

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS**



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“EVALUACIÓN DE LA ADAPTIBILIDAD DE CULTIVARES DE
LECHUGA (*Lactuca sativa* L.), EN EL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE
COTOPAXI.”**

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

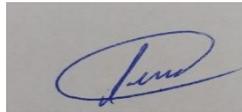
AUTOR: NEREYDA VIVIANA RUIZ TURUSHINA

TUTOR: Ing. Agr. EDWIN PALLO

CEVALLOS- ECUADOR 2022

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El suscrito, NEREYDA VIVIANA RUIZ TURUSHINA, portador de cédula de identidad número: 1805372560, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “Evaluación de la adaptabilidad de cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.), en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.” es original, auténtico y personal. En la virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



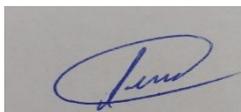
.....
Nereyda Viviana Ruiz Turushina

DERECHOS DE AUTOR

“Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EVALUACIÓN DE LA ADAPTIBILIDAD DE CULTIVARES DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.), EN EL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI. “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 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 parte de él”.



.....
Nereyda Viviana Ruiz Turushina

**“EVALUACIÓN DE LA ADAPTIBILIDAD DE CULTIVARES DE
LECHUGA (*Lactuca sativa* L.), EN EL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE
COTOPAXI.”**

REVISADO POR:



Firmado electrónicamente por:
**EDWIN LEONARDO
PALLO PAREDES**

Ing. Agr. Edwin Pallo Mg.
TUTOR

Aprobado por los miembros de calificación:

Fecha



Firmado electrónicamente por:
**MARCO OSWALDO
PEREZ SALINAS**

Ing. Mg. Marco Pérez, PhD.
PRESIDENTE TRIBUNAL

16/09/2022



Firmado electrónicamente por:
**LUIS ALFREDO
VILLACIS
ALDAZ**

Ing. Luis Alfredo Villacis
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

16/09/2022



Firmado electrónicamente por:
**EDGAR LUCIANO
VALE
VELASTEGUI**

Ing. Luciano Valle
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

09/09/2022

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, de manera muy especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por haberme permitido formar parte de esta grandiosa familia, misma que me permitió enriquecer mis conocimientos, y brindarme un futuro profesional que será parte de mi vida y cumplir con mi más anhelada meta que es mi carrera profesional de Ingeniero Agrónomo.

A mi tutor Ing. Edwin Pallo quien me proporciono todo su apoyo y gran conocimiento para culminar de forma exitosa esta investigación, y a todos los docentes que con su gran esfuerzo, paciencia y dedicación me han brindado conocimientos firmes que serán fundamentales para mi desenvolvimiento en mi vida profesional. A mis amigas incondicionales con quienes compartí grandes vivencias y anécdotas durante toda la vida universitaria, que además me apoyaron en todo momento.

¡A cada uno de ustedes muchas gracias!

NEREYDA VIVIANA RUIZ TURUSHINA

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios por regalarme la vida y sabiduría necesaria para continuar con mis estudios, a mis padres María y Jorge quienes han sido eje fundamental en todo momento ya que con su gran apoyo me han ayudado día tras día a ser perseverante a pesar de las adversidades, a ustedes padres les dedico este logro por su esfuerzo y dedicación para conmigo, por su amor, por orar siempre por mi futuro y estar presente en cada uno de los pasos que marcan el rumbo de mi vida ya que eso me ha permitido crecer y convertirme en la persona hoy soy, este logro es para ti mi hijo amado Dereck que a diario me esperabas en casa con una gran sonrisa y hacías que el día más oscuro se llene de colores, gracias a ti porque me enseñaste a luchar pese a las adversidades. Este logro se los dedico a ustedes gracias infinitas por ser mi más grande muestra de amor.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes investigativos	2
1.3 Cultivo de Lechuga	3
1.3.1 Origen de <i>Lactuca sativa L.</i>	3
1.3.2 Generalidades del cultivo	3
1.3.3 Composición de <i>Lactuca sativa L.</i> y sus beneficios	4
1.3.4 Principales países productores y exportadores de <i>L. sativa L.</i>	4
1.4 Morfología.....	5
1.4.1 Descripción taxonómica.....	5
1.4.2 Descripción botánica.....	6
1.4.3 Ecotipos o variedades	7
1.5 Factores Edafoclimáticos	12
1.5.1 Temperatura	12
1.5.2 Precipitación.....	13
1.5.3 Humedad.....	13
1.5.4 Condiciones del suelo	13
1.5.5 Control de plagas y enfermedades	13
1.6 Manejo del Cultivo.....	14
1.6.1 Terreno.....	14
1.6.2 Plantación.....	14
1.6.3 Siembra	14
1.6.4 Eliminación de Plantas indeseables	14
1.7 Rendimiento	15
1.8 HIPOTESIS.....	15
1.9 OBJETIVOS	15
1.9.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
CAPÍTULO II	16

METODOLOGÍA.....	16
2.1 Materiales.....	16
2.1.1 Materiales de Campo.....	16
2.1.2 Materiales de Oficina.....	16
2.2 Estudio técnico.....	16
2.2.1 Ubicación del experimento.....	16
2.2.2 Características del lugar.....	17
2.3 Factores en estudio.....	17
2.4 Tratamientos.....	18
2.5 Diseño experimental.....	18
2.6 Manejo del experimento.....	18
2.6.1 Preparación del suelo.....	18
2.6.2 Trasplante.....	19
2.6.3 Control de malezas.....	19
2.6.4 Fertilización.....	19
2.6.5 Controles fitosanitarios.....	19
2.6.6 Cosecha.....	20
2.6.7 Postcosecha.....	20
2.7 Variables de respuestas.....	20
2.7.1 Porcentaje de prendimiento.....	20
2.7.2 Presencia de plagas y enfermedades.....	20
2.7.3 Altura de la planta.....	21
2.7.4 Número de Hojas que cubre el repollo.....	21
2.7.5 Peso del repollo.....	21
2.7.6 Días de cosecha.....	21
2.7.7 Forma del repollo.....	21
2.7.8 Color del repollo.....	21
2.7.9 Diámetro Ecuatorial de Repollo.....	22
2.7.10 Rendimiento.....	22
CAPÍTULO III.....	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
3.1 Análisis y discusión de resultados.....	22
3.1.1 Porcentaje de prendimiento.....	22
3.1.2 Altura de la planta.....	23
3.1.3 Rendimiento.....	23
3.1.4 Número de hojas que cubre el repollo.....	24

3.1.5	Diámetro de los repollos	25
3.1.6	Peso del repollo.....	26
3.1.7	Forma del repollo.....	28
3.1.8	Color del repollo	28
3.1.9	Días de cosecha.....	29
3.1.10	Presencia de plagas y enfermedades	29
CAPITULO IV CONCLUSIONES, REFERENCIAS Y ANEXOS.....		30
4.1	Conclusiones	30
4.2	Recomendaciones	31
4.3	Referencias bibliográficas	31
4.4	ANEXOS.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación taxonómica.....	5
Tabla 2.	Cultivares de lechuga.....	17
Tabla 3.	Detalle de los tratamientos en estudio.	18
Tabla 4.	Elementos para la fertilización del cultivo de lechuga	19
Tabla 5.	Aplicaciones de pesticidas y foliares, para el manejo del cultivo.....	19
Tabla 6.	Análisis de varianza para la variable porcentaje de prendimiento	22
Tabla 7.	Análisis de varianza para la variable altura de planta.....	23
Tabla 8	Análisis de varianza para la variable rendimiento	23
Tabla 9.	Prueba Tukey al 5% para la variable rendimiento	24
Tabla 10.	Análisis de varianza para la variable número de hojas que recubre el repollo	25
Tabla 11.	Prueba de Turkey al 5% para la variable número de hojas que cubre el repollo	25
Tabla 12.	Análisis de varianza para la variable diámetro de los repollos.....	26
Tabla 13.	Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro de los repollos	26
Tabla 14.	Análisis de varianza para la variable peso de los cultivares	27
Tabla 15.	Análisis de varianza para la variable peso de los cultivares	27
Tabla 16.	Forma del repollo.....	28
Tabla 17.	Color del repollo	29
Tabla 18.	Días de cosecha de la planta	29

RESUMEN

La lechuga es una especie de importancia a nivel mundial y local cultivado en varios países en el mundo, posee gran variedad de nutrientes como vitaminas A, B6, C, E, K, B1, B2, Calcio, Hierro, Magnesio, Fósforo y Cinc. Se compone de un tallo de cerca de 1 centímetro y gran variedad de hojas comestibles. En el presente estudio se evaluó la adaptabilidad de 9 especies de lechuga en la zona de Pujilí, provincia de Cotopaxi, el tipo de suelo donde se cultivó es de tipo franco-arenoso con pH ácido en un clima templado seco, se midió el prendimiento de cultivares, altura de la planta, rendimiento, peso, número de hojas, diámetro de los repollos, forma de la planta, color y días de cosecha, donde todas las variedades tuvieron un nivel similar de prendimiento, obteniéndose que el tratamiento T7 tiene el mayor potencial para desarrollarse en la zona establecida en esta investigación.

