



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de integración curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

Comportamiento agronómico del cultivo de Lechuga *Lactuca sativa* L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos.

AUTORA:

Viviana Paola León Acosta

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, *MSc.*

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2024

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	II
ÍNDICE DE CUADRO.....	V
ÍNDICE DE TABLA.....	VI
ÍNDICE DE ANEXOS	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XI
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contextualización de la situación problemática.....	1
1.1.1. Contexto Internacional.....	1
1.1.2. Contexto Nacional	1
1.1.3. Contexto Local.....	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos de investigación	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Hipótesis	4
CAPITULO II.- MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes	5
2.2. Bases teóricas	5
2.2.1. Origen de la Lechuga	5
2.2.2. Taxonomía de la Lechuga.....	5
2.2.3. Características morfológicas de la lechuga	6
2.3 Importancia de la lechuga.....	7
2.4. Manejo Agronómico	7
2.4.1. Preparación del suelo.....	7
2.4.2. Siembra	7
2.4.3. Época de siembra.....	7
2.4.4. Selección de la plántula.....	8
2.4.5. Distancias y densidades de plantación	8
2.4.6. Desarrollo de la planta.....	8
2.4.7. Fertilización.....	8

2.4.7.1. Nitrógeno	9
2.4.7.2. Metabolismo del nitrógeno	9
2.4.7.3. Funciones del nitrógeno	9
2.4.7.4. Niveles de deficiencia y toxicidad nitrogenada	10
2.4.7.5. Época de aplicación de nitrógeno	10
2.4.7.6. Dosis de nitrógeno.....	11
2.4.7.7. Perdidas de nitrógeno	11
2.4.7.8. Potasio.....	11
2.4.7.9. Metabolismo del potasio.....	11
2.4.7.10. Funciones del potasio.....	12
2.4.7.11. Niveles de deficiencia y toxicidad potasio.....	12
2.4.7.12. Época de aplicación de potasio.....	12
2.4.7.13. Dosis de potasio	13
2.4.7.14. Perdidas de potasio.....	13
2.4.7.15. Antagonismo o sinergismo de nitrógeno con potasio	13
2.4.8. Riego	14
2.4.9. Control de malezas.....	14
2.4.10. Control fitosanitario.....	14
2.4.11. Plagas y enfermedades.....	14
2.5. Requerimientos edafoclimáticos.....	15
2.5.1. Temperatura	15
2.5.2. Luz	15
2.5.3. Humedad relativa	15
2.5.4. Suelo.....	15
2.6. Variedades.....	15
2.6.3. Lechuga de cabeza: <i>L. sativa</i> L. var. <i>crispa</i>	16
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Operacionalización de variables.....	17
3.3. Población y muestra	18
3.4. Características del área experimental	18
3.5. Manejo del ensayo.....	18
3.5.1. Elaboración del semillero y siembra.....	18
3.5.2. Riego del almácigo.	18
3.5.3. Preparación del suelo.....	19

3.5.4. Trasplante.....	19
3.5.5. Fertilización.....	19
3.5.6. Riego	19
3.5.7. Control de malezas.....	19
3.5.8. Control fitosanitario.....	19
3.5.9. Cosecha.....	20
3.6. Técnicas e instrumento de medición	20
3.6.1 Instrumentos	20
3.7. Procesamiento de datos	21
3.7.1. Material genético	21
3.7.2. Tratamientos	21
3.8. Análisis de varianza	22
3.8.1. Número de Hojas (Unidades).....	22
3.8.2. Longitud de hoja (cm).....	22
3.8.3. Altura de la planta (cm)	22
3.8.4. Peso fresco y seco de la raíz de la lechuga (g)	22
3.8.5. Peso fresco y seco del follaje (g)	23
3.8.6. Rendimiento (Kg).....	23
3.8.7. Análisis Económico	23
3.9. Aspectos éticos.....	23
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
4.1. Resultados	25
4.3. Discusión.....	41
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
5.1. Conclusiones	43
5.2. Recomendaciones:	43
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS	52

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro 1. Operacionalización de variables	17
Cuadro 2. Tratamientos que se estudiaron en el ensayo: comportamiento agronómico del cultivo de Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno, potasio en la zona de Babahoyo.....	21
Cuadro 3. Análisis de varianza	22
Cuadro 4. Análisis económico del cultivo de Lechuga “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”	40

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Número de hojas de las plantas a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	25
Tabla 2. Número de hojas de las plantas a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	26
Tabla 3. Longitud de hoja a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	27
Tabla 4. Longitud de hoja a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	28
Tabla 5. Altura de planta a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	29
Tabla 6. Altura de planta a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	30
Tabla 7. Peso fresco de follaje a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	31
Tabla 8. Peso fresco de follaje a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	32
Tabla 9. Peso seco de follaje a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	33
Tabla 10. Peso seco de follaje a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	34
Tabla 11. Peso fresco en raíz a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	35
Tabla 12. Peso fresco en raíz a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	36
Tabla 13. Peso seco en raíz a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	37
Tabla 14. Peso seco en raíz a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	38
Tabla 15. Peso fresco de follaje a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga <i>Lactuca sativa</i> L, Babahoyo, 2024.	39

Tabla 16. Análisis de Varianza del Número de hojas a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos” .	55
Tabla 17. Análisis de Varianza del número de hojas a los 60 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos” .	55
Tabla 18. Análisis de Varianza de longitud de hojas de a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos” .	55
Tabla 19. Análisis de Varianza de longitud de hojas de a los 60 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos” .	56
Tabla 20. Análisis de Varianza de altura de hojas de a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos” .	56
Tabla 21. Análisis de Varianza de altura de hojas de a los 60 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos” .	57
Tabla 22. Análisis de Varianza del peso fresco del follaje a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos” .	57
Tabla 23. Análisis de Varianza del peso fresco del follaje a los 60 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos” .	58
Tabla 24. Análisis de Varianza del peso seco del follaje a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos” .	58
Tabla 25. Análisis de Varianza del peso seco del follaje a los 60 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos” .	59
Tabla 26. Análisis de Varianza del peso fresco de raíz a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos” .	59

Tabla 27. Análisis de Varianza del peso fresco de raíz a los 60 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”	60
Tabla 28. Análisis de Varianza del peso seco de raíz a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”	60
Tabla 29. Análisis de Varianza del peso seco de raíz a los 60 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”	61

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1. Lugar de la investigación	52
Anexos 2. Medición del distanciamiento de plantas por parcelas.....	52
Anexos 3. Toma de datos a los 40 días después de la siembra.....	53
Anexos 4. Muestras en la estufa	53
Anexos 5. Toma de datos después 60 días de la siembra	54
Anexos 6. visita del asesor al área experimental.	54

RESUMEN

La lechuga es un cultivo importante en la economía global, como consumo en ensaladas, como decoración gastronómica y recomendada en dietas por su bajo calórico. En Ecuador, los productores son pequeños y abastecen 83% del consumo interno. Sin embargo, la lechuga requiere cuidados específicos y nutrientes para el rendimiento de alta calidad. La población de este estudio está compuesta por 405 plantas de lechuga *L. Sativa*, cultivadas en los campos experimentales de la Universidad Técnica de Babahoyo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicada en la provincia de Los Ríos, Ecuador. Las plantas fueron sometidas a diferentes niveles de fertilización con nitrógeno y potasio, distribuidas en un diseño factorial A x B con 9 tratamientos y tres repeticiones. Las comparaciones de las medias se efectuaron con la prueba de Tukey al 95 % de significancia estadística. El lote incluye 27 parcelas, cada unidad experimental tuvo 15 plantas de lechuga, Se empleó como material de siembra la variedad de lechuga Patagonia RZ. Los tratamientos planteados estuvieron constituidos por Nitrógeno + Potasio en dosis de 90+120 kg/ha; 90+180 kg/ha; 135 +180 kg/ha; 135 +120 kg/ha; Nitrógeno en dosis de 0; 90 y 135 kg/ha; Potasio en dosis de 0; 120 y 180 kg/ha, en el que incluye un testigo absoluto sin aplicación de fertilizante.

Palabras claves: Lechuga, Fertilizantes, Nitrógeno, Potasio.

ABSTRACT

Lettuce is an important crop in the global economy, consumed in salads, as a gastronomic decoration and recommended in diets due to its low calories. In Ecuador, producers are small and supply 83% of domestic consumption. However, lettuce requires specific care and nutrients for high-quality yield. The population of this study is composed of 405 L. Sativa lettuce plants, grown in the experimental fields of the Technical University of Babahoyo in the Faculty of Agricultural Sciences, located in the province of Los Ríos, Ecuador. The plants were subjected to different levels of fertilization with nitrogen and potassium, distributed in an A x B factorial design with 9 treatments and three repetitions. Comparisons of the means were made with the Tukey test at 95% statistical significance. The lot includes 27 plots, each experimental unit had 15 lettuce plants. The Patagonia RZ lettuce variety was used as planting material. The proposed treatments consisted of Nitrogen + Potassium in doses of 90+120 kg/ha; 90+180 kg/ha; 135 +180 kg/ha; 135 +120 kg/ha; Nitrogen at a dose of 0; 90 and 135 kg/ha; Potassium in doses of 0; 120 and 180 kg/ha, which includes an absolute control without fertilizer application.

Key words: Lettuce, Fertilizers, Nitrogen, Potassium.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la situación problemática

1.1.1. Contexto Internacional

La lechuga *Lactuca sativa* L, debido a su alta demanda en el mercado, es un cultivo de gran importancia económica mundial porque se consume en fresco para ensaladas y como decoración en la gastronomía, debido a su bajo contenido calórico, es muy recomendado en dietas, También es importante porque se adapta a casi cualquier clima porque tolera los climas fríos como pocos cultivos (González *et al.* 2013). La lechuga en sus diferentes formas y colores, es una de las hortalizas más comunes y consumidas en todo el mundo, en la actualidad se cultiva al aire libre e invernaderos, en suelo o en forma hidropónica; esta última evita las limitaciones que provocan las condiciones climáticas, luminosas y de suelo (Saavedra 2017).

