo diferentes condiciones ya sea hidropónico, acolchados y en campo abierto, que es como tradicionalmente se realiza (Díaz, 2016).

La lechuga es considerada una de las plantas con mayor importancia dentro de las hortalizas ya que se la consume en grandes cantidades en ensaladas, además, es valorada por su alto contenido de carbohidratos, vitaminas y aminoácidos esenciales (Granada & Prada, 2016).

Los cultivares de lechuga se clasifican de diferentes formas; según los grupos botánicos se clasifican como: Romana (*Lactuca sativa* var. Longifolia), de hojas sueltas (*Lactuca sativa* var. Inybacea), Acogolladas (*Lactuca sativa* var. Capitata) y Lechuga espárrago (*Lactuca sativa* var. augustana) (Pérez, 2013).

Es importante conocer el comportamiento de los cultivares de lechuga en diferentes zonas del país, de esta manera se logra conocer que cultivar es el adecuado para cada zona por lo que es necesario evaluar el comportamiento de estos cultivares bajo un mismo manejo para todas (Terry, 2011).

1.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento morfo-agroproductivos de cuatro cultivares de lechuga cultivadas de forma orgánica en las condiciones edafoclimáticas de la granja Santa Inés en la Universidad Técnica de Machala

1.2. Objetivos específicos

Analizar el comportamiento agronómico (número de hojas activas cada semana, largo y ancho de la hoja, altura de la planta, diámetro y peso) de los cultivares de lechuga en la granja Santa Inés.

2. REVISIÓN LITERARIA

2.1. Origen

Su origen es incierto, pero hay actores que indican que la lechuga es originaria de la india. En la antigüedad la lechuga crecía de forma silvestre. Estudios indican que la *Lactuca serriola* es el ancestro directo de la lechuga doméstica (Velásquez, 2014).

La lechuga ha sido cultivada por los egipcios en 4500 A.C. y era utilizada para extraer aceite y como forraje. Esta hortaliza fue cultivada por los romanos y ellos se encargaron de difundirla por todo el mundo (Muñuz, 2015).

2.2. Usos e importancia

Este cultivo era utilizado para la alimentación por los persas, pero también era utilizado por los griegos para poder descansar, la consumían después de la cena (Castillo, 2019), en la actualidad se la consume en fresco, muy utilizada en ensaladas (Sim & Trelles, 2015).

2.3. Valor nutricional

El cultivo de lechuga tiene un alto contenido de agua con un 95%, además, es rica en vitamina y entre las más importantes son A, B1, B9 y potasio, también aporta con calcio, fosforo y aminoácidos (Mamani Mamani, 2014). La lechuga ayuda a prevenir enfermedades como el cáncer, arterioesclerosis y principalmente enfermedades degenerativas (Medina, 2020).

2.4. Producción

La lechuga es un cultivo el cual es producido en los 5 continentes del mundo, según los datos de la FAO desde 1961 a 2021 se ha tenido una producción aproximada de 17 millones de toneladas donde Asia a lo largo de la historia aporta con el 52,1% de la producción mundial siendo el continente con mayor producción, luego tenemos: Américas 25,5%; Europa 20%; África 1,6% y Oceanía 0,8% (Figura 1).

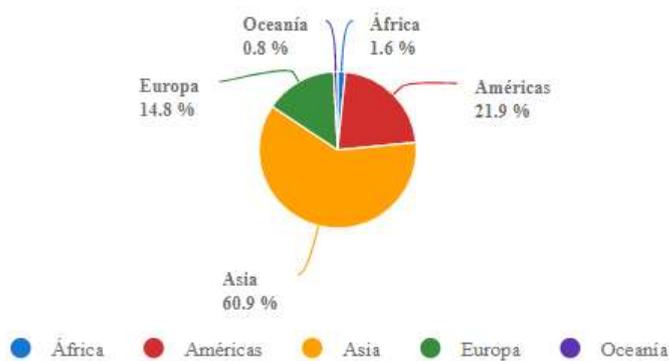


Figura 1. Porcentaje de producción de lechuga a nivel mundial (1994 – 2019).

Fuente: FAOSTAT (2021)

2.4.1. Producción mundial

Según FAO el top 10 de los países con mayor producción en la historia tenemos como principal productor a China con un aproximado de seis millones de toneladas, luego Estados Unidos con tres millones de toneladas; los demás países que están dentro han producido menos de un millón de toneladas que son: Italia, España, India, Francia, Japón, Irán, Turquía y Bélgica (Velásquez, 2014).

2.4.2. Producción nacional

Según los datos de FAOSTAT en el año 2019 en el Ecuador se ha cosechado un área aproximada de tres mil hectáreas, donde se obtuvieron un aproximado de 18.238 toneladas; en el año de 1963 Ecuador obtuvo su mejor rendimiento, ya que en 1500 hectáreas se cosecharon cerca de 25000 toneladas, siendo el año de mayor producción (figura 2).

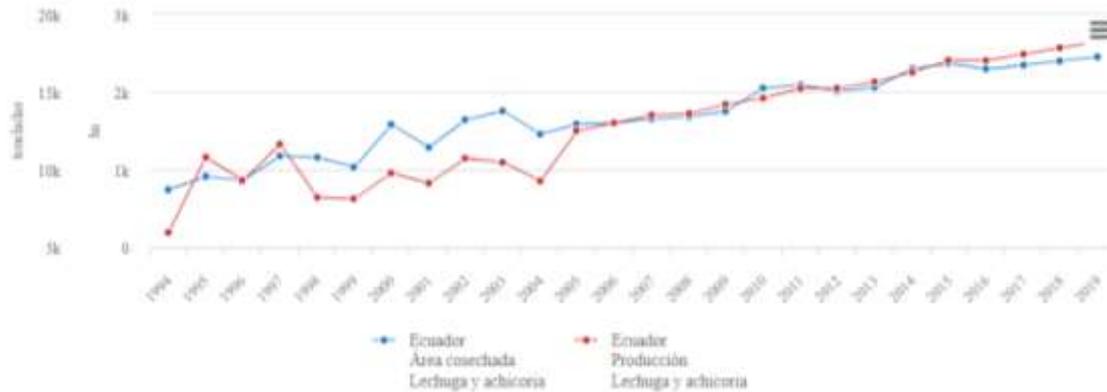


Figura 2. Producción de lechuga en el Ecuador (1994 – 2019).

Fuente: FAOSTAT (2021)

2.5. Diversidad genética

En la actualidad no se sabe con claridad que variedades fueron participes a lo largo del tiempo para la obtención de la lechuga moderna, pero se existen evidencias que demuestran que la *Lactuca serriola* es uno de los antepasados directos ya que esta junto a la *Lactuca sativa* tienen un alto porcentaje de cruzamiento con las demás variedades (Tombion, 2016).

2.6. Requerimientos edafoclimáticos

2.6.1. Altitud

La lechuga puede ser cultivada en zonas hasta los 2500 msnm, es un cultivo que no tolera las heladas.

2.6.2. Suelo

Los suelos que necesita el cultivo de lechuga deben ser arenoso-limosos, que contenga materia orgánica, con un alto contenido de humedad, pero deben ser bien drenados, el pH debe estar entre 6,7 y 7,4 (Rodríguez, 2018).

2.6.3. Clima

Este cultivo necesita una precipitación de 750 a 1600 mm, requiere un alto contenido de humedad, ya que si no existe la humedad correcta el crecimiento de la planta es menor, se considera que el contenido de humedad optimo para el crecimiento optimo debe estar entre el 65 a 70% de capacidad de campo (Romero, 2015).

La lechuga es un cultivo que necesita muchas horas luz para que sus hojas sean fuertes, pero en el caso de haber mas de 12 horas luz esto causaría que la lechuga entre en estado de floración (Maiti & Bidinger, 1981).

La temperatura óptima para el cultivo de lechuga va a varias según el cultivar, pero la temperatura optima es entre 15 a 18 °C, si hay temperaturas mayores de 26 °C esto acelera la floración del cultivo (Cazorla, 2010).

2.7. Preparación del suelo

La preparación del suelo es muy importante, lo primero que se debe realizar es la nivelación para evitar haya encharcamientos, luego se deben realizar surcos para finalmente marcar el lugar donde irán las plantas (Velásquez, 2014)

En el cultivo de lechuga no se recomienda aplicar productos químicos ya que es muy sensible y no son tolerantes (Velásquez, 2014).

2.8. Siembra

El método de siembra que se realiza es primero en semillero, los semilleros deben ser de poliestireno, una vez transcurrido 21 a 30 días se debe realizar el transplante cuando ya tenga 5 hojas verdaderas y 8 cm de alto; La siembra directa de este cultivo solo se lo hace en E.E.U.U. pero para producir la lechuga Iceberg (Cazorla, 2010).