Palabras clave:

Lechuga, Adaptabilidad, Agricultura, Cultivo.

ABSTRACT

Lettuce is a species of global and local importance cultivated in several countries in the world, it has a great variety of nutrients such as vitamins A, B6, C, E, K, B1, B2, Calcium, Iron, Magnesium, Phosphorus and Zinc. It consists of a stem of about 1 centimeter and a great variety of edible leaves. In the present study, the adaptability of 9 species of lettuce was evaluated in the area of Pujilí, province of Cotopaxi, the type of soil where it was cultivated is sandy loam with acid pH in a dry temperate climate, cultivar yield, plant height, yield, weight, number of leaves, diameter of the leaves, and the number of leaves were measured, All the varieties had a similar level of performance, obtaining that the variety Salinas 3018 has the greatest potential to develop in the area established in this research.

Keywords:

Lettuce, Adaptability, Agriculture, Cultivation.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

La lechuga (*Lactuca sativa var. L*), es uno de los vegetales con hojas comestibles más económico e importante a nivel global. De acuerdo a la FAO , en 2017 la lechuga fue producida en más de 106 países, donde los mayores productores de lechuga como China y Estados Unidos, exportaron sus productos a Rusia y países nórdicos, debido a la dificultad climática para producir este vegetal (Heslin et al., 2018).

Dentro del mercado local en Ecuador según datos del FAOSTAT, en el año 2019 se determinó que el área de cosecha de lechuga fue de 3000 hectáreas, donde se obtuvieron alrededor de 18.329 toneladas de productos, con lo cual podría cubrirse la demanda nacional de este vegetal; resaltando su importancia por la ubicación geográfica de Ecuador, la cual favorece a su producción y variedad para en un futuro enfocarse en su exportación (Diaz & Alexander, 2021).

Lactuca sativa var. L., coloquialmente conocida como lechuga, es uno de los vegetales de hoja más importantes en la dieta de los pobladores de la sierra centro ecuatoriana, puesto que posee entre sus características principales una considerable cantidad de minerales esenciales como el hierro en su composición, así como una baja cantidad de calorías, grasas y sodio (Pinto et al., 2014), este vegetal se consume principalmente en ensaladas, siendo de este modo que dicho vegetal se comercializa no solamente de forma local sino, en todo el país para complementar la alimentación de los ecuatorianos al acompañarse regularmente con vinagre, limón y tomates en una ensalada sencilla pero clásica en la gastronomía de la sierra ecuatoriana (Mastrocola & Ganchala, 2021).

La importancia de esta investigación radica el gran potencial que tiene para optimizar la producción de lechuga en la localidad donde se realizará la experimentación, permitiendo que la comunidad conozca la variedad que mejor se adapte a los factores bióticos y abióticos de la zona geográfica, permitiendo minimizar las pérdidas en los cultivos y maximizar la calidad del producto final.

1.2 Antecedentes investigativos

Según Quinteros 2000, se dice que un conjunto de cultivares de lechuga dieron como resultado una gran pérdida de peso, el cual está formado por: Great Lakes con una media de 59,34g, XP12142 con una media de 59,29, XP12141 y Floresta con una media de 55,96 g, mientras que los cultivares con mayor peso se observaron en Empire con una media de 47,45g, Bayview con una media de 45,10g y Regina y Raider con una media de 39g.

En una investigación realizada con el objetivo de visualizar la producción y rendimiento de los cultivares de lechuga; se considera que el cultivar Salinas supera al cultivar Great con un grado considerable, por lo cual se considera que el cultivar con mejores características es el cultivar Salinas. (Mainardi,1992)

Salinas (2013), el cultivar de lechuga HM1 se considera como uno de los mejores resultados ya que presento las mejores características agronómicas tales como: peso, altura de la planta, diámetro ecuatorial, solidez y compactación, además su rendimiento fue superior al cultivar Great lakes que se utilizo como testigo

1.3 Cultivo de Lechuga

1.3.1 Origen de *Lactuca sativa* L

El género *Lactuca L.*, abarca alrededor de 100 especies en el mundo, los cuales se distribuyen en: 17 en Europa, 10 en Norte América, 33 en el Este de África y 40 en así, en especial Asia central. En el caso de la lechuga (*Lactuca sativa L*), se clasifica en la subsección *Lactuca. L. serriola L.*, un antecesor directo de *Lactuca L.*, por tanto se han clasificado más de seis genotipos de lechuga comestible: Cabeza de mantequilla, Crespa, Hoja de roble, Trocadero, Romana, Batavia (PINK & KEANE, 2005).

Las primeras muestras del cultivo de lechuga se mencionaron en 1960, en los murales egipcios dentro de templos y tumbas, la planta era considerada sagrada y reproductiva para el Dios Min. Después de su domesticación en Egipto, paso a los Romanos aproximadamente en los 50 D.C, pasando por relatos medievales entre 1098 y 1179, e introducida en América por Cristóbal Colon en el siglo 15th; hoy en día se convertido en un alimento fácil de cultivar y de rápido crecimiento (De Vries, 1997).

1.3.2 Generalidades del cultivo

En general, la lechuga es una verdura de hoja popular. El tallo también se come (Grupo del tallo), y las semillas se pueden utilizarse para la producción de aceite. El valor energético de los alimentos de lechuga de hoja es bajo. La verdura contiene vitamina B y C. Las semillas de lechuga contienen vitamina E. La lechuga es se come todo el año porque se cultiva tanto en exterior y en el invernadero (Pitrat, 2012). Es actualmente utilizado en ensaladas frescas, pero algunos de su forma de servir son cocinadas,

producida alrededor del mundo y como vegetal de huerta doméstica. Debido a que es una planta de crecimiento anual, y su crecimiento a bajas temperaturas.

1.3.3 Composición de *Lactuca sativa L.* y sus beneficios

Dependiendo de su variedad *L. sativa L.* tiene una gran fuente de recursos donde la cabeza de *L. sativa L.* tienen un peso promedio de 291.4 g, de materia seca de 4.59 g, ceniza de 3.26g por cada 100 g de lechuga fresca. Además dentro de sus porcentajes se encuentra la proteína con un valor promedio de 25.75 g/100 g de lechuga fresca, un valor de 26.21 g de fibra por cada 100 g de lechuga (Sularz et al., 2020). Además de varias vitaminas entre las que resaltan: vitamina A, B6, C, E, K, B1, B2; minerales como Calcio, Hierro, Magnesio, Fósforo, Zinc. Sin embargo, cabe resaltar que el mayor porcentaje en la composición de *L. sativa L.* es de agua de casi un 94,8%.g (Sularz et al., 2020).

1.3.4 Principales países productores y exportadores de *L. sativa L.*

El cultivo de *L. sativa L.* se da en estaciones frías alrededor del mundo, debido a que crece en todos los continentes es comercializada por varios países, sin embargo, entre los que más destacan son: Estados Unidos con 91 000 hectáreas, donde casi 60 000 hectáreas son de California, Europa con un total de 80 000 hectáreas, son los mayores productores del mundo (Noumedem et al., 2017).