1.1.2. Contexto Nacional

En Ecuador, la mayoría de los productores de lechuga son pequeños y producen el 83% de la producción para consumo interno (Martínez *et al.* 2010). Se puede cultivar en diferentes condiciones, como hidropónico, acolchado o en campo abierto, como se hace tradicionalmente (Díaz 2016). Esta hortaliza se cultiva en alrededor de 1 145 ha, con una rentabilidad media de 7,92 ton por ha (Kaiser citado por Milton 2020).

1.1.3. Contexto Local

Tungurahua es la principal provincia con la mayor producción de lechuga, con 3 376 Toneladas en 650 ha, seguida de Chimborazo con 2 670 Toneladas en 367 ha, y Pichincha con 548 Toneladas en 68 ha. Los promedios de cultivos de lechuga en Carchi, Imbabura, Azuay y Loja oscilan entre 44 y 48 hectáreas, mientras que en Cotopaxi y Cañar se registran entre 4 y 29 hectáreas de cultivos de lechuga (Ortega citado por Chimborazo 2022).

El nitrógeno (N) es esencial para la creación de la clorofila, ya que forma parte de la molécula principal del proceso de fotosíntesis. El nitrógeno es un componente esencial

de los aminoácidos, que forman las proteínas, que se producen luego del proceso fotosintético (Proain Tecnología Agrícola 2020).

El (N) es un nutriente que tiene una variedad de formas químicas presentes en el suelo, generalmente en forma de nitrato que posee una alta movilidad dentro del suelo por lo que se requiere de mucho cuidado al aplicar este nutriente, y así evitar, que se produzcan pérdidas de este elemento a través del mismo. En muchas ocasiones, esto puede aumentar las cantidades de los fertilizantes a aplicar, y por ende, aumentar los costos de producción (Saavedra 2017).

El potasio (K) es crucial para el crecimiento de las plantas, su principal función está relacionada con el metabolismo de las plantas, debido a que el déficit de potasio disminuye el proceso fotosintético, a diferencia que cuando está en cantidades adecuadas, la fotosíntesis aumenta. El K es esencial para la síntesis de proteínas, además ayuda a la planta a regular el uso del agua, produciendo su turgencia, y así, mantener la presión interna de la planta (Terán 2007).

1.2. Planteamiento del problema

La cantidad de nutrientes en el suelo es muy variada, lo que influye el comportamiento de las plantas con respecto a la dosis de fertilizante aplicada. A los cultivos de lechuga afecta directamente en su rendimiento. Muchos agricultores no tienen acceso a información detallada y actualizada sobre la importancia del nitrógeno y potasio en específico (Dosis alta, media y baja), y que son necesarios para cultivar lechuga, por lo que uno de los principales problemas, es la interpretación de los análisis de suelo para ajustar las dosis de los fertilizantes, para así, llevar un manejo adecuado de nitrógeno y potasio en este cultivo.

En el cultivo de lechuga, la falta de nitrógeno y potasio puede tener efectos adversos significativos en el crecimiento, desarrollo y calidad del cultivo. Debido a la falta de ambos nutrientes las plantas pueden mostrar un crecimiento lento, las hojas pueden volverse más pequeñas y delgadas, reduciendo la calidad y el rendimiento del cultivo, debido a la reducción de la clorofila, por efecto de la reducida capacidad fotosintética.

1.3. Justificación

La lechuga es popular para consumir en fresco y su calidad depende de su apariencia y cualidades sanitarias, es evidente la necesidad de mejorar la producción de lechuga de una manera amigable con el medio ambiente, sin afectar la salud de los consumidores, ni la rentabilidad de los productores (Martínez 2019).

Dado que las formas más disponibles en el suelo son generalmente insuficientes para satisfacer los requerimientos de cosechas y cultivos, el nitrógeno es el nutriente más utilizado entre las fertilizaciones agrícolas para facilitarle a las plantas, las proteínas necesarias, así como los cloroplastos, los protoplasmas y las enzimas que están formadas por nitrógeno. Mientras que el potasio, es un nutriente relacionado al peso y la calidad de su follaje, además, es esencial para el crecimiento y la reproducción de las plantas (Elizondo 2020).

El presente trabajo es estudiar el comportamiento agronómico del cultivo de Lechuga *L. Sativa*, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo. En la actualidad, la lechuga es conocida y cultivada en todo el mundo, siendo la hortaliza de hojas más importante que se consume cruda, debido a su alto contenido de vitaminas, incluida la vitamina C, con pocas cantidades de vitamina A, B y B1, así como, por contener sales minerales de fácil absorción y rica en hierro. La lechuga es actualmente muy importante ya que existe una gran demanda en el mercado consumidor del país.

1.4. Objetivos de investigación

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de Lechuga *Lactuca sativa* L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos.

1.4.2. Objetivos específicos

- Establecer la respuesta morfológica de las plantas a diferentes niveles de nitrógeno y potasio durante el desarrollo y producción de la planta.
- Identificar la dosis adecuada de nitrógeno y potasio en el cultivo de lechuga

- Analizar el beneficio neto de cada uno de los tratamientos en estudio.

1.5. Hipótesis

Hipótesis nula (H₀): No existe una diferencia significativa en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga *L. sativa*, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo –Los Ríos.

Hipótesis alterna (H₁): Existe una diferencia significativa en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga *L. sativa*, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos.

CAPITULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

La lechuga es una de las hortalizas más cultivadas debido a sus grandes hojas, que a menudo se encogen para formar rollos o repollos más o menos compactos, debido a esto, existe una gran variedad de lechugas y su producción está aumentando a pesar de su baja nutrición, es uno de los alimentos con menos calorías, pero con algunas vitaminas y minerales que aportan en la dieta de sus consumidores (Interempresas y Perales 2024).

De acuerdo con Vargas *et al.* (2023), mencionan que la incorporación de nutrientes al medio de cultivo, de forma oportuna, en proporciones adecuadas, y ajustada al medio; es necesario realizar un análisis integral del suelo y planta. Según los resultados mostrados en el ensayo, el comportamiento agronómico tuvo un efecto positivo en dos de los tratamientos, las variables de estudio demuestran que existieron diferencias estadísticas significativas en un grupo de tratamientos, no obstante, el tratamiento que mejor efecto tuvo es el T1 (Urea), seguido sin mucha diferencia con el T2 (Micro-azot), como fuente nitrogenada aplicada en el cultivo, en relación al potencial presentado por la urea en la experimentación y su fraccionamiento, es notable frente a los demás tratamientos, facultando el principio de los componentes para mejorar las características agronómicas del cultivo, lo cual presenta una divergencia.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Origen de la Lechuga

La lechuga pertenece a la familia de las Compuestas y se cultiva en las costas del sur y sur este del Mediterráneo, se cree que los egipcios comenzaron a cultivar esta planta 2 400 años antes de esta Era, y se usaba para extraer aceite de las semillas (Mallar citado por Salinas 2013).

2.2.2. Taxonomía de la Lechuga

Según (Mallar, citado por Salinas 2013), menciona la clasificación taxonómica de la lechuga es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Spermatophyta
Clase: Dicotiledónea
Orden: Sinandrales
Familia: Compositaceae
Género: *Lactucae*
Especie: sativa
Nombre científico: *Lactuca sativa* L.
Nombre vulgar: Lechuga

2.2.3. Características morfológicas de la lechuga

2.2.3.1. Raíz

En el cultivo de lechuga su raíz principal es pivotante y un poco corta, que puede penetrar hasta 30 cm de profundidad, su raíz crece rápidamente y tiene mucho látex también tiene muchas raíces laterales que se abren en el suelo para absorber (Terry *et al.* 2019).

2.2.3.2. Tallo

Tiene un tallo pequeño de forma cilíndrica que no se ramifica mientras la planta comienza el estado de cosecha cuando termina su fase industrial, el tallo puede alcanzar una longitud de hasta 1,2 metros (García 2021).

2.2.3.3. Hoja

Las hojas de la lechuga pueden ser lanceoladas, oblongas o redondas en forma el borde del limbo puede ser liso, lobulado, ondulado, aserrado o dentado, puede tener un color verde amarillento, claro u oscuro; puede ser rojizo, púrpura o casi morado, dependiendo del tipo y el cultivar (Asto 2018).

2.2.3.4. Flores

Las flores de la lechuga son inmaculadas, poseen cinco estambres y un ovario, esta hortaliza se caracteriza por ser autopolinizante las flores están en racimos y tienen un tono amarillo 7 pálido y se abren después de la puesta del sol, son hermafroditas y

su período de polinización generalmente es de seis horas (Křístková *et al* citado por Ruiz 2022).

2.2.3.5 Semillas

La semilla de lechuga es fruto seco e indehiscente de una sola semilla que al momento que esta semilla embebe agua desarrolla una serie de procesos fisiológicos que lo conduce al proceso de germinación (Saavedra 2017). La semilla de lechuga es delgada de 4-5 mm de diámetro, son de color blanco cremoso y según la variedad pueden ser marrones y grandes (Křístková *et al.* citado por Ruiz 2022).

2.3 Importancia de la lechuga

La lechuga contiene 2,9 g de carbohidratos, 1,2 g de proteínas, 0,043 g de calcio y 0,0001 g de hierro, además de ser rica en vitaminas del grupo A, B y C, debido a su gran principio narcótico, se recomienda para restaurar los nervios gastados y alimentar los órganos respiratorios (Almeida citado por Salinas 2013).

2.4. Manejo Agronómico

2.4.1. Preparación del suelo

Según (Guadarrama 2006), menciona que, para preparar el suelo, se debe llevar a cabo en un barbecho profundo de 25 a 30 cm, mediante el pase de arado (voltear el suelo) y rastrado para mejorar el mullido del suelo.