2.9. Cultivares

a. Cultivar crespa o capuchina

Es un cultivar de textura crujiente, grande y de hojas apretadas (muy parecida al repollo); sus hojas externas son de un verde claro y las internas son de un blanquecino amarillento, de sabor muy suave (Villalba, 2018).

b. Cos o Romanas

Tiene hojas ovaladas y de gran tamaño llegando a alcanzar desde los 20 a 30 cm, su anchura es de aproximadamente 10 cm, poseen un color verde intenso, el borde de sus hojas es lisa. Esta clase de lechuga son muy apreciadas por su borde y textura (Villalba, 2018).

c. Lechuga de tallo

Presentan tallos florales y hojas alargadas (cabeza compacta), su sabor es amargo, son muy reconocidas por sus hojas, su tallo sirve de alimento bovino (Luna, 2019).

d. Padana

De color verde brillante, pesada y de un aspecto abultado, muy tolerante al frío y humedad, resistente a enfermedades como la *Bremia NL* (Velásquez, 2014).

2.10. Manejo agronómico

2.10.1. Fertilización

La lechuga es una planta exigente en abono potásico, por lo que es necesario cuidar este mecanismo, especialmente en estaciones de temperaturas bajas; por otro lado, hay que evitar el exceso de abono, ya que esto podría prevenir de posibles efectos tóxicos para el crecimiento de la planta, debido al exceso de sales, esto ayudaría así a conseguir una buena hoja, con una propicia formación de los brotes. (Martínez & Garcés, 2010)

2.10.2. Control de arvenses

Las arvenses en los cultivos de lechuga, son causantes de grandes pérdidas en rendimiento y calidad del producto; reduciendo el rendimiento de los cultivos al pugnar por: humedad, minerales del suelo, espacio, filtración de luz. Sin embargo, no solo causa daño por estas competencias, si no por factores directos como son en muchas son posaderas que propician plagas y enfermedades. (Weerda & Siegert, 1994)

2.10.3. Riego y drenaje

Los mejores sistemas de riego son por goteo (cuando se labra en invernadero); cintas de exudación (cuando es cultivada al aire libre); riego por gravedad y el riego por aspersión, por otro lado, el riego por surcos consiente en la incrementación del nitrógeno en un 20%. (infoagro, 2021)

Un riego deficitario produce que las unidades se encuentren con bajo peso, poca firmeza y produciendo deformidades, esto provoca un bajo alcance al rendimiento comercial adecuado. Al incrementar la lámina riego mejora la firmeza y el calibre del corazón, esto asegura un mayor y mejor número de unidades comerciales (Carranza, 2009).

El riego excesivo pudrición una producción blanda, con un notorio ablandamiento del corazón, un exceso riego produce un descarte que llegaría alcanzar entre el 30% al 60% de la producción (Vega, 2016).

2.10.4. Plagas, y su control

Los insectos que pertenecen a los órdenes hemíptera, díptera lepidóptera y thysanoptera se debe tener mucho cuidado ya que estos son los mayores causantes de pérdidas de producción en el cultivo de lechuga, ya sea de forma directa, consumiendo las hojas o succionando los jugos y de forma indirecta estos transmisores de enfermedades y virus (Lorenzo, 2016).

Las principales plagas que afectan la lechuga son los pulgones, trips, mosca minadora, langostino y la mosca blanca (Lorenzo, 2016).

Para poder controlar el ataque de plagas se debe realizar un manejo de plagas que consiste en seleccionar una variedad resistente, controladores biológicos, realizar trampas, eliminar cultivos que tengan un alto grado de daño y siempre monitorear que la plaga este por debajo del nivel de daño económico (Vifinex, 2001).

2.10.5. Enfermedades y su control

Dentro de un cultivo para que existan enfermedades debe haber tres factores los cuales son importantes que son que el cultivo sea susceptible, un medio adecuado y agentes transmisores (Sepúlveda, 2009).

Los principales transmisores de las enfermedades son los hongos, nemátodos, bacterias, y virus; si se presentan estos agentes es muy probable que existan perdidas en el rendimiento del cultivo (Sepúlveda, 2009).

Las enfermedades que atacan el cultivo de lechuga presentan distintos síntomas, aunque en algunas ocasiones estos síntomas suelen ser confundidos con deficiencia nutricional (Montealegre & Pérez, 2013).

Para poder controlar las enfermedades no se debe erradicar la enfermedad, se la debe tener pero monitoreada para que no causen daños, realizar prácticas culturales en fundamental para prevenir que afecten el umbral económico, también es importante seleccionar una variedad que sea resistente, la realización de trampas, erradicar las fuentes de inóculo e ir eliminando plantas enfermas para que no afecte a las demás y como ultimo método se puede realizar un control químico el cual no es recomendable (Sepúlveda, 2009).

2.11. Comercialización

En el Ecuador, la producción de hortalizas está inclinándose en gran escala en los mercados tanto en locales como internacionales, esto es gracias a su reconocida calidad, que motiva día con día a que los agricultores incursionen en esta línea agro productiva (Velásquez, 2014).

Según el Ministerio de Agricultura la lechuga tiene un rendimiento de aproximadamente 7.9 kg por ha, el 70% de producción pertenece a la lechuga criolla, mientras que el 30% es de variedades como la romana o cos, roja, entre otras. Las provincias con una mayor productividad imparten desde Cotopaxi con (481 ha), Tungurahua con (325 ha) y en Carchi con (96 ha) (Velásquez, 2014).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área experimental

El presente ensayo se efectuó en la granja Santa Inés, situada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Machala, cantón Machala, provincia de El Oro, ubicada en las coordenadas 03° 17' 16" Latitud Sur, 79° 54' 05" Longitud Oeste, altitud 5 msnm; según el mapa ecológico del Ecuador en esta zona la precipitación anual es de 699 mm, humedad relativa de 85% y una temperatura media anual de 24° C, el suelo predominante es un Inseptisol de origen aluvial, con una clase textural franca y con un pH alcalino (Villaseñor et al., 2015) (Figura 3).



Figura 3: Vista espacial de la facultad de ciencias agropecuarias

Fuente: Google maps 2021

3.2. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó en la investigación fue un Cuadrado Latino Simple, ya que se maniobró un factor de estudio (cultivares), con cuatro versiones, y se exhiben dos factores no controlados que pueden afectar los siguientes resultados (fertilidad del suelo y pendiente), por lo que fue necesario aplicar una técnica de doble bloqueo, es decir, bloquear cada factor en columnas e hileras (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos objeto de estudio en la investigación.

Tratamiento	Cultivar	Características
T-1 (A)	Carmín	Hoja corrugada de color morada
T-2 (B)	Vera	Hoja corrugada de color verde
T-3 (C)	Lisa	Hoja lisa color verde claro
T-4 (D)	Mimosa	Hoja muy corrugada

El diseño experimental 4x4 estuvo conformado por 16 unidades experimentales, o sea, cuatro tratamientos y cuatro réplicas. En cada hilera las parcelas estuvieron separadas a 0.25 m y los bloques a 0.5 m (pasillo). Cada unidad experimental dispuso de un área neta de 2.63 m² (1.75 m de ancho x 1.50 m de largo). El área total del experimentación fue 76.5 m² (9 m de ancho x 8.5 m de largo) (Figura 4).

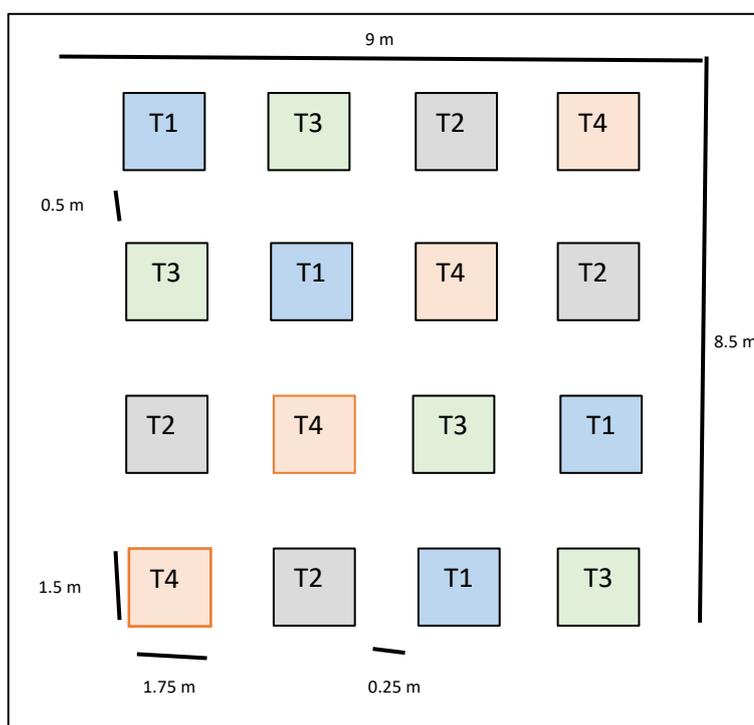


Figura 4. Croquis del experimento

3.2.1. Especificidades del diseño

Tabla 2. Especificidades del diseño

Unidades experimentales	16
Replicas	4
Área de cada UE	2.63

Área bruta del experimento	76.5
Área neta	58.125

3.2.2. Modelo matemático

El modelo matemático del cuadrado latino simple (Figura 5).

$$Y_{ijh} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_h + \varepsilon_{ijh}$$

Donde:

Y_{ijh} : **observación obtenida** en el i-ésimo tratamiento, en el j-ésima columna y en la h-ésima hilera (VD estudiada).