Por otro lado, grandes cantidades de *L. sativa L.* crecen de igual manera en el sureste de Australia, Japón, China, Israel, Norte de México, Chile, Argentina y Perú. Gracias a sus

múltiples características *L. sativa L* es atractiva para estudios genéticos y generar variedades de las mismas alrededor del mundo, además de su alto interés comercial y potencial crecimiento en espacios moderados (De Vries, 1997).

1.4 Morfología

L. sativa L es una planta anual con una raíz primaria considerablemente delgada y un tallo erecto de 30 a 100 cm de altura, con ramificaciones en su parte superior. En lo que respecta a sus hojas, estas se disponen en espiral, con lo cual se da su característica forma de roseta o cabeza, con forma oblonga y elíptica transversal (Křístková et al., 2008).

En las hojas del tallo se distinguen por ser elípticas oblongas, con una base cordada. Su inflorescencia (cabeza), se compone de 7-15 lígulas amarillas, el involucre mide de 10 a 15 mm de largo, cilíndrico con brácteas estrechas de color verde claro y con márgenes blancos en la etapa de madurez (Křístková et al., 2008).

1.4.1 Descripción taxonómica

Planta herbácea perteneciente a la familia *Asteraceae*, su descripción completa se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Género	<i>Lactuca</i>
Especie	<i>Lactuca sativa L.</i>

Fuente: (Suzuki et al., 2014)

1.4.2 Descripción botánica

De acuerdo a Křístková et al (2008), las características botánicas del espécimen (*L. sativa* L.) se pueden resumir de la siguiente manera:

- Raíz: De tipo giratoria, de hasta 30 cm. Este vegetal tiene un sistema de raíces bien desarrollado y se ramifica de acuerdo con la compactación del suelo; por lo tanto, la lechuga en suelo suelto tiene sistemas de raíces más densos y profundos que en suelo compactado.
- Tallo: Muy corto, crece hasta 1 m en la floración, con 15 a 25 pequeñas flores amarillas agrupadas en una amplia corona de corimbo con muchas bractéolas. En todos los tipos de lechuga hay leche dentro del tallo, esto da el género *Lactuca* al que pertenece la lechuga, que proviene de la palabra latina lac, que se refiere a dicho jugo.
- Hojas: Numerosas y grandes hojas basales en densas rosetas, también ovaladas, oblongas, brillantes, según el tipo y la variedad. En las variedades de col, las hojas inferiores son grandes y alargadas, formando la col.
- Inflorescencia: La inflorescencia es una panoja.
- Flores: Son perfectas, con 5 estambres y un ovario monocameral. Suelen ser autopolinizantes. Las flores están agrupadas en racimos y son de color amarillo

pálido. Son pequeñas, hermafroditas, se abren después de la puesta del sol y su período de polinización es generalmente de seis horas.

- Semillas: Delgadas, de 4-5 mm de diámetro, generalmente de color blanco cremoso, pero también pueden ser marrones y granate, según la variedad.

1.4.3 Ecotipos o variedades

Los ecotipos o variedades de *L sativa* son diversos debido a las múltiples características que presenta la especie dependiendo de las adaptaciones presentadas al lugar en que se desarrolle, gestionando ciertos cambios entre sí. Sin embargo es posible dividir las distintas variedades en lechugas de cabeza, lechugas tipo mantequilla, lechugas romanas y lechugas sin cabeza (Křístková et al., 2008).

Lechugas de cabeza o Crisp Head

En este grupo, la lechuga se caracteriza por una cabeza cerrada y mayor resistencia al daño mecánico. En el interior, las hojas forman un cogollo apretado o una cabeza robusta, y las hojas exteriores son abiertas, gruesas y crujientes, con bordes rizados que sirven como envoltura y protegen el cogollo (Martínez, 2019).

Las variedades de lechuga de cabeza son:

- **Icevic**

Es una lechuga salada, una planta de vigor medio, color verde brillante y excelente formación y calibre. Es conocido por su hermeticidad, etapa temprana y resistencia al empernado. Recomendado para consumo en fresco y uso industrial.

- **Coolguard**

Es una variedad resistente con una cabeza grande y un peso entre 900 gramos y 1100 gramos. Tiene una cabeza redonda, fuerte, de color verde oscuro y hojas grandes y redondeadas con una excelente cobertura, es una variedad muy uniforme y de gran vigor, por lo que se adapta a todos los climas.

- **Arizona**

Es una lechuga iceberg de cogollo plano, compacto, de buen peso y forma, cogollo muy uniforme en escena, perfecto para supermercados y mercados. Tiene capacidad de 2.000 a 2.800 msnm. Un gramo de semillas puede contener de 881 a 991 semillas.

- **Grandes Lagos 118**

Variedad tradicionalmente cultivada en la región, por lo general crece bien en épocas de mucho calor, en épocas de temperaturas muy bajas y nublado tiende a formar una cabeza suelta, que es la preferida en los mercados costeros. Tiempo de cosecha: 55-60 días; Peso promedio de cabeza: 600-700 g; Resistencia o tolerancia a enfermedades: Anti-quemaduras en las puntas.

- **Winter Haven**

Lechuga tipo Batavia, es una planta vigorosa, de cogollo grande, compacto, parejo, de buen color y apariencia, y resistente. Altura promedio: 21 cm, diámetro promedio: 19 cm, peso promedio de la planta: 900 g, días a la cosecha: 56-62. La cosecha está uniformemente concentrada y la cabeza es de color verde oscuro.

- **Luana**

Variedad tipo Batavia, tipo de planta uniforme, fuerte adaptabilidad, cogollo grande, tamaño moderado, compacto, verde esmeralda. Días de cosecha: 63-68.

Peso medio de la planta: 860-904 gramos. Diámetro medio: 13,2 cm. Longitud media: 12,6 cm. Buena adaptación a regiones intermedias y frías.

- **Badger**

La lechuga tipo Batavia es de alta calidad y gran sabor, perfecta para los inviernos y veranos colombianos, de tamaño grande a mediano (con un peso entre 900 y 1.200 gramos), cogollos compactos, verdes y excelentes por fuera y por dentro. Días de cosecha: 73 a 77 días en regiones templadas.

Lechugas tipo mantequilla o Butter Head

Tienen la cabeza cerrada o semiabierta, no apretada, y las hojas tienen una superficie muy lisa con una textura suave, ligeramente grasosas, hojas de color amarillo verdoso. Este tipo de lechuga se compone de variedades muy susceptibles al daño mecánico (Villavicencio & Vásquez, 2008).

De las variedades de lechuga de tipo mantequilla se mencionan:

- **Albert**

Mantequilla lisa o lechuga verde española; tallos cilíndricos, ramificados, muy cortos, imperceptiblemente, hojas dispuestas en rosetas, desplegándose y luego brotando en una cabeza compacta, grande, uniforme, hojas suaves y firmes, de color verde medio a negro brillante, alta calidad y uniformidad. Un gramo de semillas de este material puede contener de 900 a 1000 semillas. Además de poseer tolerancia al virus del mosaico de la lechuga y al mildiu veloso (*Bremia lactucae*).

- **Elisa**

Lechuga verde lisa, una planta grande y compacta con hojas de color verde claro. Uniformidad de campo y alto rendimiento. La distancia de siembra es de 0,3 m x 0,3 m, la densidad es de 65 000 - 75 000 plantas/ha, el uso de semillas/ha: 82 500 semillas, resistente a la floración temprana, moderadamente resistente al virus del mosaico de la lechuga.

- **White Boston**

La lechuga blanca lisa se adapta a climas entre 1.800 y 2.600 metros sobre el nivel del mar. Planta de tamaño medio con cogollo no muy compacto, de color verde claro. Hay que manipularlo con cuidado ya que se puede rayar. Cosecha 75 a 90 días después del trasplante.