2.4.2. Siembra

La lechuga es una hortaliza típica de trasplante, aunque también se puede plantar directamente, la siembra se lleva a cabo en semilleros en épocas frías y protegidos, la semilla suele cubrirse con una capa delgada de suelo debido a su pequeño tamaño, las plántulas se trasplantan cuando alcanzan una altura de 8 a 12 cm. Cuando las plantas hayan desarrollado de 4 a 6 hojas verdaderas (Medrano 2017).

2.4.3. Época de siembra

Según (fundagro citado por Toapaxi 2023), indica que la lechuga se siembra durante todo el año, además debidos a las temperaturas más altas en las regiones

tropicales y subtropicales, se produce más lechuga de cabeza (var. capitana) la lechuga es una hortaliza que generalmente se cultiva por trasplante, pero también se puede cultivar directamente, en la siembra directa requiere aclareo para permitir el trasplante de plantas sacadas, se recomienda utilizar entre 2 y 3 kg de semilla por ha, cuando es siembra directa.

2.4.4. Selección de la plántula

Según Fintrac (2008), menciona que las plantas de lechuga crecen bien en lugares soleados o semisombras para que crezcan sanas y vigorosas, aunque prefieren un clima fresco, algunas variedades pueden adaptarse a temperaturas más altas siempre que tengan una cantidad adecuada de humedad.

2.4.5. Distancias y densidades de plantación

Según infoagro (2010), menciona que en cuanto a la siembra directa o de trasplante que es más común en realizar en campo abierto, se recomienda que las plantas se distribuyen entre 20 a 30 cm entre plantas.

2.4.6. Desarrollo de la planta

El cultivo de lechuga pasa por tres etapas: formación de plántula, roseta y cogollo, las condiciones de germinación son cruciales para una producción adecuada, durante el desarrollo de la plántula se necesita humedad, oxígeno y temperatura favorables, las raíces jóvenes suelen alcanzar los 25 cm, las primeras hojas verdaderas aparecen inmediatamente después de los cotiledones y comienzan la fotosíntesis (Medrano 2017).

2.4.7. Fertilización

Según (técnico agrícola 2020), menciona que las necesidades aproximadas de Nitrógeno (N) y Potasio (K₂O) en el cultivo de lechuga es de 120–140 de nitrógeno kg/ha, mientras que en potasio es de 180-230 kg/ha, todos los nutrientes se absorben durante el periodo de formación del cogollo, estos nutrientes deben permanecer suspendidos durante al menos una semana antes de la recolección.

2.4.7.1. Nitrógeno

Los nutrientes como el nitrógeno son esenciales para el crecimiento de las plantas, permitiéndoles crecer rápidamente y producir abundantes hojas, en caso de que exista deficiencia, el crecimiento de la planta se ralentiza, las hojas se vuelven pequeñas y erectas, los cloroplastos se vuelven clorofibras debido a la falta de una síntesis de proteínas, esto conduce a una disminución en la asimilación de las plantas y la formación de carbohidratos (García y Amboya citado por Cuchiparte 2021).

2.4.7.2. Metabolismo del nitrógeno

El nitrógeno se adapta al suelo de nueve maneras diferentes corresponden a sus estados de oxidación, el nitrógeno (N_2) es el gas más abundante en el medio ambiente y es nocivo e inusual para las plantas, por lo tanto, el N_2 se convierte en formas orgánicas de nitrógeno mediante fijación biológica, un proceso que es crucial ya que este elemento ingresa por primera vez al biobanco del suelo, las transformaciones posteriores del nitrógeno son: a) Mineralización del nitrógeno, que es la conversión de la forma orgánica del nitrógeno en la forma nitrogenada. Materia inorgánica; b) Fijación de nitrógeno, que es la absorción o asimilación de formas inorgánicas de nitrógeno por microorganismos y otros organismos heterótrofos del suelo; c) Nitrificación, que es la conversión de NH_4^+ en NO_2^- , y finalmente en nitrato NO_3^- . d) Desnitrificación, es decir, los nitratos se convierten en óxido nitroso (N_2O) y luego en gas nitrógeno (Weil y Brady citado por Lizana 2019).

2.4.7.3. Funciones del nitrógeno

El nitrógeno (N) es un nutriente esencial para lograr todas las funciones estructurales y metabólicas de las plantas y es insustituible y necesario para que las plantas completen sus ciclos de vida, es altamente absorbido por las plantas y generalmente es escaso en la mayoría de los suelos agrícolas, por lo que se considera un macronutriente importante en los tejidos vegetales, el N es un componente de la molécula de clorofila, Componentes estructurales y funcionales de proteínas (enzimas) y proteínas nucleares (ADN, ARN) (Bonomelli *et al.*2018).

La ventaja de la urea como fertilizante es que aporta un alto contenido de nitrógeno (46%), fundamental para el metabolismo de las plantas. Su mayor desventaja es la pérdida de nitrógeno (N) en forma de amoníaco (NH_3) debido a su descomposición cuando se aplica al suelo. Para reducir las pérdidas por volatilización y mantener suficiente disponibilidad de nitrógeno en el suelo, se evaluaron diferentes estrategias de manejo agronómico (Morales *et al.* 2019).

2.4.7.4. Niveles de deficiencia y toxicidad nitrogenada

El nitrógeno es un elemento altamente móvil que está presente en varios procesos importantes en los cultivos, por lo tanto, su deficiencia afectará en gran medida el crecimiento y desarrollo de los cultivos; la disminución de la nutrición con nitrógeno se manifiesta primero como un desarrollo deficiente de la vegetación, cultivos débiles y atrofiados, hojas de color amarillo verdoso (clorosis), pecíolos acortados y las nervaduras de las hojas más pronunciadas (Navarro y Navarro 2003).

En el cultivo de lechuga, altas dosis (dentro del rango) de nitrógeno aportan la acumulación de macronutrientes y mayor biomasa en hojas (Ferreira 2000). El nitrógeno se proporciona esencialmente en forma de nitrato porque las altas concentraciones de amonio en las soluciones nutritivas son fitotóxicas para los cultivos, provocando que el color de las hojas cambie de verde claro a amarillo, provocando la muerte del cultivo (Rivas 2013).

2.4.7.5. Época de aplicación de nitrógeno

La planta de lechuga absorbe nitrógeno desde el momento del trasplante, hasta la fase de recolección (Sembralia 2020). Las extracciones de nitrógeno que realiza la planta de lechuga varían según el tipo, variedad y ciclo de cultivo, ya que los biomas producidos por los órganos de la planta, determinan la absorción de nutrientes; la absorción de nitrógeno se correlaciona con la producción vegetal, intensificándose durante la formación de cogollos, en invierno las lechugas requieren más nitrógeno debido a una mineralización más lenta (Cajamar caja rural 2019).

2.4.7.6. Dosis de nitrógeno

Para lograr buenos rendimientos comerciales la lechuga requiere entre 90 a 200 kg de N ha (Bahadoran citado por Ollúa 2016).

2.4.7.7. Perdidas de nitrógeno

La desnitrificación, volatilización y lixiviación reducen la eficiencia del uso del nitrógeno añadido, se estima que solo la mitad del nitrógeno aplicado a los cultivos se incorpora en la biomasa de los cultivos, mientras que la otra mitad se pierde en forma gaseosa a la atmósfera o se lixivia desde el suelo hacia cuerpos de agua, el nitrógeno al pasar por otros ecosistemas terrestres reduce la biodiversidad, contamina el aire y el agua (Schlesinger *et al* citado por Morales *et al.* 2019).

2.4.7.8. Potasio

El cultivo de lechuga requiere fertilizantes con alto contenido en potasio, esto conlleva a que absorba más magnesio, por lo que es necesario aplicarlos de manera equilibrada. El potasio en aplicaciones conjuntas con productos nitrogenados, pueden causar toxicidades en dosis altas, pero en dosis adecuada aseguran la formación de hojas y cogollo de alta calidad (Casseres citado por Toapaxi 2023). El potasio tiene mucho que ver con el vigor de crecimiento de las plantas y aumenta su resistencia a enfermedades y fortalece su sistema radicular (Cuchiparte 2021).

2.4.7.9. Metabolismo del potasio

Debido a que las plantas requieren una gran cantidad de potasio, lo que lo convierte en un macroelemento esencial, en ambientes con un pH ácido, la fijación de potasio puede disminuir, lo que reduce significativamente la disponibilidad de este macronutriente para la activación enzimática en las plantas. Además, mejora el metabolismo por el aumento de las proteínas, el balance iónico, el crecimiento de la extensión de las membranas celulares (Marschner citado por Recalde 2018).

2.4.7.10. Funciones del potasio

Las plantas absorben el potasio, el catión celular más abundante en el citoplasma, en forma iónica como K^+ de la solución del suelo (Hopkins y Hüner 2009). Aunque el potasio no crea complejos orgánicos, es el principal responsable de la dinámica inorgánica porque activa más de sesenta enzimas que participan principalmente en los procesos de fotosíntesis y respiración, lo que es fundamental para el desarrollo vegetal (Hernández, Barbazán, & Perdomo 2010).

También participa en la síntesis de carbohidratos y proteínas, en este último caso, mediante el aumento de la conversión del nitrato absorbido, mejora la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados aplicados, además de mantener el régimen hídrico de la planta, regular el cierre y apertura de las estomas y aumentar la tolerancia a sequías, heladas, salinidad y enfermedades, este elemento cumple 15 valores típicos de potasio en las plantas (Moreno 2007).

2.4.7.11. Niveles de deficiencia y toxicidad potasio

La deficiencia de potasio dificulta el crecimiento de las plantas, provocando la retranslocación neta de K de las hojas adultas y los tallos, lo que provoca graves deficiencias cloróticas y necróticas, esto da como resultado la descomposición del tejido parenquimatoso, debido al aumento de la actividad de ciertas hidroxilasas u oxidasas, como la polifenoloxidasas. Además, se producen cambios químicos importantes, como la acumulación de carbohidratos solubles y la nitrificación, esta deficiencia también conduce a una disminución de la turgencia y la movilidad (Martínez y Garcés citado por Manzano 2018).