μ : media general de la variable respuesta.

τ_i : **efecto del i-ésimo tratamiento**, o sea, es el efecto de los niveles o versiones del factor de estudio.

β_j : **efecto de la j-ésima columna.**

γ_h : **efecto de la h-ésima hilera.**

ε_{ijh} : **error experimental asociado** con la desviación en el i-ésimo tratamiento, en la j-ésima columna y en la h-ésima hilera (error aleatorio asociado a la respuesta Y_{ijh}). Es la parte de la variable Y_{ijh} no explicada ni por μ ni τ_i .

Figura 5: Modelo matemático.

3.3. Caracterización del cultivares estudiados

a) Cultivar Elisa

Variedad de cultivar de hoja lisa, el color de sus es hojas es un verde pálido muy brillante, de exquisito sabor, es una planta alta y uniforme (Zedadra, 2019).

b) Cultivar Vera

Este cultivar es de hoja altamente crespada, de cultivo variable ya que puede ser cultivada en campo hidropónico o abierto; son de un alto nivel de resistencia, tienden a obtener una floración temprana, su ciclo es de 60 días (SAKATA, 2021)

c) Cultivar Mimosa

Planta híbrida sin cabeza, sus hojas de bordes enrulados, de color verde muy claro; de alta productividad, ideal para mercado fresco (abc, 2021).

d) Cultivar Carmín

Este cultivar es de un color morado intenso empezando por su base hasta sus extremos de sus hojas, tiene un alto de resistencia y su adaptación de siembra se

opta por climas tropicales; debido a su llamativo color tiene una fácil comercialización. (SAKATA, 2021)



Figura 6: Cultivares utilizados.

3.4. Manejo agronómico del experimento

Todo lo relacionado con el experimento

3.4.1. Preparación del semillero

Para la elaboración del semillero se utilizó sustrato a base de fibra de coco y turba, el cual fue mezclado previamente y regado con agua hasta alcanzar la humedad adecuada para la siembra (Figura 7).



Figura 7: Sustrato a base de fibra de coco y turba utilizado en el semillero.

3.4.2. Siembra del semillero

La siembra del semillero se realizó el 10 de diciembre de 2020, se colocó el sustrato en las bandejas germinadoras, y se colocó una semilla de lechuga en cada orificio, con un subtotal de 140 semillas por cada cultivar y 560 semillas en total (Figura 8).

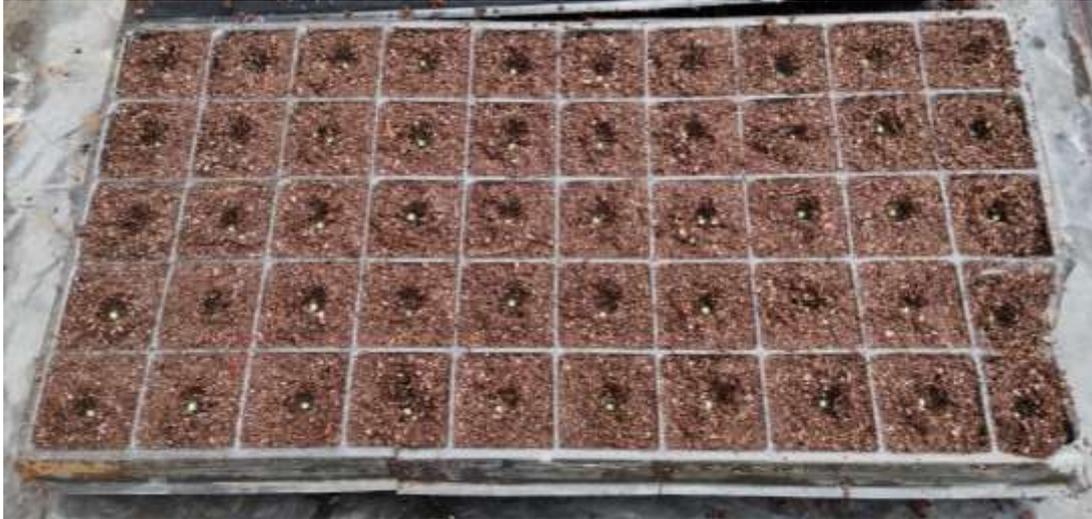


Figura 8: Siembra de las semillas de lechuga en bandeja germinadora.

3.4.3. Riego de los semilleros

El riego de agua al semillero se efectuó diariamente en horas del atardecer con la utilización con una bomba de mochila, donde se tuvo en cuenta no exceder la cantidad aplicada para evitar daños en la germinación de la semilla y emergencia de plántulas (Figura 9).



Figura 9: Riego de agua a los semilleros con la utilización de bomba de mochila.

3.4.4. Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en dejar el área de trabajo libre de arvenses, para esto fue necesario una palilla con la que se eliminó de raíz, luego, se removió el suelo en dos

ocasiones a 30 cm de profundidad, se realizó un mes antes de la siembra y un día antes. (Figura 10)



Figura 10: Preparación del terreno.

3.4.5. Surcado del terreno y balizada de parcelas

Un día antes del trasplante se realizó el surcado utilizando el azadón, y en la preparación de las parcelas se balizo y colocó las estacas para separar las unidades experimentales (Figura 11).



Figura 11: Surcado y balizado del terreno.

3.4.6. Trasplante del cultivo

El trasplante se lo realizó el 10 de enero del presente año; 21 días después de que se sembró, se colocó 25 plántulas en cada unidad experimental, a una distancia de 25 cm entre planta y 35 cm entre hilera, ubicando un total de 400 plántulas (Figura 12).



Figura 12: Trasplante en el área experimental.

3.4.7. Riego de agua

El riego se lo realizó dejando pasar un día según las necesidades del cultivo (Figura 13).



Figura 13: Riego de agua.

3.4.8. Control de arvenses y aporcado

El control de arvenses dentro del área experimental se la realizaba de forma manual siempre y cuando este se presente en el área, por otro lado, el aporcado se lo realizó todas las semanas (Figura 14).



Figura 14: Control de arvenses y aporcado.

3.4.9. Toma de datos semanal

La toma de datos se la realizó de forma semanal, contando el número de hojas de 10 plantas de cada unidad experimental (Figura 15).



Figura 15: Toma de datos.

3.4.10. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual, cinco semanas después del trasplante, donde la lechuga obtuvo una altura mayor de 25 cm (Figura 16).



Figura 16: Cosecha de lechuga.

3.4.11. Toma de datos en la cosecha.

Se tomó todos los datos faltantes del ensayo (Figura 17).



Figura 17: Toma de datos.

3.4.12. Variables a medir

Tabla 3: Variables

Variable	Frecuencia de medición	Unidad de medida	Descripción
Número de hojas por planta	Semanal	Hojas.	El número de hojas que tiene la planta cada semana.
Diámetro de la planta.	Semanal	Centímetros.	El diámetro que cubre la planta en la mitad de la planta.
Altura de la planta	Semanal	Centímetros.	La altura que tiene la planta
Peso de la planta	Fin del ciclo	Gramos.	La planta ya cosechada, su peso.
Largo de la hoja	Fin de ciclo	Centímetros.	Cuanto miden la hoja de la planta a lo largo.
Ancho de la hoja	Fin de ciclo	Centímetros.	El ancho que tiene la hoja de la planta.

3.5.Procedimiento estadístico

La descripción estadística de las variables se realizó mediante el cálculo de medidas de resumen de datos entre las que se encuentran tendencia central y dispersión.