Lechugas cos o Romanas

Sus hojas son alargadas con un margen entero y un nervio central ancho. Estos forman un cogollo ligeramente apretado. El color característico de las hojas es verde oscuro, pero también existen variedades de color rojo oscuro (Mou & Ryder, 2004).

Dentro de las lechugas romanas se incluyen las variantes:

- **Parris island cos**

Sus tallos son cilíndricos, ramificados, muy cortos e imperceptibles, las hojas tienen forma de roseta, erectas, con una cabeza bien definida, semirizada, de color verde, cuyo tamaño oscila entre 20 y 25 cm. Un gramo de semillas de este material puede contener de 900 a 1000 semillas.

- **Mirella**

Las plantas son grandes y uniformes, con una cabeza compacta y hojas de color verde oscuro.

Tiene excelente sabor, textura y aceptación en el mercado. Días de cosecha: 56. Altura: 25,9 cm. Peso medio de la planta: 700 gramos.

Lechugas sin cabeza, hojas sueltas

No forman cabeza, las hojas son sueltas, pueden ser lisas y de textura blanda, el color varía de verde claro a verde oscuro, de rojo a morado, en diferentes tonalidades (Mou & Ryder, 2004).

Las variantes de lechuga sin cabeza incluyen:

- **Red salad bowl improved**

Es una pequeña planta en forma de roble con hojas rojas en forma de abanico y textura suave, que se recolecta 40-49 días después del trasplante. Su longitud promedio es de 12 cm, el diámetro es de 7 cm, se siembran 156 plantas por metro cuadrado y el rendimiento por metro cuadrado es de 600 gramos.

- **Verde crespo casabella**

Tiene un tallo cilíndrico y ramificado, muy corto e imperceptible, las hojas, fuertemente rizadas, se disponen en roseta mostrando buena uniformidad, de color verde claro brillante, de tamaño mediano a grande. Es una variedad de lechuga que no tiene cogollos largos y tiene hojas lisas y reticuladas. Un gramo de semillas de este material puede contener de 900 a 1000 semillas.

- **Verónica**

Tipo crespa verde claro, tipo de planta grande, crecimiento vigoroso, alta uniformidad y alto rendimiento. Cosecha 56 días después del trasplante. Tiene una altura media de 20,3 cm y un peso medio de 480 gramos. Es muy resistente a la floración temprana.

1.5 Factores Edafoclimáticos

1.5.1 Temperatura

La temperatura óptima para el crecimiento y desarrollo vegetativo de *L. sativa L.* se encuentra en el rango de 14-18°C diurno y entre 5-8°C nocturno. Siendo que las temperaturas máximas soportables por este vegetal son de 30°C y -6°C (Carranza et al., 2009).

1.5.2 Precipitación

Es necesario que las precipitaciones sobre el suelo de cultivo sean de al menos 134mm dentro del ciclo de cultivo (Carranza et al., 2009).

1.5.3 Humedad

El nivel de humedad relativa para un óptimo crecimiento del vegetal debe rondar entre un 60-80% debido a la alta sensibilidad del cultivo ante sequías (Villavicencio & Vásquez, 2008).

1.5.4 Condiciones del suelo

El cultivo se debe realizar a una profundidad de 50cm a un pH óptimo de 6,6 y máximo de 7.3, con un nivel de pedregosidad menor al 15% de rocas, con una inclinación máxima de un 10% (Villavicencio & Vásquez, 2008).

1.5.5 Control de plagas y enfermedades

Las plagas más comunes que afectan a la lechuga son;

- *Frankliniella occidentalis* (trips) que atacan principalmente cultivos con altos niveles de nitrógeno.
- *Liriomyza trifolii* (minadores) una plaga que ataca las estructuras foliares generando galerías dentro de las hojas.
- *Myzus persicae* (pulgón) una plaga común que ataca generalmente cerca de la etapa de cosecha de la lechuga (García et al., 2010).

1.6 Manejo del Cultivo

1.6.1 Terreno

Se debe preparar el terreno generando un surcado formado por varios bancos que permitirán la ubicación de plantas y en caso de ser requerido alojar tuberías para realizar un riego por goteo (Villavicencio & Vásquez, 2008).

1.6.2 Plantación

Se requiere realizar lomos de aproximadamente 25 centímetros de alto y 50 centímetros de ancho con el objetivo de mantener el vegetal alejado de la humedad evitando así que puedan ser infectados por patógenos fúngicos, además se debe procurar que las raíces queden al nivel del suelo con el fin de evitar la descomposición del cuello del vegetal y mantener correctamente hidratadas las raíces (Villavicencio & Vásquez, 2008).

1.6.3 Siembra

Es recomendable que las plántulas se encuentren a una distancia de al menos 30cm una de otra para obtener un rendimiento de aproximadamente 11 plantas por m² (Villavicencio & Vásquez, 2008).

1.6.4 Eliminación de Plantas indeseables

Se deben eliminar todo tipo de plantas indeseables o "malas hierbas" inmediatamente cuando sean detectadas, dado que el cultivo de lechuga tolera muy poco la competencia por nutrientes (García et al., 2010).

1.7 Rendimiento

El rendimiento del cultivo de lechuga en condiciones óptimas debe hallarse en el intervalo de 20mil a 30mil kilogramos por hectárea, siendo que cada vegetal debe pesar al menos medio kilo para ser considerado como viable (Villavicencio & Vásquez, 2008).

1.8 HIPOTESIS

H1: Al menos un cultivar de lechuga (*L. sativa*) presenta características agronómicas adecuadas para la zona de estudio.

1.9 OBJETIVOS

1.9.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la adaptabilidad de cultivares de lechuga (*Lactuca. sativa*), en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

1.9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las características agronómicas en cultivares de lechuga.
- Determinar los rendimientos en los cultivares de lechuga.
- Analizar el cultivar con mayor potencial productivo para la zona en estudio.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

2.1.1 Materiales de Campo

- Plántulas
- Rastrillo
- Azadón
- Desinfectante
- Fertilizantes
- Fungicidas
- Regla
- Balanza
- Rótulos

2.1.2 Materiales de Oficina

- Computador
- Calculadora
- Libreta de campo
- Esferos, lápices

2.2 Estudio técnico

2.2.1 Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en el Barrio Molino Pata ubicado en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

2.2.2 Características del lugar

El Barrio Molino Pata está ubicado en el cantón Pujilí a 3.077 msnm con sus coordenadas geográficas de 1°03'40.4" latitud Sur y 78°41'38.1" latitud Oeste. Posee suelos de tipo franco-arenoso, su pH es ácido (<7), además su clima se considera templado seco.

2.3 Factores en estudio

La presente investigación de estudio fue nueve cultivares de lechuga

Tabla 2. Cultivares de lechuga

NOMBRE	EMPRESA
GVS29148	Golden Valley Seeds
GVS29205	Golden Valley Seeds
GVS29210	Golden Valley Seeds
GREAT LAKES 118	Empresa Capelo
GREAT LAKES 659	Empresa Capelo
SALINAS 3016	Emerald Seeds
SALINAS 3018	Emerald Seeds
AX90937	AgroTip
AEX132-4090	Apollo Seeds

Fuente: Elaboración Nereyda Ruiz

2.4 Tratamientos

Se emplearon 10 tratamientos los cuales se especifican en la siguiente tabla

Tabla 3. Detalle de los tratamientos en estudio.

Tratamiento		Características
Código	Nombre	Empresa
T1	GVS29148	Golden Valley Seeds
T2	GVS29205	Golden Valley Seeds
T3	GVS29210	Golden Valley Seeds
T4	Great Lakes 118	Empresa Capelo
T5	Great Lakes 659	Empresa Capelo
T6	Salinas 3016	Emerald Seeds
T7	Salinas 3018	Emerald Seeds
T8	AX90937	AgroTip
T9	AEX132-4090	Apollo Seeds
T10	Patagonia (testigo)	Rijk Swaan

Fuente: Elaboración Nereyda Ruiz

2.5 Diseño experimental

Se aplicó un diseño experimental de bloques completos al azar DBCA, con 10 tratamientos y tres repeticiones. A las respuestas significativas se aplicó la prueba estadística de Tukey con un nivel de confiabilidad del 95%

2.6 Manejo del experimento

2.6.1 Preparación del suelo

La preparación del suelo se la realizo mediante el tractorado, rastrado y surcado, labores con las cuales el terreno quedo en óptimas condiciones para el trasplante de la planta.