2.4.7.12. Época de aplicación de potasio

Aplicar la primera aplicación después del trasplante, aclarado o en el estado de la segunda hoja verdadera del cultivo, aplicar una o dos aplicaciones más tarde en intervalos de 10 o 15 días, o aplicar de acuerdo con los requisitos nutricionales del cultivo (Terralia 2024).

2.4.7.13. Dosis de potasio

Para lograr buenos rendimientos comerciales la lechuga requiere entre los 150 kg/ha de potasio en variedades menos vigorosas y 200 kg/ha de potasio en las más vigorosas y grandes (portal frutícola 2018).

2.4.7.14. Perdidas de potasio

Las pérdidas de potasio se producen por desplazamiento fuera del bulbo y se estiman entre un 5 y 10% (Rincón 2004).

2.4.7.15. Antagonismo o sinergismo de nitrógeno con potasio

Aunque los nutrientes minerales son esenciales para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, a menudo se explica cómo las plantas los absorben, asimilan y transportan en sus formas iónicas como si fueran procesos independientes uno de otro, sin embargo, en realidad todos estos nutrientes interactúan entre sí, debido a que no son específicos para un ion en particular, compiten con los transportadores al momento de su absorción, las propiedades del transportador y la concentración de los iones de los nutrientes en la solución afectan la competencia entre los nutrientes; por lo tanto, las interacciones entre los iones de los nutrientes pueden ser sinérgicas o antagónicas (Intagri 2016).

La absorción y el transporte del nitrógeno, especialmente en forma de nitratos en las raíces, son mejorados por el potasio. Se ha demostrado por estudios que el aporte adecuado de potasio es necesario para potenciar el efecto del nitrógeno en las plantas para alcanzar rendimientos altos. Además, se ha demostrado que cuando se tienen niveles adecuados de potasio, el cultivo se adapta bien a las aportaciones crecientes de nitrógeno. La base de esta relación sinérgica radica en que el potasio mejora el transporte del nitrógeno dentro de las plantas porque la deficiencia de potasio hace que las raíces tengan una alta concentración de nitratos y aminoácidos solubles (Intagri 2016).

2.4.8. Riego

Las lechugas necesitan al menos dos riegos por semana, los riegos frecuentes aceleran el crecimiento de las hojas, el exceso de riego, especialmente en suelo pesado puede causar enfermedades, crecimiento lento y escaldaduras o quemaduras de los bordes de las hojas (Fintrac 2008).

2.4.9. Control de malezas

Según (Aruquipa citado por Maquera 2018) El deshierbe se hace de forma manual y se lleva a cabo durante todo el proceso de desarrollo vegetativo, que consiste en eliminar las malas hierbas que pueden competir con los cultivos. Cuando la planta tiene menos de 10 cm de altura, se recomienda realizar al menos dos escardas con rastrillo, azadón o cultivadora, a lo largo del ciclo del cultivo, se debe hacer deshierbes manuales cuando sea necesario, para facilitar la conservación de la humedad (Guadarrama 2006).

2.4.10. Control fitosanitario

Para el control de plagas se recomienda utilizar un manejo integrado de plagas (MIP) que se utiliza todos los recursos para reducir las poblaciones de plagas que causan pérdidas económicas en el cultivo, estos métodos de control son los ecológicos, Tecnológicos, biotecnológicos, legales, biológicos y químicos (Guadarrama 2006).

2.4.11. Plagas y enfermedades

La forma más efectiva de controlar plagas y enfermedades es preparar un suelo con una alta concentración de nutrientes, humedad y aire para que las plantas se desarrollen fuertes y sanas para que no sean vulnerables a ataque, otra manera es mantener deshierbes regulares y controladas, así como evitar áreas sombreadas y húmedas que fomentan el crecimiento de hongos, esto reduce la productividad si no se controla a tiempo (FAO 2005).

Según (Sánchez citado por Maquera 2018) mencionan que se pueden categorizar las principales plagas y enfermedades de la lechuga en los siguientes grupos: las enfermedades del semillero y el suelo incluyen Pythium, Fusarium, Sclerotinia,

Rhizoctonia, las enfermedades criptogámicas de la parte aérea incluyen mildiu, botrytis, oidio, antracnosis, las enfermedades víricas incluyen la enfermedad de la nerviaciones gruesas y el mosaico, los insectos nocivos incluyen pulgones, rosquillas, trips, minadores y otros.

2.5. Requerimientos edafoclimáticos

2.5.1. Temperatura

Según Sánchez (2018), indica que, la lechuga crece bien en climas templados fríos, con temperaturas mensuales promedio entre 13 y 18°C, el crecimiento de los cultivos se ve afectado por las altas temperaturas, principalmente cuando su valor supera los 30 °C, porque afectará la germinación y el crecimiento posterior de plántulas.

2.5.2. Luz

La lechuga es una planta anual que necesita una media de luz, entre 2 a 4 horas por día (Medrano 2017).

2.5.3. Humedad relativa

La humedad relativa apropiada para el cultivo de lechuga oscila entre los 60 y 80%, ya que condiciones de alta humedad es favorable para el desarrollo de enfermedades (Guangsig 2022).

2.5.4. Suelo

La lechuga se adapta a todo tipo de suelo, pero es especialmente adecuada para suelos francos fértiles, ricos en materia orgánica y con buen drenaje para evitar enfermedades de las plantas provocadas por encharcamiento, el pH del suelo debe estar entre 5,5 y 6,5 (Theodoracopoulos *et al.* Citado por Quispe 2023).

2.6. Variedades

Según Lema (2023), menciona que, actualmente hay una gran variedad de lechugas porque son hortalizas que no pueden faltar en un hogar, ya sea para una

ensalada o una hamburguesa deliciosa. Los sabores, los colores, las hojas y las formas de la lechuga varían.

2.6.3. Lechuga de cabeza: *L. sativa* L. var. *crispa*

Esta planta tiene dos subgrupos: Iceberg y Batavia, que tienen cabezas compactas e irregulares. Crecen desde la roseta hasta las primeras hojas, pero el espesor de la planta aumenta con cada crecimiento hasta que la planta alcanza un ángulo. Al tener entre nueve y doce hojas, se enrollan y rodean las hojas interiores, formando una cabeza esférica (Saavedra 2017).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación es de tipo experimental en la cual se evaluó el comportamiento del cultivo de lechuga sometido a niveles diferentes de nitrógeno y potasio.

En la presente investigación se utilizan los métodos: inductivo-deductivo, deductivo-inductivo y experimental.

En el presente ensayo, se empleó el diseño Factorial A x B, con 9 tratamientos y tres repeticiones.

Las comparaciones de las medias se efectuaron con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.2. Operacionalización de variables.

Cuadro 1. Operacionalización de variables

Tipo de variable		Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de medición	Instrumentos de medición
Independiente	aplicación de diferentes dosis de nitrógeno y potasio	Desempeño del cultivo de lechuga en términos de crecimientos, rendimientos y calidad bajo diferentes niveles de nitrógeno y potasio	<ul style="list-style-type: none"> • Dosis alta, media y baja de nutrientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Diferentes dosis de nitrógeno y potasio en cada parcela 	Cuantitativo	Se determinará las diferentes cantidades de nitrógeno y potasio y se evaluará su comportamiento agronómico en el cultivo de lechuga
Dependiente	Comportamiento Agronómico de la lechuga	Lechuga Patagonia RZ	<ul style="list-style-type: none"> • Número de hojas • Altura de planta • Longitud de hojas • Peso fresco y seco del follaje • Peso fresco y seco de raíz • Rendimiento • Análisis económico 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de hojas (unidad) • Altura de planta en cm • Longitud de hojas en cm • Peso del follaje y raíz en gramos • Rendimiento en Kg • Costo en dólares 	Deductivo	Conteo manual y libreta de campo Cinta métrica Balanza

3.3. Población y muestra

La población de este estudio está compuesta por 405 plantas de lechuga *L. Sativa*, cultivadas en los campos experimentales de la Universidad Técnica de Babahoyo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicada en la provincia de Los Ríos, Ecuador.

Las plantas son sometidas a diferentes niveles de fertilización con nitrógeno y potasio, distribuidas en un diseño experimental que incluyen 27 parcelas, cada área experimental tendrá aproximadamente 15 plantas de lechuga, de estas se seleccionaron y evaluaron 5 plantas por tratamientos para determinar el comportamiento agronómico bajo los diferentes tratamientos de fertilización.

3.4. Características del área experimental

Área del ensayo (m ²):	161,5 m ²
Área de la parcela experimental (m ²):	3,00 m ²
Número de repeticiones:	3,00
Número de hileras útiles por parcela experimental:	3,00
Longitud de las parcelas (m):	1,50
Ancho de la parcela (m):	2,00
Separación entre hileras (m):	0,40
Distancia entre plantas en cada hilera (m):	0,30

3.5. Manejo del ensayo

Se realizaron las prácticas que se requiere en el cultivo para su normal desarrollo.

3.5.1. Elaboración del semillero y siembra.

Se utilizaron bandejas germinadoras de 200 celdas, con sustrato a base de turba para llenar las celdas, luego se colocó la semilla a una profundidad de 3 mm y luego se tapó.

3.5.2. Riego del almácigo.

El riego se efectuó de forma manual, durante todo el desarrollo de las plántulas.

3.5.3. Preparación del suelo

Se realizó un pase de arado y uno de rastra y una de picadura a una profundidad de 20 a 30 cm aproximadamente, en el cual el suelo se encontraba listo para ser cultivado.

3.5.4. Trasplante

El trasplante se realizó cuando las plántulas tenían de 3 a 4 hojas definitivas. Se sembraron en las parcelas a una distancia de plantación de 30 cm entre plantas y 40 cm entre hileras.