Para conocer si se presentan o no diferencias estadísticas significativas entre los cultivares con objeto de estudio (cuatro cultivares) en función de hojas activas, altura de planta, se realizó un estudio de varianza (ANOVA) factorial intergrupos, antepuesto al cumplimiento de los supuestos de normalidad de datos, independencia de errores, homogeneidad de varianzas y aditividad tratamientos-columnas y aditividad tratamientos-hileras. Para establecer diferencias o similitudes entre cultivares en función de cada variable medida se realizaron pruebas de rango en comparaciones múltiples de Duncan (pruebas post-hoc). Cuando se incumplió algunos de estos supuestos se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

La representación gráfica de los resultados se realizó mediante gráficos de perfil (para visualizar interacción tratamientos-columnas y tratamientos-hileras) y gráficos de barra simples en los cuales se establecieron letras que identifican diferencias o similitudes entre los cultivares estudiados.

El procesamiento de los datos obtenidos en el estudio se realizó con la utilización del paquete estadístico SPSS versión 22 de prueba para Windows, con una confiabilidad en la estimación del 95% ($\alpha=0,05$).

4. RESULTADOS

4.1. Parámetros cuantitativos

4.1.1. Número de hojas activas

El número de hojas activas no presenta diferencias significativas, ya que el p-valor < 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, es decir que los cultivares no presentan igualdad en la variable número de hojas en los diferentes cultivares (tabla 4).

Tabla 4. Prueba de efectos inter-sujetos de la variable número de hojas activas.

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Número de hojas activas					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	23706,598 ^a	9	2634,066	19,822	,000
Interceptación	261239,015	1	261239,015	1965,891	,000
Tratamiento	22559,912	3	7519,971	56,590	,000
Hilera	215,543	3	71,848	,541	,655
Columna	914,716	3	304,905	2,294	,077
Error	83452,267	628	132,886		
Total	368880,000	638			
Total corregido	107158,865	637			

a. R al cuadrado = ,221 (R al cuadrado ajustada = ,210)

La prueba de Duncan indica que existen diferencias significativas entre los cultivares, donde el cultivar Vera presenta el mayor número de hojas activas con una media de 29 hojas, el cultivar mimosa con 22 hojas activas y los cultivares Lisa y Carmín no presentaron diferencias entre ellas, teniendo una media de 16 y 14 hojas activas (Figura 17).

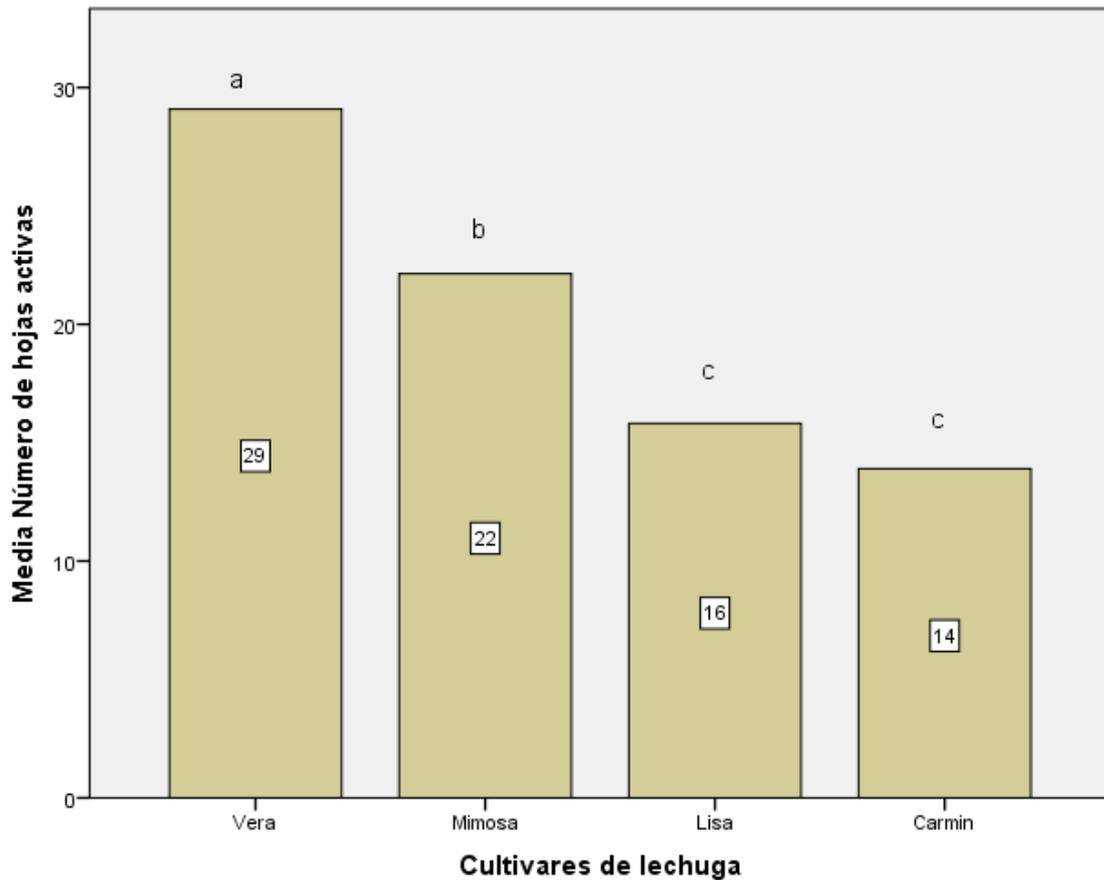


Figura 18. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con el número de hojas activas.

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas para un p-valor menor que 0,05

4.1.2. Diámetro de la planta

La prueba estadística indica que se presentan diferencias significativas en el diámetro de la planta debido a que el p-valor < 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula que quiere decir que si existe una diferencia entre los cultivares (tabla 5).

Tabla 5. Prueba inter-sujetos de la variable diámetro de la planta.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Diámetro de la planta (cm).

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1040,890 ^a	9	115,654	10,620	,000
Interceptación	129330,461	1	129330,461	11876,192	,000
Tratamiento	806,053	3	268,684	24,673	,000
Hilera	47,150	3	15,717	1,443	,233
Columna	177,082	3	59,027	5,420	,001
Error	1622,594	149	10,890		
Total	132182,000	159			
Total corregido	2663,484	158			

a. R al cuadrado = ,391 (R al cuadrado ajustada = ,354)

El mayor diámetro se registró en el cultivar Vera con 30,5 cm. Sin embargo, el cultivar mimosa no presenta una diferencia significativa con el cultivar Vera y Lisa. El cultivar Carmín es la que tiene menor media en el diámetro de la planta (Figura 18).

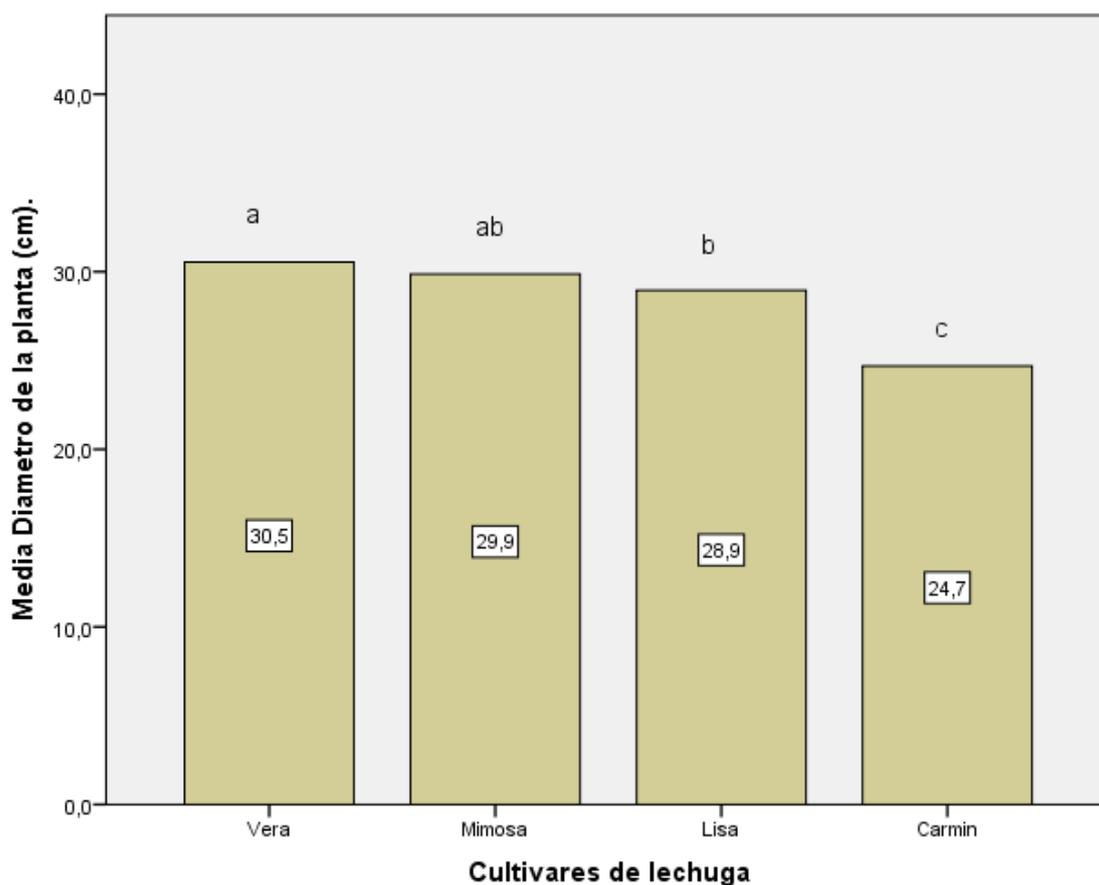


Figura 19. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con el diámetro de la planta.