2.6.2 Trasplante

Las plántulas fueron trasplantadas cuando las plántulas desarrollaron sus 4 hojas verdaderas, esta labor se la realizo en un hoyado de 0.30 mm de profundidad con una distancia de 0,4m entre cada planta.

2.6.3 Control de malezas

El control de malezas de forma manual, el cual se lo realizo en dos etapas la primera a los 15 días de su trasplante y el segunda a los 30 días del cultivo.

2.6.4 Fertilización

Se realizó la fertilización utilizando las recomendaciones del análisis de suelo *Tabla 4.*, aplicando el P y el K al fondo del surco el 100 % antes de la siembra, en el caso del N se fracciono en dos aplicaciones la primera antes del trasplante y la segundo 45 días después.

Tabla 4. Elementos para la fertilización del cultivo de lechuga

Elemento	Kg/ha
N	150
P ₂ O ₅	60
K ₂ O	40
S	20

Fuente: Resultados Análisis de suelo

2.6.5 Controles fitosanitarios

Para la prevención de posibles ataques de plagas y enfermedades se utilizó las siguientes aplicaciones.

Tabla 5. Aplicaciones de pesticidas y foliares, para el manejo del cultivo.

Numero de aplicación	Nombre comercial	Dosis
Aplicación N° 1	Trofeo 75	100gr/ 200 Lt
	Proton	500cc/200Lt
	Taravet Evo	500ml/200Lt

Aplicación N°2	Confort	50gr/Lt
	Novak	250gr/ 100lt
	Imidacloprid	125 cc/100Lt
	Brujo	500cc/100Lt
	Rayziner	125cc/100Lt
Aplicación N°3	Karate Zeon	200ml/100Lt
	Amistar Top	125ml/100Lt
	Marchfol 25.16.12	500gr/100Lt

Fuente: Elaboración Nereyda Ruiz

2.6.6 Cosecha

Una vez que el cultivo de lechuga alcanzó su madurez comercial, con la ayuda de un cuchillo se procedió a extraer el repollo de una manera cuidadosa, para lo cual se tomó en cuenta el tamaño del producto, el grado de arepollamiento y el tiempo transcurrido desde el día del trasplante.

2.6.7 Postcosecha

Luego de haber terminado la etapa de cosecha se trasladó los repollos a un lugar fresco y seguro con una temperatura ideal para su conservación, para evitar pérdidas en el peso del producto.

2.7 Variables de respuestas

2.7.1 Porcentaje de prendimiento

A los 15 días del trasplante se evaluó el número de plantas prendidas en la parcela y los valores resultantes se expresaron en porcentaje.

2.7.2 Presencia de plagas y enfermedades

Después del trasplante, se registró cada 15 días la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo de lechuga

2.7.3 Altura de la planta

Para esta variable se registró la altura a los 15 días después del trasplante tomando una muestra de 10 lechugas al azar de cada tratamiento, para realizar la medición desde la base de la planta hasta el ápice con la ayuda de una regla, el dato obtenido se expresó en cm.

2.7.4 Número de Hojas que cubre el repollo

Se tomo 10 muestras al azar de cada tratamiento, y se procedió a contabilizar cual es el número que recubría cada uno de los repollos.

2.7.5 Peso del repollo

Para la evaluación de esta variable se tomó 10 plantas al azar de cada uno de los tratamientos, lo cual se realizó con la ayuda de una balanza, y dichos datos se registraron en gramos.

2.7.6 Días de cosecha

Se tomó en cuenta el día de trasplante hasta el último día en que el cultivo alcanzó su madurez comercial, se determinó el estado de cada cultivar, asimismo el tiempo para la realización de la cosecha.

2.7.7 Forma del repollo

Se consideró la forma que adoptó la planta hasta el día en que se realizó la cosecha de la misma, esta se evaluó según UPOV (2018) *Anexo. 1*

2.7.8 Color del repollo

Una vez que la planta alcanzó su madurez comercial se realizó una evaluación del color mediante tablas de color *Anexo. 12*

2.7.9 Diámetro Ecuatorial de Repollo

Para registrar el diámetro del repollo se tomaron 10 plantas al azar de cada uno de los tratamientos, empleando una cinta métrica alrededor del ecuador de la planta se tomó el valor del perímetro, y mediante la aplicación de la fórmula para el cálculo del diámetro $d = C/\pi$, en donde C es la medida de la circunferencia, los valores se expresaron en centímetros.

2.7.10 Rendimiento

Luego de la cosecha se procedió a pesar todos los repollos en cada parcela con ayuda de una balanza, esta información se expresó en toneladas de producto por hectárea cultivada (Tn/ha.).

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de resultados

3.1.1 Porcentaje de prendimiento

El análisis de varianza de la variable porcentaje de prendimiento (Tabla 6), no se logró evidenciar diferencias estadísticas significativas (p-valor = 0,9343). Se obtuvo un coeficiente de variación de 5,55%. Se puede presumir por los resultados obtenidos que existe influencia en el tipo de suelo y en las condiciones ambientales del sector (Luna, 2012).

Tabla 6. 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
Bloques	68,96	2	34,48	1,27	0,3050
Tratamientos	90,73	9	10,08	0,37	0,9343
Error	488,97	18	27,16		
Total	648,66	29			

3.1.2 Altura de la planta.

El análisis de varianza para altura de planta (Tabla 7) tomada a los 15 del trasplante, se determinó que no existe una diferencia significativa ya que el p valor es 0,1159, con un coeficiente de variación de 6,07%.

La altura de la lechuga depende de varios factores ambientales como el clima, temperatura, pH del suelo, riego o disponibilidad de nutrientes, además de la presencia de enfermedades o rasgos genéticos propios de la variedad a cultivada (Gonzales et al., 2013), en el presente trabajo al contar con las mismas condiciones ambientales para todas las variedades se asume que la constitución genética es la responsable de la diferencia entre alturas.

Tabla 7. Análisis de varianza para la variable altura de planta

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Bloques	0,63	2	0,31	0,74	0,4929
Tratamientos	7,31	9	0,81	1,91	0,1159
Error	7,65	18	0,43		
Total	15,59	29			

3.1.3 Rendimiento

El análisis de varianza para rendimiento (Tabla 8) tomada el día de la cosecha, se determinó que existe diferencias estadísticas significativas (p-valor = 0,0037), con un coeficiente de variación de 15,57%

Tabla 8 Análisis de varianza para la variable rendimiento

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Bloques	0,40	2	0,20	0,25	0,7788

Tratamientos	31,40	9	3,49	4,39	0,0037
Error	14,29	18	0,79		
Total	46,09	29			

Aplicado la prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento (Tabla 9), se obtiene dos rangos de significación, obteniendo que los cultivares dentro del grupo con mayor rendimiento son Patagonia con una media de 7,89, en primer lugar, el que presenta el menor rendimiento son los cultivares Great lakes 118 con una media de 4,96Tn/ ha, GVS29205 con una media de 4,86Tn/ha, AEX132-4090 con una media de 4,70 Tn/ha y GVS29148 con una media de 4,45Tn/ha considerado este el cultivar con menor rendimiento. Según Villavicencio & Vásquez (2008) mencionan que un cultivo para considerarse óptimo debe tener un rendimiento de al menos 2 o 3 Tn/hectárea.