3.5.5. Fertilización

El programa de fertilización para nitrógeno y potasio se realizó de acuerdo a los tratamientos planteados para el cultivo y así obtener una mejor producción.

La fertilización se realizó a los 20 y 45 días después de la siembra, para lo cual se aplicaron los fertilizantes Urea (46 %N) y muriato de potasio (60 % K₂O).

La colocación del fertilizante se realizó de manera manual a 10 cm fuera del cuello de la planta en suelo húmedo.

3.5.6. Riego

Se realizó el riego por gravedad (surcos), según las necesidades hídricas del cultivo.

3.5.7. Control de malezas

El control de malezas se efectuó de forma manual, con la finalidad de mantener el cultivo libre de malezas que causen competencia con las plantas del cultivo.

3.5.8. Control fitosanitario

Se realizaron monitoreos continuos de manera directa en el cultivo y en cada una de las parcelas para ver incidencia de plagas.

Se realizaron controles preventivos para comedores de follaje, áfidos, ácaros, loritos verdes, mosca blanca y pulgones, utilizando el insecticida foliar: Neem, preparado de forma artesanal y fue utilizado en dosis de 4 litros del insecticida en 20 litros de agua. Como fungicida se procedió a utilizar Python (sulfato de cobre pentahidratado) en dosis de 0,75 – 1,5 L/ha.

3.5.9. Cosecha

La cosecha se realizó cuando las plantas alcanzaron un tamaño adecuado y las hojas, su madurez fisiológica.

3.6. Técnicas e instrumento de medición

3.6.1 Instrumentos

- Cinta métrica
- Piola
- Bandejas germinadoras
- Estacas
- Azadón
- Palas
- Moto guadaña
- Estufa
- Balanza electrónica
- Fertilizantes edáficos (N– K₂O)
- Insecticidas
- Fungicidas
- Bomba de mochila para fumigar
- Agua
- Semillas

3.7. Procesamiento de datos

3.7.1. Material genético

Se utilizó como material de siembra la variedad de lechuga Patagonia RZ la cual presenta las siguientes características.

- Ciclo Vegetativo 59-68 días.
- Altura de planta 29 cm.
- Peso medio de esta hortaliza es de 500 gr
- Tamaño de la semilla es de 1 a 2 mm de largo y 1 mm de ancho

3.7.2. Tratamientos

Los tratamientos que se utilizaron están constituidos por fertilizantes edáficos con las respectivas dosis tal como se describe a continuación:

Cuadro 2. Tratamientos que se estudiaron en el ensayo: comportamiento agronómico del cultivo de Lechuga *Lactuca sativa* L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno, potasio en la zona de Babahoyo.

Tratamientos	Factores	Dosis de fertilizantes (Nitrógeno y Potasio) Kg/ha
T1	a1 X b1	90 (N)+ 120 (K ₂ O)
T2	a1 X b2	90 (N)+180 (K ₂ O)
T3	a1 X b3	90 (N)+0
T4	a2 X b1	135 (N) +120 (K ₂ O)
T5	a2 X b2	135 (N) +180 (K ₂ O)
T6	a2 X b3	135 (N) +0
T7	a3 X b1	0+120 (K ₂ O)
T8	a3 X b2	0+180 (K ₂ O)
T9	a3 X b3	Testigo absoluto

3.8. Análisis de varianza

El análisis de varianza se desarrollará bajo el siguiente esquema:

Cuadro 3. Análisis de varianza

Fuente de varianza	Grados de libertad
Tratamientos	8
Repeticiones	2
Error	16
Factor A	2
Factor B	2
Interacción de A x B	4
Total	26

4.2. Datos evaluar

3.8.1. Número de Hojas (Unidades)

Se contabilizó el número de hojas a los 40 y 60 días después del trasplante.

3.8.2. Longitud de hoja (cm)

De las 5 muestras de cada repetición, se tomó una hoja del tercio medio de la planta para medir su largo, desde su base hasta el ápice de la hoja, esto se realizó a los 40 y 60 días después de la siembra. Se expresó en cm.

3.8.3. Altura de la planta (cm)

La altura de las plantas de cada una de las unidades experimentales, se las realizó desde la base del tallo, hasta la hoja más alta. Las mediciones se realizaron a los 40 y 60 días después de la siembra. Se expresó en cm.

3.8.4. Peso fresco y seco de la raíz de la lechuga (g)

Se tomó el peso fresco y seco de las raíces de quince plantas por tratamiento, se las lavo y seco para posteriormente proceder al peso en fresco y ubicarlos en la estufa a 65 °C por 24 horas y así poder obtener el peso en seco de cada planta para lo cual, utilizó

una balanza de precisión. Esta labor se la realizó a los 40 y 60 días después de la siembra. Se expresó en g.

3.8.5. Peso fresco y seco del follaje (g)

Se tomó el peso fresco y seco del follaje de quince plantas por tratamiento, se las lavo y seco para posteriormente proceder al peso en fresco y ubicarlos en la estufa a 65°C por 24 horas y así poder obtener el peso en seco de cada planta para lo cual, se utilizó una balanza de precisión. Esta labor se le realizó a los 40 y 60 días después de la siembra. Se expresó en g.

3.8.6. Rendimiento (Kg)

En cada parcela útil se escogió 5 plantas al azar, con el fin de pesar las plantas cosechadas, sus resultados se expresaron en kg/ha.

3.8.7. Análisis Económico

El análisis económico se realizó en función del rendimiento en kg/ha y al costo de cada uno de los tratamientos.

3.9. Aspectos éticos

En el contexto de la investigación científica, el plagio consiste en utilizar ideas o contenidos ajenos como si fueran propios. Es plagio, tanto si obedece a un acto deliberado como a un error. La práctica de aspectos éticos, se garantiza de conformidad en lo establecido en el Código de Ética de la UTB.

Para la aprobación de la UIC, se generará un reporte del software anti-plagio, para garantizar la aplicación de aspectos éticos, con los que el estudiante demostrará honestidad académica, principalmente al momento de redactar su trabajo de investigación. Los docentes actuarán de conformidad a lo establecido en el Código de Ética de la UTB, y demostrarán honestidad académica, principalmente al momento de orientar a sus estudiantes en el desarrollo de la UIC.

Artículo 25.- Criterios de Similitud en la Unidad de Integración Curricular. – En la aplicación del Software anti-plagio se deberá respetar los siguientes criterios:

Porcentaje de 0 al 15%: Muy baja similitud (TEXTO APROBADO)

Porcentaje de 16 al 20%: Baja similitud (Se comunica al autor para corrección)

Porcentaje de 21 al 40%: Alta similitud (Se comunica al autor para revisión con el tutor y corrección)

Porcentaje Mayor del 40%: Muy Alta Similitud (TEXTO REPROBADO)

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Resultados

4.1.1 Número de hojas

En la tabla 1, se presentan los promedios del número de hojas por planta a los 40 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 180Kg K₂O/ha, no existiendo en las otras interacciones. El coeficiente de variación fue de 7,50 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (8,56 hojas/planta), presento significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 7,44 hojas/planta, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 180 kg/ha (8,56 hojas/planta), presento significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 7,67 hojas/planta, mientras que la dosis de potasio que presentó 120 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones el mayor número de hojas se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 180Kg K₂O/ha en un promedio de 9,33 hojas/planta.

Tabla 1. Número de hojas de las plantas a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga *Lactuca sativa* L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Número de hojas/planta
135		8,56 A
90		8,33 A
0		7,44 B
	180	8,56 A
	120	8,11 A B
	0	7,67 B
135	180	9,33 A
90	180	8,67 A B
135	120	8,67 A B
90	0	8,33 A B
90	120	8,00 A B
0	120	7,67 A B
135	0	7,67 A B
0	180	7,67 A B
0	0	7,00 B

*F. cal. Factor A 8,40**

*F. cal. Factor B 4,80**

*F. cal. Factor A*Factor B 1,50 ns*

C.V. (%) 7,50%

*Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativa*

En la tabla 2, se presentan los promedios del número de hojas por planta a los 60 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 120Kg K₂O/ha, no existiendo en las otras interacciones. El coeficiente de variación fue de 9,64 %.

Las dosis de nitrógeno de 90 kg/ha (11,89 hojas/plantas), presento significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 9,67 hojas/planta, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 135 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 120 kg/ha (12,22 hojas/planta), presento significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 10,00 hojas/planta, mientras que la dosis de potasio que presentó 180 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones el mayor número de hojas se vio aplicando 135 Kg N/ha más 120Kg K₂O/ha en un promedio de 13,33 hojas/planta.

Tabla 2. Número de hojas de las plantas a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga Lactuca sativa L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Número de hojas/planta
90		11,89 A
135		11,78 A
0		9,67 B
	120	12,22 A
	180	11,11 A B
	0	10,00 B
135	120	13,33 A
90	120	13,00 A B
135	180	12,33 A B
90	180	11,33 A B
90	0	11,33 A B
0	120	10,33 A B
0	180	9,67 A B
135	0	9,67 A B
0	0	9,00 B

*F. cal. Factor A 12,29**

*F. cal. Factor B 9,68**

*F. cal. Factor A*Factor B 1,65 ns*

C.V. (%) 9,64%

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativo

4.1.2. Longitud de hoja (cm)

En la tabla 3, se presentan los promedios de longitud de la hoja a los 40 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para la dosis de 135 Kg N/ha más 180Kg K₂O/ha (12,68 cm) y 135 Kg N/ha más 0Kg K₂O/ha (12,42 cm), además se observan otras diferencias numéricas entre los tratamientos con 90 Kg N/ha. El coeficiente de variación fue de 2,75 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (12,16 cm), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 7,64 cm, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 180 kg/ha (9,79 cm), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento con 120 kg K₂O/ha con 9,14 cm, mientras que el tratamiento testigo fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente a las otras dosis.

En las interacciones la mayor longitud de hojas se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 180Kg K₂O/ha en un promedio de 12,68 cm.