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas para un p-valor menor que 0,05

4.1.3. Altura de la planta

En relación con la altura de la planta la prueba estadística nos indica que existen diferencias significativas debido a que el $p\text{-valor} < 0,05$ esto nos indica que se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, existe diferencia entre los cultivares (tabla).

Tabla 6. Prueba de efectos inter-sujetos de la variable altura de la planta.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Altura de la planta (cm).

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	2279,644 ^a	9	253,294	27,151	,000
Interceptación	53323,577	1	53323,577	5715,915	,000
Tratamiento	1326,107	3	442,036	47,383	,000
Hilera	627,976	3	209,325	22,438	,000
Columna	318,996	3	106,332	11,398	,000

Error	1390,016	149	9,329	
Total	57148,000	159		
Total corregido	3669,660	158		

a. R al cuadrado = ,621 (R al cuadrado ajustada = ,598)

El grafico obtenido de la prueba de Duncan nos indica que entre los cultivares Mimosa y Vera no existen diferencias significativas ya que, tienen una altura media de 21,6 cm y 20,7 cm. Sin embargo, existen diferencias significativas con los demás cultivares (Figura 19).

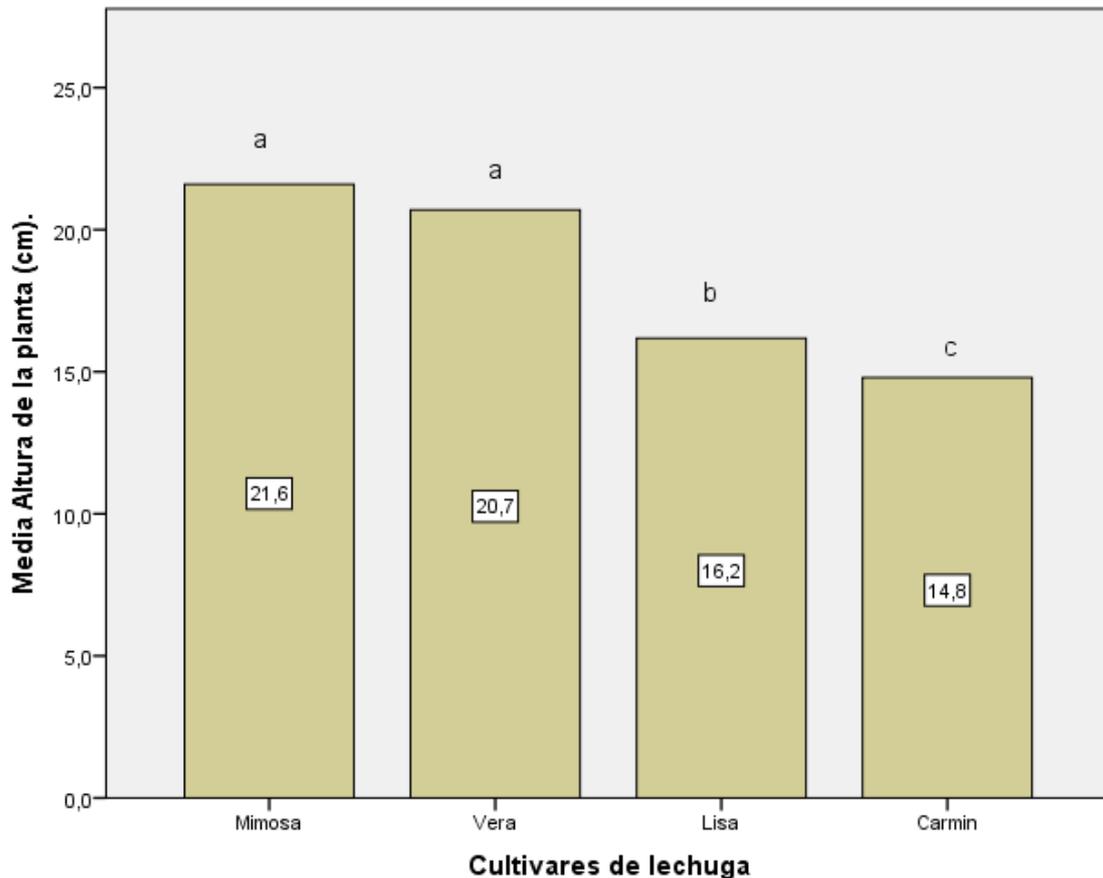


Figura 20. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con la altura de la planta.

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas para un p-valor menor que 0,05

4.1.4. Largo de la hoja

La prueba estadística nos indica que se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, nos indica que presenta diferencia significativa en los diferentes cultivares estudiados ya que el p-valor < 0,05 (tabla 7).

Tabla 7. Prueba de efectos inter-sujetos de la variable largo de la hoja.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Largo de la hoja (cm).

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	308,625 ^a	9	34,292	9,350	,000
Interceptación	27112,214	1	27112,214	7392,400	,000
Tratamiento	308,414	3	102,805	28,031	,000
Hilera	,084	3	,028	,008	,999
Columna	,084	3	,028	,008	,999
Error	546,469	149	3,668		
Total	28039,000	159			
Total corregido	855,094	158			

a. R al cuadrado = ,361 (R al cuadrado ajustada = ,322)

El cultivar Vera es el que presenta la mayor media en el largo de la hoja con 14,5 cm. El cultivar carmín es la que presenta la menor media con 10,7 cm. Y los cultivares Lisa y Mimosa no presentan diferencias significativas entre ellas teniendo una media de 13,6 cm y 13,4 cm (Figura 20).

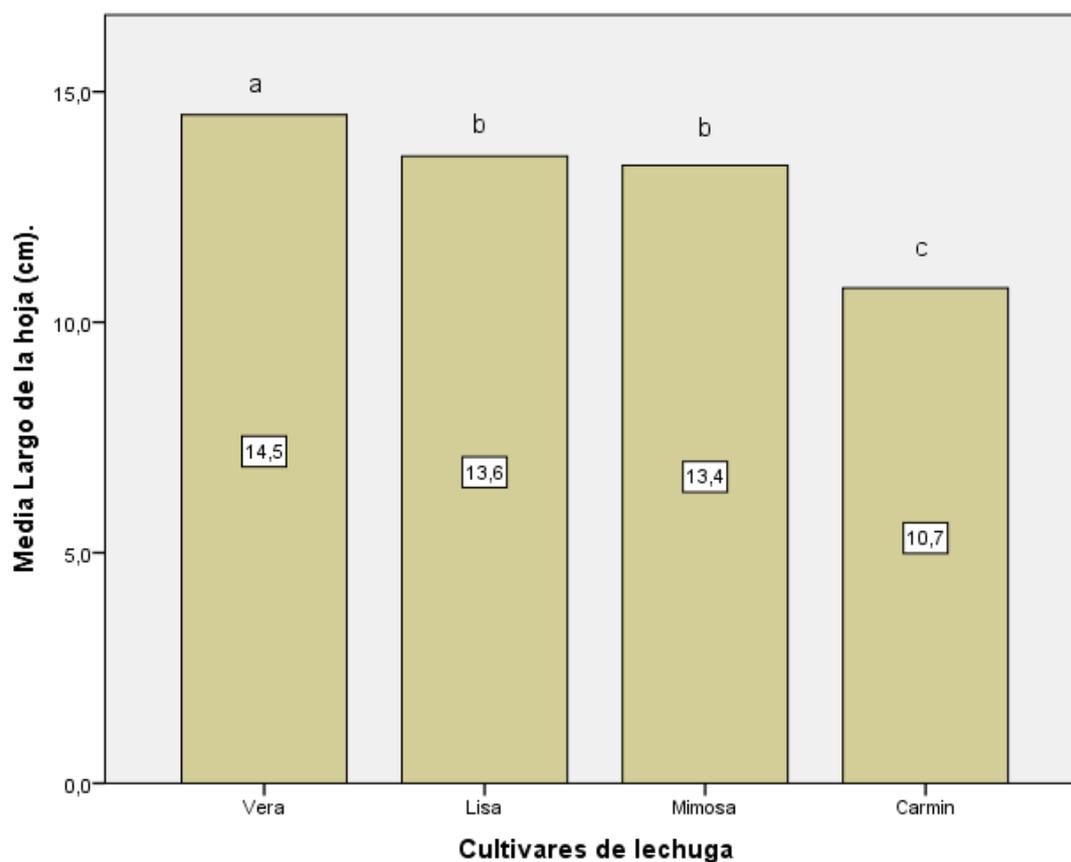


Figura 21. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con el largo de la hoja.