Tabla 9. Prueba Tukey al 5% para la variable rendimiento

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos	
Patagonia	7,89	A	
Salinas 3016	6,94	A	B
GVS29210	6,15	A	B
Great lakes 659	5,94	A	B
Salinas 3018	5,85	A	B
AX90937	5,47	A	B
Great lakes 118	4,96		B
GVS29205	4,86		B
AEX132-4090	4,70		B
GVS29148	4,45		B

3.1.4 Número de hojas que cubre el repollo

El análisis de varianza para número de hojas que recubre el repollo (Tabla 10) tomada el día de la cosecha, se determinó que existe una diferencia estadística significativas (p-valor = 0,0043), con un coeficiente de variación de 20,90%

Tabla 10. Análisis de varianza para la variable número de hojas que recubre el repollo

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Bloques	9,44	2	4,72	2,36	0,1226
Tratamientos	76,53	9	8,50	4,26	0,0043
Error	35,95	18	2,00		
Total	121,92	29			

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para la variable número de hojas que recubre el repollo (Tabla 11), se registraron dos rangos de significación, en primer lugar se ubicaron los cultivares Salinas 3018, GVS29205 y AX90937, de ellos siendo el Salinas 3018 el cultivar con mayor número de hojas con una media de 9,23 hojas, mientras que el cultivar GVS29210 presenta un menor número de hojas con una media de 3,63. Según Gonzales et al (2013) el número de hojas desarrolladas además del grosor y tamaño de las mismas se encuentran determinadas de forma genética así que esta diferencia puede ser atribuida a la variedad cultivada.

Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para la variable número de hojas que cubre el repollo

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos
Salinas 3018	9,23	A
GVS29205	8,83	A
AX90937	8,20	A
Patagonia	6,90	A B
AEX132-4090	6,87	A B
Salinas 3016	6,45	A B
GVS29148	6,43	A B
Great lakes 118	5,53	A B
Great lakes 659	5,53	A B
GVS29210	3,63	B

3.1.5 Diámetro de los repollos

El análisis de varianza para la variable diámetro del repollo (Tabla 12) tomada el día de la cosecha, se determinó que existe una diferencia estadística significativas (p-valor = 0,0043), con un coeficiente de variación de 9,90%

Tabla 12. Análisis de varianza para la variable diámetro de los repollos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Bloques	6,00	2	3,00	1,61	0,2277
Tratamientos	72,83	9	8,09	4,34	0,0039
Error	33,58	18	1,87		
Total	112,41	29			

Realizada la prueba de Tukey al 5% (Tabla 13), se obtienen tres rangos significativos en donde se determina que el cultivar que mayor diámetro obtuvo fue el Patagonia con una media de 16,61 cm, a diferencia del cultivar Great Lakes 659 que fue el que menor diámetro obtuvo con una media de 11 cm, no obstante, estos valores no pudieron ser comparados con bibliografía para corroborar si son o no óptimos, debido a la poca información hallada.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para la variable diámetro de los repollos

Tratamiento	Medias	Rangos
Patagonia	16,61	A
AX90937	15,23	A B
Salinas 3016	15,16	A B
Salinas 3018	14,20	A B C
GVS29210	13,93	A B C
GVS29205	13,60	A B C
Great lakes 118	13,49	A B C
AEX132-4090	12,55	B C
GVS29148	12,14	B C
Great lakes 659	11,00	C

3.1.6 Peso del repollo

El análisis de varianza para la variable peso del repollo (Tabla 14) tomada el día de la cosecha, se determinó que existe una diferencia estadística significativas (p-valor = 0,0008), con un coeficiente de variación de 20,12%

Tabla 14. 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
Bloques	36028,99	2	18014,50	0,90	0,4232
Tratamientos	1039109,71	9	115456,63	5,78	0,0008
Error	359399,83	18	19966,66		
Total	1434538,53	29			

Según la prueba de Tukey al 5% para la variable peso del repollo (Tabla 15), se establecen dos rangos de significación, en los cual se establece que el cultivar Salinas 3016 presenta el mejor peso con una media de 1147,50gr, mientras que el cultivar que menor peso presentó es el GVS29148 con una media de 534,4 gr. Adicionalmente se identifica que todas los cultivares lograron obtener un peso promedio mayor a medio kilo, este valor es el mínimo para ser considerado como viable y comercializable (Villavicencio & Vásquez, 2008).

Tabla 15. Análisis de varianza para la variable peso del repollo

Tratamiento	Medias (gr)	Rangos
Salinas 3016	1147,50	A
Patagonia	946,37	A B
Great lakes 659	713,33	B
Salinas 3018	701,67	B
AX90937	645,33	B
GVS29210	593,33	B
Great lakes 118	593,33	B
GVS29205	583,33	B
AEX132-4090	564,03	B
GVS29148	534,33	B

3.1.7 Forma del repollo

De todos los materiales en estudio la forma predominante del repollo (Tabla 16), fue la elíptica transversal estrecha con un 20% y la circular con un 20%, los demás tienen un porcentaje inferior, que es este caso no representan altos índices para considerarlos dentro del estudio.

Se encontró que las variedades cultivadas presentaron una gran diversidad de formas, este factor debe ser considerado al momento de realizar el cultivo dado que la forma de la lechuga puede influir en el precio de venta y aceptación del consumidor por lo que de ser el caso a pesar de que una variedad tenga menor rendimiento de cultivo, puede ser más cotizada por su forma y ser de mayor beneficio para el agricultor (Luna, 2012).

Tabla 16. Forma del repollo

Forma	Porcentaje (%)	Tratamientos
Elíptica transversal estrecha	20	AX90937 AEX132-4090
Circular	20	Patagonia, Salinas 3016
Rómbica Ancha	10	Salinas 3018
Elíptica media	10	GVS29148
Elíptica estrecha	10	GVS29210
Elíptica transversal ancha	10	Great lakes 118
Triangular	10	Great lakes 659
Ovobal	10	GVS29205

3.1.8 Color del repollo

El color de la lechuga se clasificó en 4 tonalidades de verde, de lo cual el color predominante es el verde claro, debido a que 90% de los cultivares se ubican en esta tonalidad, mientras que solamente el 10% de las variedades se ubican en el verde oscuro. El color de las hojas son producto de la concentración de pigmentos que tiene cada variedad siendo que entre más clara menor cantidad de pigmentos presenta y por el

contrario entre más oscura, mayor concentración de pigmentos posee (Gitelson & Merzlyak, 1998).

Tabla 17. Color del repollo

Color	Porcentaje	Tratamientos
Verde muy Claro	30%	Salinas 3016, AX90937, Patagonia
Verde Claro	30%	Great Lakes 118, GVS29205, GVS29148
Verde Medio	30%	Salinas 3018, GVS29210, AEX132-4090
Verde Oscuro	10%	Great Lakes 659

3.1.9 Días de cosecha

Todas las variedades fueron cosechadas al día 65 con excepción del cultivar Patagonia, este tiempo fue suficiente para que las plantas logren su maduración comercial y se encuentra dentro del período de tiempo considerado como óptimo comprendido entre los 45 a 105 días dependiendo de la estación del año (Luna, 2012).

Tabla 18. Días de cosecha de la planta

Días de Cosecha	Porcentaje	Tratamientos
65	90%	GVS29148, GVS29205, GVS29210, Great lakes 118, Great lakes 659, Salinas 3016, Salinas 3018, AX90937, AEX132-4090
58	10%	Patagonia

3.1.10 Presencia de plagas y enfermedades

No fue posible determinar la presencia plagas o enfermedades se presume que esto se debe a que las plantas se mostraban saludables, esto se atribuye al uso adecuado de productos preventivos y curativos sobre el cultivo como se muestra en la **tabla 5**, evitando que los posibles agentes patógenos presentes en el suelo, agua y aire puedan infectar a los cultivos.