Tabla 3. Longitud de hoja a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga Lactuca sativa L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios cm
135		12,16 A
90		8,46 A
0		7,64 B
	180	9,79 A
	0	9,33 A B
	120	9,14 B
135	180	12,68 A
135	0	12,42 A B
135	120	11,38 A B
90	180	8,57 A B
90	120	8,52 A B
90	0	8,29 A B
0	180	8,11 A B
0	120	7,72 A B
0	0	7,28 B

F. cal. Factor A 777,76**

F. cal. Factor B 14,82**

*F. cal. Factor A*Factor B 7,64**

C.V. (%) 2,75%

*Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativo*

En la tabla 4, se presentan los promedios de longitud de la hoja a los 60 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 180Kg K₂O/ha, no existiendo en las otras interacciones. El coeficiente de variación fue de 7,40 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (16,17 cm), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 12,64 cm, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 180 kg/ha (15,00 cm), presento significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 13,39 cm, mientras que la dosis de potasio que presentó 120 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones la mayor longitud de hojas se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 180Kg K₂O/ha en un promedio de 17,17 cm.

Tabla 4. Longitud de hoja a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga *Lactuca sativa* L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios cm
135		16,17 A
90		14,17 A
0		12,64 B
	180	15,00 A
	120	14,59 A B
	0	13,39 B
135	180	17,17 A
135	120	16,50 A B
135	0	14,83 A B
90	180	14,17 A B
90	120	14,17 A B
90	0	14,17 A B
0	180	13,67 A B
0	120	13,10 A B
0	0	11,17 B

*F. cal. Factor A 24,99***

*F. cal. Factor B 5,61**

*F. cal. Factor A*Factor B 1,42 ns*

C.V. (%) 7,40%

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativo

4.1.3. Altura de planta (cm)

En la tabla 5, se presentan los promedios de altura de planta a los 40 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 180Kg K₂O/ha (14,00 cm) y 135 Kg N/ha más 0Kg K₂O/ha (12,77 cm), además se observan otras diferencias numéricas entre los tratamientos con 90 Kg N/ha. El coeficiente de variación fue de 4,73 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (12,96 cm), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 9,28 cm, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 180 kg/ha (11,23 cm), presento significancia estadística en relación al tratamiento con 120 kg K₂O/ha con (10,23 cm), mientras que el tratamiento testigo fue numéricamente superior a el anterior tratamiento.

En las interacciones el mayor promedio de altura de plantas se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 180Kg K₂O/ha en un promedio de 14,00 cm.

Tabla 5. Altura de planta a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga *Lactuca sativa* L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios cm
135		12,96 A
90		10,20 A
0		9,28 B
	180	11,23 A
	0	10,92 A B
	120	9,28 B
135	180	14,00 A
135	0	12,77 A B
135	120	12,10 A B
90	0	11,00 A B
90	180	10,04 A B
0	180	9,67 A B
0	120	9,55 A B
0	120	9,17 A B
0	0	9,00 B

F. cal. Factor A 126,38**

*F. cal. Factor B 8,31**

*F. cal. Factor A*Factor B 5,01**

C.V. (%) 4,73%

*Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativa*

En la tabla 6, se presentan los promedios de altura de planta a los 60 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 180Kg K₂O/ha (18,17 cm) y 135 Kg N/ha más 0Kg K₂O/ha (16,83 cm), además se observan otras diferencias numéricas entre los tratamientos con 90 Kg N/ha. El coeficiente de variación fue de 3,44 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (17,28 cm), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 13,07 cm, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 180 kg/ha (16,24 cm), presento alta significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 14,33 cm, mientras que la dosis de potasio que presentó 120 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones la mayor altura de planta se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 180Kg K₂O/ha en un promedio de 18,17 cm.

Tabla 6. Altura de planta a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga *Lactuca sativa* L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios cm
135		17,28 A
90		15,44 A
0		13,07 B
	180	16,24 A
	120	15,21 A B
	0	14,33 B
135	180	18,17 A
135	0	16,83 A B
135	120	16,83 A B
90	180	16,49 A B
90	120	15,50 A B
90	0	14,33 A B
0	180	14,07 A B
0	120	13,30 A B
0	0	11,83 B

*F. cal. Factor A 145,20***

F. cal. Factor B 29,67**

F. cal. Factor A*Factor B 1,68 ns

C.V. (%) 3,44%

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativa

4.1.4. Peso fresco y seco en Follaje a los 40 y 60 días después de la siembra (DDS)

En la tabla 7, se presentan los promedios de peso fresco de follaje a los 40 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 120Kg K₂O/ha, no existiendo en las otras interacciones. El coeficiente de variación fue de 5,12 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (12,69 g), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 7,09 g, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 180 kg/ha (10,84 g), presento alta significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 9,31 cm, mientras que la dosis de potasio que presentó 120 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones el mayor peso fresco se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 180Kg K₂O/ha en un promedio de 13,50 g.

Tabla 7. Peso fresco de follaje a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga Lactuca sativa L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios g
135		12,69 A
90		10,63 A
0		7,09 B
	180	10,84 A
	120	10,27 A B
	0	9,31 B
135	120	13,50 A
135	180	13,33 A B
90	180	11,33 A B
135	0	11,25 A B
90	120	10,51 A B
90	0	10,06 A B
0	180	7,87 A B
0	120	6,80 A B
0	0	6,61 B

F. cal. Factor A 267,78**

F. cal. Factor B 20,16**

F. cal. Factor A*Factor B 3,54 ns

C.V. (%) 5,12%

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativa

En la tabla 8, se presentan los promedios de peso fresco de follaje a los 60 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 180Kg K₂O/ha, no existiendo en las otras interacciones. El coeficiente de variación fue de 3,12 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (306,19 g), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 116,44 g, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 120 kg/ha (244,57 g), presento alta significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 181,70 g, mientras que la dosis de potasio que presentó 180 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones el mayor peso fresco se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 120Kg K₂O/ha en un promedio de 368,59 g.

Tabla 8. Peso fresco de follaje a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga Lactuca sativa L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios g
135		306,19 A
90		229,99 A
0		116,44 B
	120	244,57 A
	180	226,35 A B
	0	181,70 B
135	180	368,59 A
135	120	314,34 A B
90	180	240,05 A B
135	0	235,65 A B
90	120	229,64 A B
90	0	220,28 A B
0	120	135,06 A B
0	180	125,09 A B
0	0	89,18 B

F. cal. Factor A 1779,10**

F. cal. Factor B 204,17**

F. cal. Factor A*Factor B 65,34**

C.V. (%) 3,12%

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativo

En la tabla 9, se presentan los promedios de peso seco en follaje a los 40 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 180Kg K₂O/ha (8,04 g) y 135 Kg N/ha más 0Kg K₂O/ha (7,64 g), además se observan otras diferencias numéricas entre los tratamientos con 90 Kg N/ha. El coeficiente de variación fue de 9,18 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (7,65 g), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 4,33 g, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 180 kg/ha (6,23 g), no presento significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con (5,85 g), mientras que la dosis de potasio que presentó 120 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones el mayor peso seco se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 120Kg K₂O/ha en un promedio de 8,04 g.

Tabla 9. Peso seco de follaje a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga Lactuca sativa L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios g
135		7,65 A
90		6,10 A
0		4,33 B
	180	6,23 A
	120	6,00 A B
	0	5,85 B
135	180	8,04 A
135	0	7,64 A B
135	120	7,26 A B
90	120	6,30 A B
90	180	6,08 A B
90	0	5,94 A B
0	180	4,56 A B
0	120	4,44 A B
0	0	3,98 B

F. cal. Factor A 81,01**

F. cal. Factor B 1,04 ns

F. cal. Factor A*Factor B 0,84 ns

C.V. (%) 9,18%

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativa

En la tabla 10, se presentan los promedios de peso seco de follaje a los 60 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 180Kg K₂O/ha, no existiendo en las otras interacciones. El coeficiente de variación fue de 17,41 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (8,08 g), presento significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 6,20 g, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 180 kg/ha (7,34 g), no presento significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con (6,58 g), mientras que la dosis de potasio que presentó 120 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones el mayor peso seco se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 180Kg K₂O/ha en un promedio de 8,93 g.

Tabla 10. Peso seco de follaje a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga Lactuca sativa L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios g
135		8,08 A
90		6,97 A
0		6,20 B
	180	7,34 A
	120	7,33 A B
	0	6,58 B
135	180	8,93 A
135	180	8,65 A B
135	0	7,04 A B
90	180	6,98 A B
90	120	6,89 A B
90	0	6,67 A B
0	120	6,37 A B
0	180	6,20 A B
0	0	6,03 B

F. cal. Factor A 5,31*

F. cal. Factor B 1,14 ns

F. cal. Factor A*Factor B 0,97 ns

C.V. (%) 17,41%

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativa

4.1.5. Peso fresco y seco de la raíz a los 40 y 60 días después de la siembra (DDS).

En la tabla 11, se presentan los promedios de peso fresco en raíz a los 40 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 180Kg K₂O/ha, no existiendo en las otras interacciones. El coeficiente de variación fue de 7,80 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (3,72 g), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 2,17 g, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 180 kg/ha (3,26 g), presento significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con (2,96 g), mientras que la dosis de potasio que presentó 120 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones el mayor peso fresco en raíz se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 180Kg K₂O/ha en un promedio de 4,34 g.