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas para un p-valor menor que 0,05

4.1.5. Ancho de la hoja.

En relación al ancho de la hoja no se presentan diferencias significativas por lo que se acepta la hipótesis nula, ya que el $p\text{-valor} > 0,05$ esto nos indica que no existe efectos de los cultivares (tabla 8).

Tabla 8. Prueba estadística de efectos inter-sujetos en la variable ancho de la hoja.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Ancho de la hoja (cm).

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	13,062 ^a	9	1,451	,970	,467
Interceptación	7112,843	1	7112,843	4755,997	,000
Tratamiento	12,929	3	4,310	2,882	,038
Hilera	,069	3	,023	,015	,997
Columna	,069	3	,023	,015	,997
Error	222,837	149	1,496		
Total	7356,000	159			
Total corregido	235,899	158			

a. R al cuadrado = ,055 (R al cuadrado ajustada = -,002)

El siguiente grafico nos indica que el cultivar Lisa no presenta diferencias significativas con los demás cultivares respecto al ancho de la hoja con una media de 6,8 cm. El cultivar con la mejor media es Vera con 7,1 cm y con la media más baja tenemos el cultivar Carmín con 6,4 cm (Figura 21).

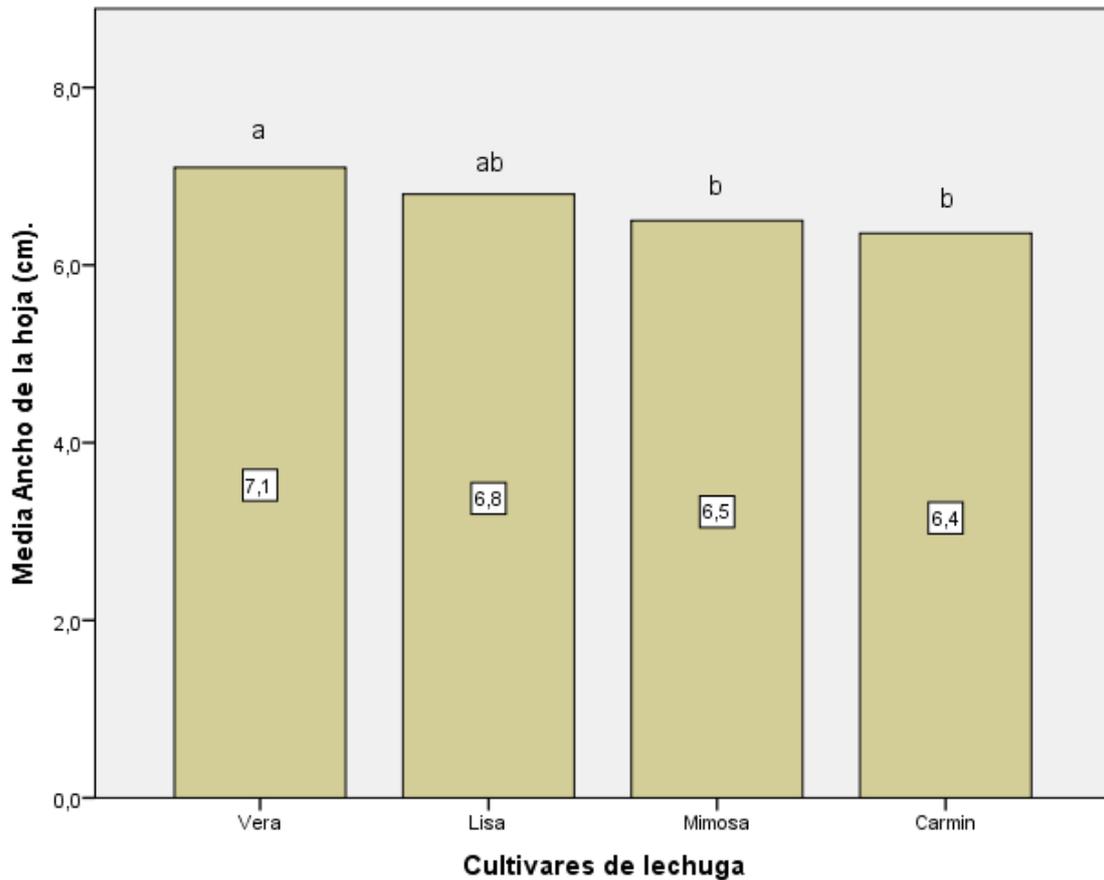


Figura 22. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con el ancho de la hoja.

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas para un p-valor menor que 0,05

4.1.6. Peso de la planta

La prueba estadística demuestra que el p-valor < 0,05 que indica que existen diferencias significativas entre los diferentes cultivares por ende no se acepta la hipótesis nula (tabla).

Tabla 9. Prueba inter-sujetos de la variable peso de la planta.

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso de la planta (g)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	15321186,766 ^a	9	1702354,085	1,050	,403
Interceptación	6842049,658	1	6842049,658	4,221	,042
Tratamiento	5133373,194	3	1711124,398	1,056	,370
Hilera	5442997,173	3	1814332,391	1,119	,343
Columna	4829927,000	3	1609975,667	,993	,398
Error	241544076,353	149	1621101,184		
Total	263862433,064	159			
Total corregido	256865263,120	158			

a. R al cuadrado = ,060 (R al cuadrado ajustada = ,003)

El cultivar Lisa es el que presenta mayor peso con un promedio de 511,2 g. En cambio, el cultivar Carmín es el que tenía la menor media de peso con 51,8 g. Los cultivares Mimosa y Vera no presentan mucha diferencia con 154,1 g y 118 g (Figura 22).

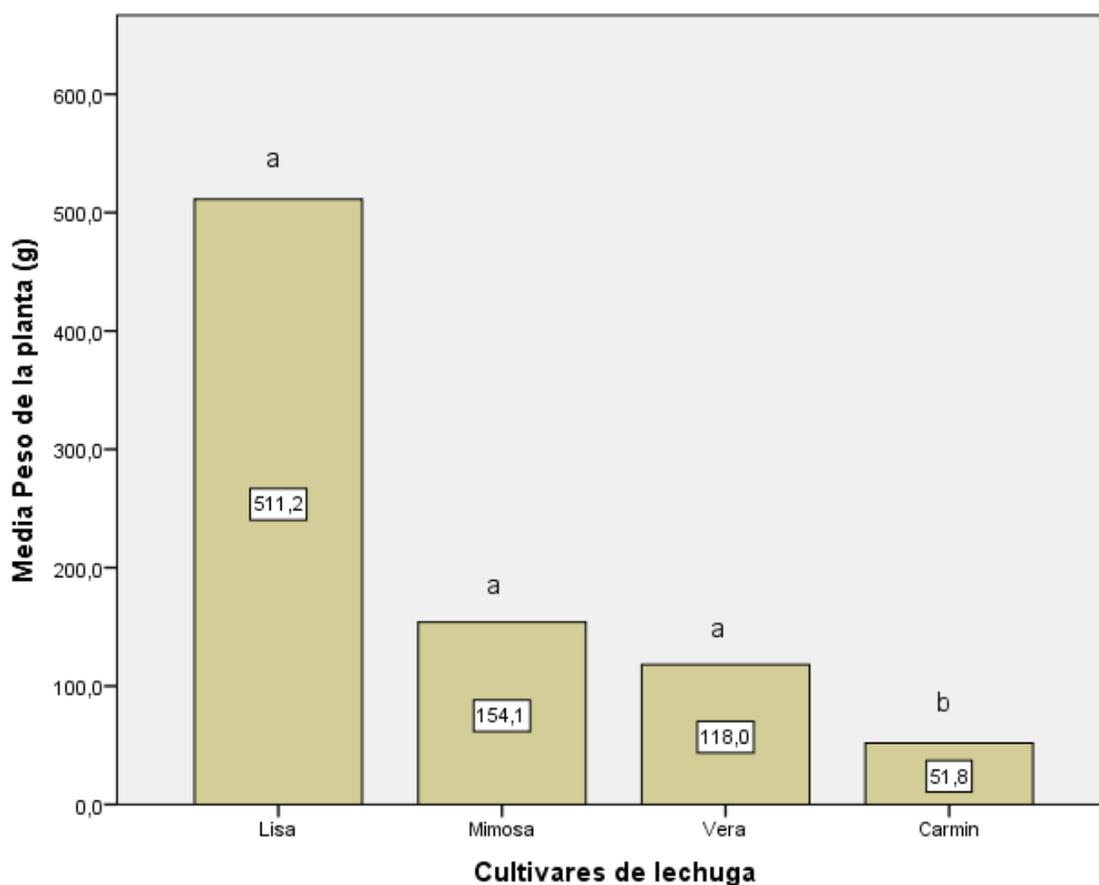


Figura 23. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con los pesos de las plantas.