Se considera que las plagas o enfermedades son muy capaces de propagarse bajo condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de los patógenos, por insectos que pueden ser transportadores de virus, enfermedades o agentes patógenos que ocasionan daños en los cultivos, pero a su vez se presume que se puede prevenir dichos daños con el empleo de moléculas preventivas que ayudan a evitar que el cultivo sea infectado con cualquier agente nocivo que puede ocasionar daños severos e irreversibles, dando como resultados grandes pérdidas económicas.(Luna,2010)

CAPITULO IV

CONCLUSIONES, REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1 Conclusiones

- Se evaluó la capacidad adaptativa de nueve cultivares de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.) en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi en donde se determinó que al menos el 75% de los cultivares presentan un alto índice de adaptabilidad.
- El cultivar Salinas 3016 expresó las mejores características agronómicas en lo referente a: altura de planta, diámetro y peso del repollo, número de hojas que cubren el repollo, considerando a este como una potencial variedad para ser cultivada en la zona, es importante destacar que en este cultivar no se evidenció presencia de plagas y enfermedades lo que lo convierte en una nueva oportunidad de producción con un gran índice de rentabilidad.
- Los cultivares Patagonia y Salinas 3016 forman parte del grupo de mayor rendimiento siendo estas una posibilidad de seguir cultivándolas, en el sector de estudio.
- El cultivar Salinas 3016 presenta buena condición de adaptabilidad para el cantón Pujilí, sector Molino Pata ya que se ha logrado obtener rendimientos potencialmente cercanos a las variedades cultivadas en la localidad.

4.2 Recomendaciones

Una alternativa para el cultivo de lechuga en el cantón Pujilí, Provincia De Cotopaxi, es emplear el cultivar Salinas 3016 ya que este reporto los mejores resultados, ya que presenta las mejores características agronómicas, además sus repollos fueron muy sólidos, consistentes y compactos, siendo el cultivar que se adaptó de mejor manera a la zona, ya que en algunas variables supero al cultivar testigo Patagonia.

Seguir implementando nuevos cultivares para evaluar el comportamiento agronómico en las condiciones ambientales de la zona estudiada, con el objetivo de crear nuevas alternativas para el cultivo, con el propósito de solucionar problemas tales como: resistencia a plagas y enfermedades, heladas, sequías, y otros factores que afectan la rentabilidad del cultivo.

4.3 Referencias bibliográficas

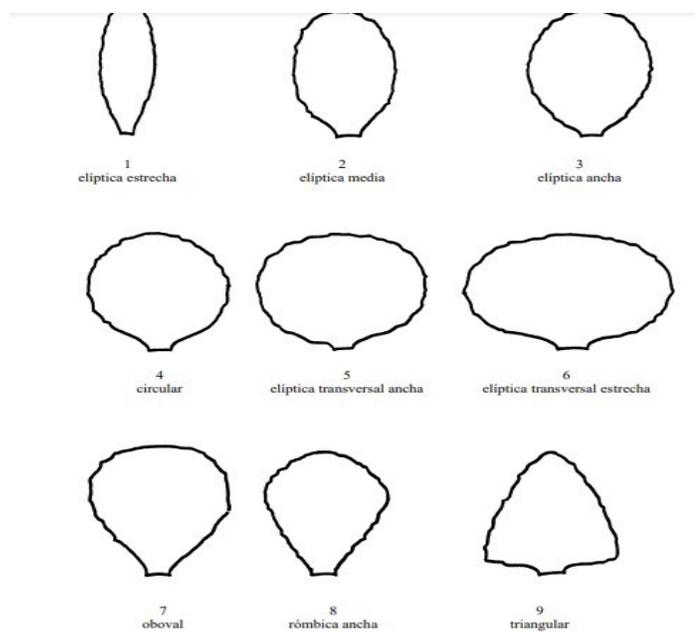
- Carranza, C., Lancho, O., Miranda, D., & Chaves, B. (2009). Análisis del crecimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.) “Batavia” cultivada en un suelo salino de la Sabana de Bogotá . *Agronomía Colombiana*, 27.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652009000100006
- De Vries, I. M. (1997). Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. *Genetic Resources and Crop Evolution* 1997 44:2, 44(2), 165–174.
<https://doi.org/10.1023/A:1008611200727>
- Díaz, C., & Alexander, J. (2021). *EVALUACIÓN DE CUATRO CULTIVARES DE LECHUGA EN PARÁMETROS AGRONOMICOS SIMILARES EN LA GRANJA SANTA INES*. UTMACH.
- García, C., Gonzales, M., & Xhimhai, R. (2010). USO DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE HORTALIZAS EN COMUNIDADES RURALES. *Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable* , 6, 17–22.
- Gitelson, A. A., & Merzlyak, M. N. (1998). Remote sensing of chlorophyll

- concentration in higher plant leaves. *Advances in Space Research*, 22(5), 689–692.
[https://doi.org/10.1016/S0273-1177\(97\)01133-2](https://doi.org/10.1016/S0273-1177(97)01133-2)
- Gonzales, L., Zepeda, A., & Graciano, S. (2013). *RENDIMIENTO DE CINCO VARIEDADES DE LECHUGA Lactuca sativa L. TIPO GOURMET CICLO PRIMAVERA-VERANO*.
<https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3477/IAF1GOU01301.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Heslin, C., Boehm, D., Gilmore, B. F., Shatilov, M. V., Razin, A. F., & Ivanova, M. I. (2018). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Analysis of the world lettuce market Safety evaluation of plasma-treated lettuce broth using in vitro and in vivo toxicity models Analysis of the world lettuce market*.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/395/1/012053>
- Křístková, E., Doležalová, I., Lebeda, A., Vinter, V., & Novotná, A. (2008). Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. *Horticultural Science*, 35(3), 113–129. <https://doi.org/10.17221/4/2008-hortsci>
- Luna, M. (2012). Influencia de los Factores Pre y Postcosecha en la Calidad de la Lechuga IV GAMA. *Universidad de Murcia* .
- Martínez, B. (2019). “EVALUACION DEL BIOSOL GENERADO EN LA PRODUCCIÓN DE BIOGAS, COMO BIOFERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*). In *universidad Tecnica de Ambato* (Issue evaluación de un biocatalizador con tres niveles de fertilización, en la producción de arveja (*pisum sativum*) de crecimiento indeterminado var. san isidro, la granja experimental docente Querochaca.).
- Mastrocola, A., & Ganchala, C. (2021). Evaluación de pérdidas físicas en poscosecha de cinco productos hortofrutícolas de la “Feria Ciudadana Yo Prefiero” Cotopaxi, Latacunga. *Universidad Central Del Ecuador*.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23018>
- Mou, B., & Ryder, E. J. (2004). Relationship between the nutritional value and the head structure of lettuce. *Acta Horticulturae*, 637, 361–367.
<https://doi.org/10.17660/ACTAHORTIC.2004.637.45>

- Noumedem, J. A. K., Djeussi, D. E., Hritcu, L., Mihasan, M., & Kuete, V. (2017). *Lactuca sativa. Medicinal Spices and Vegetables from Africa: Therapeutic Potential Against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases*, 437–449. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809286-6.00020-0>
- PINK, D. A. C., & KEANE, E. M. (2005). Lettuce: *Lactuca sativa* L. *Genetic Improvement of Vegetable Crops*, 543–571. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-040826-2.50044-8>
- Pinto, E., Almeida, A. A., Aguiar, A. A. R. M., & Ferreira, I. M. P. L. V. O. (2014). Changes in macrominerals, trace elements and pigments content during lettuce (*Lactuca sativa* L.) growth: Influence of soil composition. *Food Chemistry*, 152, 603–611. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2013.12.023>
- Pitrat, M. (2012). Vegetable Crops in the Mediterranean Basin with an Overview of Virus Resistance. *Advances in Virus Research*, 84, 1–29. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394314-9.00001-4>
- Quintero, M. 2000. Evaluación en campo y pos cosecha de nueve cultivares de lechuga (*lactuca Sativa*). Tesis. Trujillo, Venezuela. pag 96
- Salinas, C. 2013. Introduccion de cinco variedades de lechuga (*lactuca sativa* L.) en el barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa en el cantón Ambato. Tesis. Ambato, Ecuador. pág 46
- Sularz, O., Smoleń, S., Koronowicz, A., Kowalska, I., & Leszczyńska, T. (2020). Chemical Composition of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Biofortified with Iodine by KIO₃, 5-Iodo-, and 3,5-Diiodosalicylic Acid in a Hydroponic Cultivation. *Agronomy* 2020, Vol. 10, Page 1022, 10(7), 1022. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY10071022>
- Suzuki, W., Sugawara, M., Miwa, K., & Morikawa, M. (2014). Plant growth-promoting bacterium *Acinetobacter calcoaceticus* P23 increases the chlorophyll content of the monocot *Lemna minor* (duckweed) and the dicot *Lactuca sativa* (lettuce). *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 118(1), 41–44. <https://doi.org/10.1016/J.JBIOOSC.2013.12.007>
- UPOV.(2018).Lechuga: Directrices para la ejecución del examen de la distincion, la homogeneidad y la estabilidad, pdf.