Tabla 11. Peso fresco en raíz a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga *Lactuca sativa* L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios g
135		3,72 A
90		3,36 A
0		2,17 B
	180	3,26 A
	120	3,04 A B
	0	2,96 B
135	180	4,34 A
135	0	3,55 A B
90	120	3,45 A B
90	0	3,37 A B
135	120	3,27 A B
90	180	3,27 A B
0	0	2,20 A B
0	120	2,16 A B
0	0	2,16 B

F. cal. Factor A 102,23**

F. cal. Factor B 3,62*

F. cal. Factor A*Factor B 6,39*

C.V. (%) 7,80%

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativa

En la tabla 12, se presentan los promedios de peso fresco en raíz a los 60 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 120Kg K₂O/ha, no existiendo en las otras interacciones. El coeficiente de variación fue de 18,86 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (7,03 g), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 4,73 g, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 120 kg/ha (6,82 g), presento alta significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con (4,41 g), mientras que la dosis de potasio que presentó 180 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones el mayor peso fresco en raíz se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 120Kg K₂O/ha en un promedio de 9,05 g.

Tabla 12. Peso fresco en raíz a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga *Lactuca sativa* L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios g
135		7,03 A
90		5,72 A
0		4,73 B
	120	6,82, A
	180	6,24 A B
	0	4,41 B
135	120	9,05 A
135	180	6,91 A B
90	180	6,47 A B
90	120	6,03 A B
0	120	5,38 A B
0	180	5,34 A B
135	0	5,12 A B
90	0	4,66 A B
0	0	3,46 B

*F. cal. Factor A 9,908***

*F. cal. Factor B 11,17***

*F. cal. Factor A*Factor B 1,53 ns*

C.V. (%) 18,86%

*Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey ≤0,05 ns = no significativo; **: Altamente significativo*

En la tabla 13, se presentan los promedios de peso seco en raíz a los 40 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg

N/ha más 180Kg K₂O/ha, no existiendo en las otras interacciones. El coeficiente de variación fue de 20,67%.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (1,32 g), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 0,86 g, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 180 kg/ha (1,17 g), no presento significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con (1,00 g), mientras que la dosis de potasio que presentó 120 kg/ fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones el mayor peso fresco en raíz se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 180Kg K₂O/ha en un promedio de 1,70 g.

Tabla 13. Peso seco en raíz a los 40 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga Lactuca sativa L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios g
135		1,32 A
90		1,13 A
0		0,86 B
	180	1,17 A
	120	1,13 A B
	0	1,00 B
135	180	1,70 A
135	120	1,17 A B
90	120	1,15 A B
90	0	1,13 A B
90	180	1,09 A B
135	0	1,08 A B
0	120	1,08 A B
0	0	0,78 A B
0	180	0,72 B

*F. cal. Factor A 9,25***

F. cal. Factor B 1,39 ns

*F. cal. Factor A*Factor B 3,65**

C.V. (%) 20,67%

*Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativa*

En la tabla 14, se presentan los promedios de peso seco en raíz a los 60 días después de la siembra. El análisis de varianza reportó alta significancia para la dosis de 135 Kg N/ha más 120Kg K₂O/ha, no existiendo en las otras interacciones. El coeficiente de variación fue de 21,49%.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (1,47 g), no presento significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 1,21 g, mientras que la dosis de nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 120 kg/ha (1,43 g), no presento significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con (1,18 g), mientras que la dosis de potasio que presentó 180 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones el mayor peso fresco en raíz se vio aplicando 135 Kg N/ha mas 120Kg K₂O/ha en un promedio de 1,53 g.

Tabla 14. Peso seco en raíz a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga Lactuca sativa L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios g
135		1,17 A
90		1,33 A
0		1,21 B
	120	1,43 A
	180	1,40 A B
	0	1,18 B
135	120	1,53 A
90	180	1,49 A B
90	120	1,45 A B
135	180	1,44 A B
135	0	1,42 A B
0	120	1,29 A B
0	180	1,26 A B
0	0	1,08 A B
90	0	1,05 B

F. cal. Factor A 1,77 ns

F. cal. Factor B 1,92 ns

*F. cal. Factor A*Factor B 0,44 ns*

C.V. (%) 21,49%

*Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey $\leq 0,05$ ns = no significativo; **: Altamente significativo*

4.1.6. Rendimiento

En la tabla 15, se presentan los promedios de rendimiento para los factores de nitrógeno, potasio e interacción se presentó alta significancia estadísticas. El coeficiente de variación fue de 3,12 %.

Las dosis de nitrógeno de 135 kg/ha (306,19 g), presento alta significancia estadística en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 116,44 g, mientras que la dosis de

nitrógeno que presentó 90 kg/ha fue estadísticamente igual, pero, numéricamente diferente.

Las dosis de potasio de 120 kg/ha (244,57 g), presento alta significancia estadísticamente en relación al tratamiento testigo (0 kg/ha) con 181,70 g, mientras que la dosis de potasio que presentó 180 kg/ha fue numéricamente igual a las otras dosis.

En las interacciones el mayor peso fresco se observó aplicando 135 Kg N/ha mas 180Kg K₂O/ha en un promedio de 368,59 g.

Tabla 15. Peso fresco de follaje a los 60 días después de la siembra con la aplicación de nitrógeno y potasio en lechuga *Lactuca sativa* L, Babahoyo, 2024.

Dosis de Nitrógeno Kg/ha	Dosis de Potasio Kg/ha	Promedios g
135		306,19 A
90		229,99 A
0		116,44 B
	120	244,57 A
	180	226,35 A B
	0	181,70 B
135	180	368,59 A
135	120	314,34 A B
90	180	240,05 A B
135	0	235,65 A B
90	120	229,64 A B
90	0	220,28 A B
0	120	135,06 A B
0	180	125,09 A B
0	0	89,18 B

*F. cal. Factor A 1779,10***

*F. cal. Factor B 204,17***

*F. cal. Factor A*Factor B 65,34***

*C.V. (%) 3,12%. Promedios con la misma letra no difieren significativamente, Tukey ≤0,05 ns = no significativo; **: Altamente significativa*

4.2 Análisis Económico

Cuadro 4. Análisis económico del cultivo de Lechuga “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”..

Tratamientos	Dosis/Ha	Rendimiento Kg/ha	Ingresos \$	Costo Fijo \$	Nitrógeno (Urea)\$	Potasio \$	Mano de obra \$	Costo cosecha y transporte S	Costo Total \$	Utilidad Neta \$
N + K	90Kg + 120Kg	11650	34368	2320,24	97,83	124	45	582,5	3169,67	31198,43
N+ K	90 Kg + 180 Kg	12277	36217	2320,24	97,83	186	45	613,85	3262,92	32954,08
N	90Kg	11218	33093	2320,24	97,83	0	30	560,9	3008,97	30084,03
N + K	135 Kg + 120 Kg	15873	46825	2320,24	146,76	124	45	793,65	3429,65	43395,35
N + K	135 Kg + 180 Kg	18635	54973	2320,24	146,76	186	45	931,75	3629,75	51343,25
N	135 Kg	12017	35450	2320,24	146,76	0	30	600,85	3097,85	32352,15
K	120 Kg	6950	20503	2320,24	0	124	30	347,5	2821,74	17681,26
K	180 Kg	6724	19836	2320,24	0	186	30	336,2	2872,44	16963,56
Testigo absoluto	0	4662	13753	2320,24	0	0	0	233,1	2553,34	11199,66

Precio unidad de 200g: \$ 0,59

Costo del saco de Muriato de potasio: \$ 31

Costo del saco de Urea: \$ 26

Precio por kilo de cosecha: \$ 0,05

4.3. Discusión

Mediante los datos obtenidos se determina que el T5 con 135 Kg N/ha más 180 Kg K₂O/ha fue el tratamiento que demostró los mejores resultados de altura de planta con 14,00 cm a los 40 días, mientras que, a los 60 días obtuvo una altura de 18,17 cm. Con los resultados de la variable longitud de hojas el T5 de 135 Kg N/ha más 180 Kg K₂O/ha es el que obtuvo una mayor altura con un valor de 12,68 cm a los 40 días, mientras que a los 60 días obtuvo una longitud de 17,17 cm. Y el menor porcentaje lo presentó el tratamiento testigo 9 (sin aplicación de fertilizantes) con los resultados de altura de planta con 9,00 cm a los 40 días, mientras que a los 60 días obtuvo una altura de 11,83 cm. Con los resultados de la variable de longitud de hojas con el menor porcentaje lo obtuvo el tratamiento testigo 9 (sin aplicación de fertilizante) con 7,28 cm a los 40 días y 11,17 cm a los 60 días. Respectivamente datos que son inferiores a los reportados por (Daza 2013) el cual obtuvo en la variable altura el mayor porcentaje fue con el T1 (humus) con 25,50 (cm) y el menor porcentaje lo obtuvo el T4 (testigo) 20,80 (cm). El mayor largo de hojas lo presentó el T1 (humus) 22,93(cm) el menor porcentaje el T4 (testigo) con 18,13 (cm).

En cuanto a la variable del número de hojas el tratamiento que reflejó los mejores resultados en número de hoja fue para el tratamiento 5 que es de 135 Kg N/ha más 180 Kg K₂O/ha, que a los 40 días obtuvo un valor de 9,33 unidades, mientras que a los 60 días el tratamiento 4 que es de 135 Kg N/ha más 120 Kg K₂O/ha, demostró los mejores resultados con un valor de 13,33 unidades. Y el menor porcentaje lo presentó el tratamiento testigo 9 (sin aplicación de fertilizantes) con un valor de 7,00 unidades a los 40 días y 9,00 a los 60 días obtuvo. Respectivamente datos que son mayores a los reportados por (Guerrero y Mendoza 2010) en donde especifican en sus resultados, que obtuvieron el mayor número de hoja a los 30 días con un valor de 11,86 unidades.

El tratamiento que reflejó los mejores resultados en peso fresco del follaje, fue para el tratamiento 4 que es de 135 Kg N/ha más 120 Kg K₂O/ha, que a los 40 días obtuvo un peso de 13,50 g, pero el tratamiento 5 que es de 135 Kg N/ha más 180 Kg K₂O/ha demostró los mejores resultados en peso con 368,59 g a los 60 días. Y el menor porcentaje lo presentó el tratamiento testigo 9 (sin aplicación de

fertilizantes) con los resultados de peso con 6,61 g a los 40 días, mientras que a los 60 días obtuvo 89,18 g. Respectivamente datos que son inferiores a los reportados por (Sánchez 2013) el cual menciona el tratamiento de Lechuga + Humus de lombriz mostró el mayor peso con 1509,67 g.