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas para un p-valor menor que 0,05

4.1.7. Rendimiento agrícola

En la variable del rendimiento agrícola la prueba estadística nos indica que existen diferencias significativas, debido a que el p-valor < 0,05. Por lo tanto, existe un efecto de los diferentes cultivares en la variable rendimiento (tabla).

Tabla 10. Pruebas de efectos inter-sujetos de la variable rendimiento agrícola.

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Rendimiento agrícola (kg ha-1)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	192492558,767 ^a	9	21388062,085	5,689	,023
Interceptación	1202334178,24	1	1202334178,24	319,822	,000
Tratamiento	137867552,889	3	45955850,963	12,224	,006
Hilera	13679584,924	3	4559861,641	1,213	,383
Columna	40945420,955	3	13648473,652	3,631	,084

Error	22556340,186	6	3759390,031	
Total	1417383077,19	16		
	7			
Total corregido	215048898,953	15		

a. R al cuadrado = ,895 (R al cuadrado ajustada = ,738)

La prueba Duncan nos expresa que los cultivares Lisa, Mimosa y Vera muestran una diferencia significativa en comparación con el cultivar Carmín, siendo esta la que tiene el menor rendimiento (Figura 23).

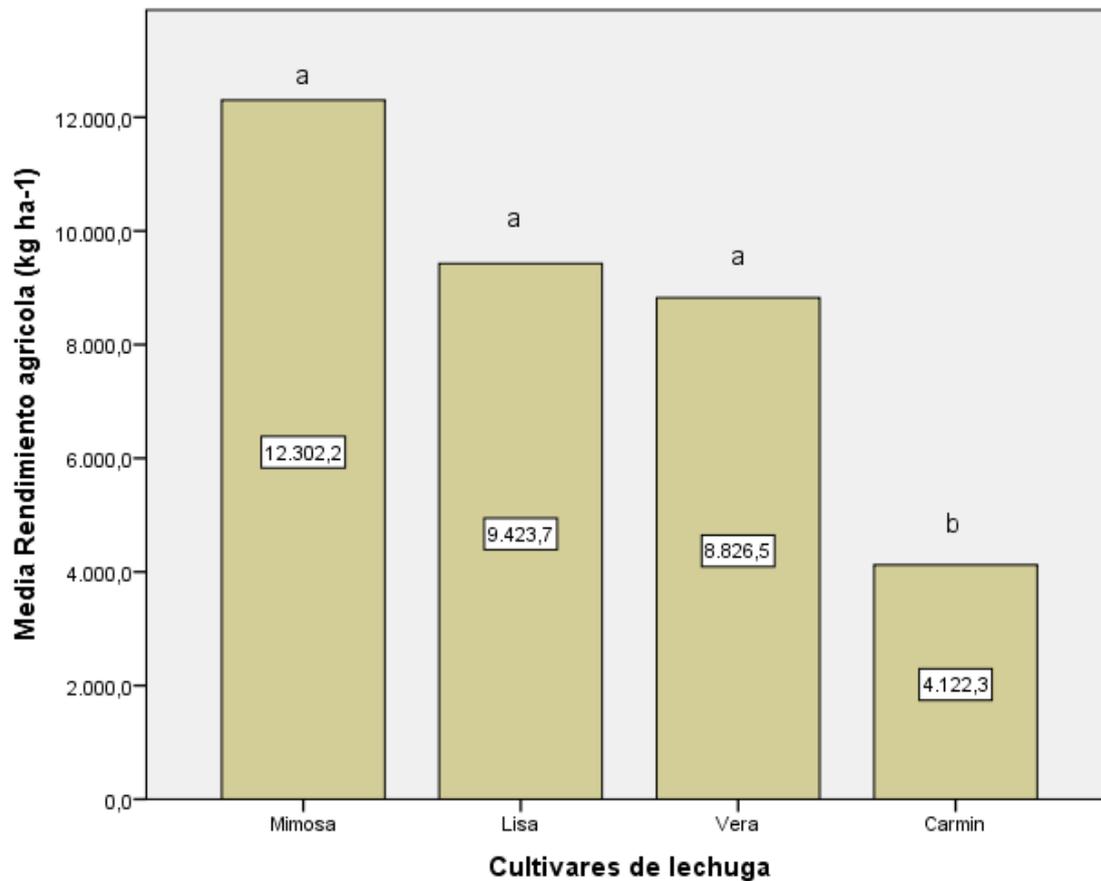


Figura 23. Efecto de los diferentes cultivares de lechuga con los rendimientos.

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas para un p-valor menor que 0,05

5. CONCLUSIONES

- El cultivar Vera reflejo la mayor cantidad de numero de hojas siendo esta la que mostró mayor adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de la granja Santa Inés, sin embargo, esta no presento el mayor peso y rendimiento.
- El cultivar Carmín es aquel que reflejo la menor adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de la granja Santa Inés, siendo esta la que tuvo el menor rendimiento (4.122,3 kg ha⁻¹), en cambio el cultivar Mimosa expreso el mayor rendimiento (12.302,2 kg ha⁻¹).
- Las condiciones edafoclimáticas es un factor muy importante que influye en el desarrollo del cultivo y en su rendimiento.
- Cada cultivar expreso su color y forma de la hoja al desarrollarse, el cual se diferencian entre los cultivares.
- Los cultivares Mimosa, Lisa y Vera son los que mostraron los mejores resultados en las diferentes variables, en cambio el cultivar Carmín fue la que presento los resultados mas bajos en todas las variables medidas.

6. RECOMENDACIONES

- Se debería sembrar los mismos cultivares en una temporada del año diferente, para ver cómo reaccionarían los cultivares a diferentes temporadas.
- Se debería sembrar este cultivo en diferentes ciudades de El Oro para poder observar la adaptabilidad de los cultivares en diferentes condiciones edafoclimáticas.
- Es importante sembrar el cultivo en un lugar donde no vaya a sufrir estrés hídrico.

7. REFERENCIA

- abc. (25 de febrero de 2021). abc. Obtenido de abc:
<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:OyXtKS2ZvD4J:https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/lechuga-716708.html+&cd=19&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Alfonzo Leonardo Cazorla Martínez. (2010). *Estudio bioagronómico de catorce cultivares de lechuga tipo mantecosa (Lactuca sativa L.), EN EL CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.*
- Carranza, C., Lancho, O., Miranda, D., & Chaves, B. (2009). Análisis del crecimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.) 'Batavia' cultivada en un suelo salino de la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*, 27(1), 41–48. dmirandal@unal.edu.co
- Carrillo, G. M., Herrera, A. L., Evelia, L., Bernal, P., Flores, M. L., Avelar, J. J., & Llamas, J. J. (2015). Evaluación Técnica Y Financiera Del Cultivo De Lechuga En Invernadero, Como Alternativa Para Invierno. *Terra Latinoamericana*, 33(3), 251–260.
- Castillo, J. (2019). *FACTIBILIDAD DE LECHUGA (LACTUCA SATIVA) HIDROPÓNICA EN EL CANTÓN SANTA ROSA, PROVINCIA DE EL ORO.* 27.
http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11349%0Ahttp://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13852/3/DE00006_TRABAJO_DETITULACION2.pdf
- Cruz, M. A. (2016). EVALUACION DE TRES VARIEDADES DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) EN DOS SISTEMAS DE HIDROPONIA BAJO AMBIENTE SEMI CONTROLADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CHOCLOCA. *Universidad Autónoma Juan Misael Saracho*, 7(Univ. Autónoma Juan Misael Saracho), 31–39.
http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rvc/v7n12/v7n12_a05.pdf
- Díaz, L. A. (2016). Producción de Cultivo Hidropónico Lechuga (*Lactuca Sativa* L.) para la Promoción de la Autogestión en la Escuela Básica Bolivariana “Los Naranjos” Autor: *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Granada, C., & Prada, Y. (2016). Evaluación del lixiviado agroecológico como acondicionador del suelo en cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad cressa verde TT - Evaluation of the agroecological leachate as a soil conditioner in cultivation of lettuce (*Lactuca sativa*) variety crep. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 7(1), 47–57.
<http://ezproxy.library.ubc.ca/login?url=https://search.proquest.com/docview/1954865382?accountid=14656%0Ahttp://gw2jh3xr2c.search.serialssolutions.com/directLink?&atitle=Evaluación+del+lixiviado+agroecológico+como+acondicionador+del+suelo+en+cultivo+de+le>
- Lara, A., Rojas, A., Romero, M., Ramirez, H., Crespo, E., Alcalá, J., & Loredó, C. (2019). Crecimiento Y Acumulación De No₃ - En Lechuga Hidropónica Con Relaciones Nitrato/Amonio En Dos Estaciones De Cultivo. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 42(3), 21–29.
- Lorenzo, D. (2016). “*Manejo integrado de pulgones en cultivos hortícolas al aire libre .*” 72.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/74502/FELIPE - Manejo integrado de pulgones en cultivos hortícolas al aire libre..pdf?sequence=5>
- Luna, M. (2019). Influencia de los Factores Pre y Postcosecha en la Calidad de la Lechuga IV Gama. *All Rights Reserved. IJES*.
<http://nadir.uc3m.es/alejandro/phd/thesisFinal.pdf%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Universidad+de+murcia#0>
- Maiti, & Bidinger. (1981). 濟無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Mamani Mamani, V., Loza Murguía, M., Coronel Quispe, L., Sainz Mendoza, H., Paye Huaranca, V., & Coronel, F. (2014). *Uso de la orina humana como fertilizante en la producción de lechuga.* 24–38.
- Martínez, F., & Garcés, G. (2010). Crecimiento y producción de lechuga (*Lactuca sativa* L. var. romana) bajo diferentes niveles de potasio. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*,