4.4 ANEXOS

Anexo. 1 formas de repollo



Anexo. 2 variedad 303 GVS29148



Anexo. 3 variedad 207 Great Lakes



Anexo. 4 variedades estudiadas



Anexo. 5 variedad salinas 3018



Anexo 6. Variedad GVS29210



Anexo 7. Variedad GVS29205



Anexo. 8 Variedad Patagonia



Anexo. 9 Variedad Salinas 3016



Anexo. 10 Variedad AX90937



Anexo. 11 Análisis de suelo



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Mario Cuji Suarez
Dirección: Latacunga **Teléfono:**
Provincia: Cotopaxi **Cantón:** Pujilí
Tipo de Muestra: suelo **Fecha de ensayo:** del 7 de marzo al 24 de marzo
Fecha de toma de muestra: 7/3/2022 **Dirección de la muestra:** Panecillo/yanayacu/Quero
Fecha de recepción en: 7/3/2022 **ID. Lab:** 14,22022
Cultivo anterior: **Cultivo actual:** alfalfa
Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id. Cliente	Parametros		Resultado	Unidad	maiz	Técnica analítica
alfalfa	K	Ac.Am	0,8	meq/100g	alto	A.atómica
	Ca	Ac.Am	14,8	meq/100g	alto	A.atómica
	Mg	Ac.Am	2,8	meq/100g	alto	A.atómica
	Cu	Olsen mod.	1,1	ppm	medio	A.atómica
	Mn	Olsen mod.	2,0	ppm	bajo	A.atómica
	Zn	Olsen mod.	1,0	ppm	bajo	A.atómica
	PH	H2O 1:2,5	8,1		Medianam. Alcalino	Potenciometrico
	M.O.	W-B	2,3	%	bajo	Gravimetrico
	C.E	H2O 1:2,5	0,320	umhos/cm	No salino	Conductimetrico
	NT asimilable	kjeldahl	14,0	ppm	bajo	Volumétrica
	P	Olsen mod.	15,0	ppm	medio	Colorimetrico
	Textura	clase textural	franco arenoso	arena %	60	bouyoucus
				limo %	30	
				arcilla %	10	
	B	Fos-Ca		ppm		Colorimétrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca		ppm		Turbidimétrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Colorimétrico
	Ca/Mg	calculo	5,3	meq/100g	alto	N/A
	Mg/K	calculo	3,5	meq/100g	Optimo	N/A
(Ca+Mg)/K	calculo	22,0	meq/100g	Optimo	N/A	
Sat. De bases	Cálculo					



Ing. Carlos Mayorga

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

tamizajes fitoquímicos
análisis de agua potable y residual
análisis de suelos, análisis de enmienda agrícolas

0980622817

Anexo. 12 Tonalidad del color verde de las hojas externas

Intensidad del color (carácter 19)	Tonalidad del color verde (carácter 18)			
	1 ausente	2 amarillento	3 grisáceo	4 rojizo
1 muy claro	Krizet	Marbello Black Seeded Simpson	Hohlblättriger Butter	
3 claro	Blonde maraichère, Mondial, Reskia	Blondine (= Viktoria), Locarno, Pia	Celtuce, Kinemontepas, Natina	Brauner Troztkopf, Maravilla de Verano
5 medio	Florian, Frillblond, Sunrise, Têtue de Nîmes	Australische Gele, Dorée de printemps, Gotte jaune d'or	Clarion, Du bon jardinier, Durango, Kelvin	Lollo rossa, Pirat, Prizehead (= Frisée d'Amérique)
7 oscuro	Baby Star, Donatello, Verpia, Waldemann Dark Green	Batavia, Chicon	Chou de Naples (= Webb's Wonderful), Galaxy, Toledo	Merveille des quatre saisons, Rosa, Rouge d'Hiver
9 muy oscuro	Pavane		(Sudia)	Liberty, Malibu, Pentared, Revolution

Anexo 13. Porcentaje de prendimiento

TRATAMIENTO	REPETICIONES		
	I	II	III
GVS29148	97,7	97,7	93,3
GVS29205	97,7	93,3	97,7
GVS29210	100	82,2	97,7
Great lakes 118	97,7	91,1	93,3
Great lakes 659	97,7	91,1	91,11
Salinas 3016	93,3	95,5	82,2
Salinas 3018	91,1	93,3	100
AX90937	93,3	84,4	97,77
AEX132-4090	93,3	93,33	97,7
Patagonia	88,8	95,5	97,7

Anexo 14. Altura de la planta

		REPETICIONES		
TRATAMIENTO		I	II	III
T1	GVS29148	11	11	11
T2	GVS29205	10	11	9
T3	GVS29210	10	12	12
T4	Great lakes 118	9,8	10	11
T5	Great lakes 659	11	11	11
T6	Salinas 3016	11	11	10
T7	Salinas 3018	10	11	10
T8	AX90937	11	11	11
T9	AEX132-4090	9,7	10	11
T10	Patagonia	12	11	11,7

Anexo15. Peso del repollo

		REPETICIÓN		
TRATAMIENTO		I	II	III
T1	GVS29148	630	575	398
T2	GVS29205	630	480	640
T3	GVS29210	560	600	620
T4	Great lakes 118	560	600	620
T5	Great lakes 659	650	700	790
T6	Salinas 3016	1465	830	1147,5
T7	Salinas 3018	725	680	700
T8	AX90937	896	470	570
T9	AEX132-4090	460,9	651,2	580
T10	Patagonia	844,1	990	1005

Anexo 16. Número de hojas que recubren el repollo

		REPETICIONES		
	TRATAMIENTO	I	II	III
T1	GVS29148	4,6	6,8	7,9
T2	GVS29205	7,3	10	9,2
T3	GVS29210	3,5	3,9	3,5
T4	Great lakes 118	3,4	6,5	6,7
T5	Great lakes 659	5,9	5,1	6,3
T6	Salinas 3016	6,3	6,4	6,65
T7	Salinas 3018	8	9,9	9,8
T8	AX90937	6,1	10,3	8,2
T9	AEX132-4090	9,3	5,5	5,8
T10	Patagonia	7,9	6,9	5,9

Anexo 17. Rendimiento

		REPETICIONES		
	TRATAMIENTOS	I	II	III
T1	GVS29148	5,25	4,79	3,32
T2	GVS29205	5,25	4	5,33
T3	GVS29210	6,17	5,83	6,46
T4	Great lakes 118	4,7	5	5,17
T5	Great lakes 659	5,42	5,83	6,58
T6	Salinas 3016	6,96	6,92	6,94
T7	Salinas 3018	6,04	5,67	5,83
T8	AX90937	7,74	3,92	4,75
T9	AEX132-4090	3,84	5,43	4,83
T10	Patagonia	7,03	8,25	8,38

Anexo 18. Diámetro del repollo

	TRATAMIENTO	REPETICIONES		
		I	II	III
T1	GVS29148	13,89	12,19	10,33
T2	GVS29205	13,03	12,94	14,83
T3	GVS29210	14,57	12,52	14,71
T4	Great lakes 118	12,46	13,31	14,71
T5	Great lakes 659	13,11	7,83	12,06
T6	Salinas 3016	14,84	15,48	15,16
T7	Salinas 3018	14,03	14,07	14,49
T8	AX90937	17,1	13,23	15,35
T9	AEX132-4090	11,57	13,38	12,7
T10	Patagonia	16,26	16,64	16,94