- 4(2), 185–198. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/1239
- Medina-Lozano, I., Bertolín, J. R., Zufiaurre, R., & Díaz, A. (2020). Improved UPLC-UV method for the quantification of vitamin C in lettuce varieties (*Lactuca sativa* L.) and crop wild relatives (*Lactuca* spp.). *Journal of Visualized Experiments*, 2020(160), 1–16. <https://doi.org/10.3791/61440>
- Mera, M., Recalde, E., Lema, K., Vroxwlrq, K. G., & Wkh, R. U. (2019). Evaluación De Soluciones De Microalgas (*Scenedesmus* Sp) Como Bioestimulante Natural En El Cultivo Hidropónico De Lechuga (*Lactuca Sativa*). *Axioma*, 1(21), 53–60. <https://doi.org/10.26621/xv21.2019.12.a06.pucesi.2550.6684>
- Montealegre, J., & Pérez, L. (n.d.). *Control biológico de enfermedades en Chile*.
- Muñoz C., J. M., Muñoz P., J. A., & Montes R., C. (2015). Evaluación de abonos orgánicos utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en popayan, cauca. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(1), 73. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(13\)73-82](https://doi.org/10.18684/bsaa(13)73-82)
- Ollúa, R. T., Logegaray, V. R., & Chiesa, Á. (2016). CONCENTRACIÓN DE NITRATOS EN DOS TIPOS COMERCIALES DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) CULTIVADAS CON DISTINTAS FUENTES NITROGENADAS. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 32(ahead), 0–0. <https://doi.org/10.4067/s0719-38902016005000004>
- Pengue, W. (2005). La Importancia De La Agricultura Familiar En El Desarrollo Rural Sostenible. *La Tierra*, 1, 8. [http://www.fediap.com.ar/administracion/pdfs/La importancia de la Agricultura Familiar en el Desarrollo Rural Sostenible.pdf](http://www.fediap.com.ar/administracion/pdfs/La%20importancia%20de%20la%20Agricultura%20Familiar%20en%20el%20Desarrollo%20Rural%20Sostenible.pdf)
- Pérez González, L. (2013). *RENDIMIENTO DE CINCO VARIEDADES DE LECHUGA Lactuca sativa L. TIPO GOURMET CICLO PRIMAVERA-VERANO*. <https://ninive.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3477/IAF1GOU01301.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, D. A., Ortega-Toro, R., & Piñeros-Castro, Y. (2018). Propiedades Físicoquímicas, Funcionales y Microbiológicas de Lechuga (*Lactuca sativa* L.) adicionada con Ácidos Orgánicos. *Informacion Tecnologica*, 29(4), 21–30. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642018000400021>
- Romero, C. (2015). *Evaluación de dos variedades de lechuga (Lactuca sativa L.), sometido a tres dosis de sedimento de la Laguna de Yahuarcocha, cantón Ibarra, provincia de Imbabura*. 1–3. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1052/T-UTB-FACIAG-AGR-000204.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sepúlveda R, P., Rosales V, Ma., & Rebufel A, Pa. (2009). DISMINUCIÓN DE LA ENFERMEDAD LA VENA ANCHA EN LECHUGA.pdf. In *Inia*.
- Sim, E. W. M., & Trelles, A. Z. (2015). Sistema acuapónico del crecimiento de lechuga, *Lactuca sativa*, con efluentes de cultivo de tilapia. *Revista Rebiol*, 34(2), 60–72.
- Terry, E., Ruiz, J., Tejada, T., Reynaldo, I., & Díaz, M. (2011). *RESPUESTA DEL CULTIVO DE LA LECHUGA (Lactuca sativa L.) A LA APLICACIÓN DE DIFERENTES PRODUCTOS BIOACTIVOS CROP RESPONSE OF LETTUCE (Lactuca sativa L.) THE APPLICATION OF DIFFERENT BIOACTIVE PRODUCTS*. 28–37. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v32n1/ctr03111.pdf>
- Tombion Leticia, Puerta Analia, B. L. (2016). *CARACTERÍSTICAS DEL SUSTRATO Y CALIDAD DE PLANTINES DE LECHUGA (Lactuca sativa L .) SEGÚN DOSIS DE LOMBRICOMPUUESTO Scientific note SUBSTRATE CHARACTERISTICS AND LETTUCE (Lactuca sativa L .) SEEDLING QUALITY DEPENDING ON THE VERMICOMPOST*. 46, 46–52.
- Vega, G. A. (2016). Evaluation of the Effect of Macronutrients From Human Urine As Fertilizer in the Grow of *Lactuca Sativa*. *Revista Boliviana de Química*, 33(1), 20–26.
- Velásquez, L., Ruíz, H., Chaves, G., & Luna, C. (2014). PRODUCTIVIDAD DE LECHUGA

Lactuca sativa EN CONDICIONES DE MACROTÚNEL EN SUELO Vitric haplustands
PRODUCTIVITY OF LETTUCE Lactuca sativa IN HIGH TUNNEL CONDITIONS ON Vitric
haplustands SOIL. *Revista De Ciencias Agrícolas*, 31(2), 93–105.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v31n2/v31n2a08.pdf>

Velásquez, P. V, Ruíz, H. E., Chaves, G. J., & Luna, C. C. (2014). *Vitric haplustands
PRODUCTIVITY OF LETTUCE Lactuca sativa IN HIGH TUNNEL CONDITIONS ON Vitric
haplustands SOIL*. 31(2), 13.

Vifinex. (2001). Manual Técnico Manejo Integrado de Plagas MIP. *Proyecto VIFINEX*, 309.
<http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/Oirsa/50000083.pdf>

VILLALBA LOZANO, E. D. (2018). *Universidad Católica De Santa María Facultad De Ciencias
E Ingenierías Físicas Y Formales Escuela Profesional De Ingeniería Mecánica* ., 164.
<https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/6136/71.0585.IS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Villaseñor D., C. J. y L. E. (2015). *Caracterización Efectos de física la calidad y clasificación del
forraje , taxonómica fresco o de henificado , algunos suelos sobre dedicados el
comportamiento a la actividad alimentario agrícola de del canero (ovis de El aries) Oro*.
28–34, 8.

Weerda, H., & Siegert, R. (1994). Komplikationen der Ohrmuschelanlegeplastik und ihre
Behandlung. *Laryngo-Rhino-Otologie*, 73(07), 394–399. <https://doi.org/10.1055/s-2007-997160>

Zea Pedro, Pierre Laude , Lucero Gabriela, Larriva Walter, C. E. J. (2019). Desarrollo y
rendimiento de calabacín y lechuga cultivados sobre acolchados vivos en Cuenca,
Ecuador. *Siembra*, 7(1).

Zedadra, O., & Guerrieri, A. (2019). RENDIMIENTO DE CINCO VARIEDADES DE LECHUGA
Lactuca sativa L. TIPO GOURMET CICLO PRIMAVERA-VERANO. *Sustainability
(Switzerland)*, 11(1), 1–14.

8. ANEXOS



Anexo 1. Inicio de la preparación de hileras



Anexo 2. Finalización de la preparación de hileras



Anexo 3. Semillero



Anexo 4. Cultivo de lechuga establecida



Anexo 5. Riego de lechuga



Anexo 6. Cosecha de lechuga