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en este diseño experimental se concluye lo siguiente

1. El cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa L*) respondió favorablemente a los diferentes niveles de nitrógeno, potasio en la zona de Babahoyo.

2. El número de hojas, la longitud de hojas, la altura de planta, peso seco del follaje, peso fresco y seco de la raíz a los 40 días después de la siembra obtuvieron la mejor respuesta utilizando 135 kg N/ha mas 180 kg K₂O/ha, mientras que los parámetros más bajos fueron para el tratamiento testigo y para el peso seco de la raíz fue para el tratamiento de 180 kg K₂O/ha. Mientras que a los 60 días obtuvo una similar respuesta para los parámetros antes mencionados excepto, numero de hojas, peso fresco y seco de la raíz, que obtuvieron una mejor respuesta con 135 kg N/ha mas 120 kg K₂O/ha, y el de más bajo parámetros fue para el tratamiento testigo (sin fertilizante).

3. La dosis que presento mayor respuesta en la morfología y utilidad neta de la planta fue con 135 kg N/ha mas 180 kg K₂O/ha.

5.2. Recomendaciones:

1. Para mejorar el crecimiento y desarrollo de la planta es necesario utilizar dosis de 135 kg N/ha mas 180 kg K₂O/ha.

2. Aplicar nitrógeno en conjunto con potasio a las plantas, para mejorar los rendimientos y obtener hojas de mayor tamaño y peso.

3. Realizar investigaciones en el cultivo de lechuga utilizando fertilizaciones químicas como complemento de las fertilizaciones foliares con el fin de aumentar los rendimientos.

REFERENCIAS

- Astro, A. 2018. Determinación del valor cultural de cuatro cultivares de semilla de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo las condiciones del valle Santa Catalina. (en línea). Tesis ING. Trujillo, Perú. Universidad Privada Antenor Orrego. 92 p. Consultado 8 junio 2024. Disponible en https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/4509/REP_ING.AGRON_ANITA.ASTO_DETERMINACION.VALOR.CULTURAL.CUATRO.CULTIVARES.SEMILLA.LECHUGA.LACTUCA.SATIVA.L.CONDICIONES.VALLE.SANTA.CATALINA.pdf;jsessionid=7483BC4E6C9F5B6AAA3F5C9CCBF7C714?sequence=1
- Bonomelli, C; Artacho, P; Maraboli, A. (2018). Factores fisiológicos a considerar en la fertilización nitrogenada del cerezo. Red Agrícola. Informe general. Pp1-5. Santiago.
- Chimborazo, C. 2022. Análisis del manejo postcosecha en lechuga (*lactuca sativa*) y col (*brassica oleracea*) comercializados en los centros de distribución del cantón cañar. (en línea). Tesis ING. Riobamba, Ecuador. Universidad Nacional de Chimborazo. 62 p. Consultado el 25 de mayo de 2024. Disponible en <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9253/1/TESIS%20FINAL%20%281%29.pdf>
- Cuchiparte, C. 2021. "Evaluación de tres abonos orgánicos (estiércol de bovino, cuyaza y humus), con dos dosis de aplicación en el cultivo de cebolla perla (*allium cepa*), en el sector de salache. Iatacunga. Cotopaxi. 2021". (en línea). Tesis ING. Iatacunga - Ecuador. Universidad Técnica de Cotopaxi. 133 p. Consultado 8 junio 2024. Disponible en <file:///home/chronos/u-202497ebdaec91f372827f5d120553c6bad4a888/MyFiles/Downloads/PC-002092.pdf>
- Cajamar caja rural (Fertilización de la lechuga). 06 de noviembre. 2019. (en línea, blog). México. Consultado 7 de may. 2024. Disponible en <https://www.cajamar.es/storage/documents/boletin-huerto-90-1496059680-b1c50.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.
- Daza, E. 2013. Comportamiento Agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la finca La Vaca Que Rie, recinto Santa Lucía, Parroquia El Rosario, Cantón El Empalme, Provincia del Guayas. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ingeniería Agraria, Quevedo. 135 p. Consultado 8 junio 2024. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f104049b-aec7-4121-aa63-ba177da6ab09/content>
- FAO (El Cultivo de las Hortalizas) 2005. (en línea, blog). La Paz, Bolivia. Consultado 12 de junio. 2024. Disponible en https://www.unodc.org/documents/bolivia/DIM_Manual_de_cultivo_de_hortalizas.pdf
- Interempresas; Perales, D. 2024. Lechuga - Información general (en línea, blog). Consultado 8 junio 2024. Disponible en <https://www.frutashortalizas.com/Hortalizas/Presentacion-Lechuga.html>.
- Infoagro (el cultivo de la lechuga). 2010. (en línea, blog). México. Consultado el 7 de junio. 2024. Disponible en <https://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>
- Intagri (Sinergismos y Antagonismos entre Nutriente). 2016. (en línea, blog). México. Consultado el 7 de junio. 2024. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/sinergismos-y-antagonismos-entre-nutrientes#:~:text=El%20fundamento%20de%20esta%20relaci%C3%B3n,a%20mino%C3%A1cidos%20solubles%20en%20las%20ra%C3%ADces>
- Fintrac cda (centro de desarrollo de agronegocios). 2008. Manual de producción de lechuga. boletín técnico de producción # 27. Honduras. pág. 6
- Hernández; J, Barbazan; M, Perdomo; C. (2010). Fagro. Recuperado el 27 de enero de 2019, de Potasio: <http://www.fagro.edu.uy/~fertilidad/curso/docs/Potasio.pdf>
- Ferreira, V. 2000. Resposta de alface a diferentes épocas de aplicação de N. Horticultura Brasileira. Pág. 791-793
- Guadarrama, S. Cultivo Orgánico de la lechuga .2006. (en línea, blog). México, Icanex. Consultado 15 junio. 2023. Disponible en <http://icamex.edomex.gob.mx/lechuga>

- Gutiérrez, J. 2011. Comportamiento de tres cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.), evaluados al aire libre, en Valdivia. (en línea). Tesis ING. Valdivia – Chile. Universidad Austral de Chile. 76 p. Consultado 8 junio 2024. Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/fag984c/doc/fag984c.pdf>
- Guerrero & Mendoza. 2010. Respuesta de tres cultivares de lechuga de hoja (*Lactuca sativa* L.), a la fertilización orgánica edáfica y foliar, bajo riego por goteo. Ecuador. 105 pag. Consultado 8 junio 2024. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3bd37cc7-c250-40e1-b3fc-8f8a841e8705/content>
- García, A. 2021. Efectos de la aplicación de cuatro bioestimulantes orgánicos foliares sobre la producción del cultivo de lechuga orgánica en la zona de Cuesaca, Provincia del Carchi. (en línea). Tesis ING. El Angel - Ecuador. Universidad Técnica De Babahoyo. 55 p. Consultado el 6 de junio de 2024. disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/143/T-UTB-FACIAG-AGR-000039.03.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Guangasig, A. 2022. Evaluación del efecto de temperatura en el cultivo de hortalizas lechuga crespa, (*Lactuca sativa*) papa nabo, (*brassica rapa*), nabo (*brassica napus*), bajo cubierta plástica y campo abierto en el campus ceasa, Cantón Latacunga, Provincia De Cotopaxi, 2022. (en línea). Tesis ING. Latacunga – Ecuador. Universidad Técnica De Cotopaxi. 74 p. Consultado el 6 de junio de 2024. disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9456/1/PC-002405.pdf>
- González, L. Zepeda , A. 2013. Rendimiento De Cinco Variedades De Lechuga *Lactuca Sativa* L. Tipo Gourmet Ciclo Primavera-Verano. (en línea). Tesis ING. San Luis Potosí, México. Universidad Autónoma De San Luis Potosí. 45 p. Consultado el 7 de mayo de 2024. disponible en <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3477/IAF1GOU01301.pdf?sequence=1#:~:text=La%20lechuga%20>
- Lema, V. 2023. “Estudio para implementar la producción y consumo de cultivos hidropónicos en lechuga (*Lactuca sativa*) en la parroquia San Juan del cantón Pueblo Viejo”. (en línea). Tesis ING. Babahoyo - Los Ríos - Ecuador. Universidad Técnica De Babahoyo. 68 p. Consultado el 6 de junio de 2024. disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13829/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISE%c3%91ADA-000003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Lizana, G. 2019. Concentración foliar de n-no3 - y clorofila en plantas de lechuga sobre condiciones de presión forzada de aire en un sistema hidropónico. (en línea). Tesis ING. El Mantaro, Jauja - Perú. Universidad Nacional Del Centro Del Perú. 98 p. Consultado 8 junio 2024. Disponible en https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5896/T010_47629228_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 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_horticolos/article/view/123
- Medrano, P. 2017. Cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en sistema mixto (suelo e hidroponía) bajo diferentes soluciones nutritivas en el centro experimental de cota cota. (en línea). Tesis ING. La Paz- Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 144 p. Consultado 8 junio 2024. Disponible en <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/15319/T-2474.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Maquera, V. 2018. Evaluación del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo tres densidades de siembra en un sistema acuapónico en el centro experimental de cota cota – la paz. (en línea). Tesis ING. La Paz - Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 116 p. Consultado 8 junio 2024. Disponible en <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/20235/T-2615.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, B. 2019. Evaluación Del Biosol Generado En La Producción De Biogas, Como Biofertilizante En El Cultivo De Lechuga (*Lactuca Sativa*). (en línea). Tesis ING. Cevallos, Ecuador. Universidad Técnica De Ambato. 63 p. Consultado el 7 de mayo de 2024. disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29476/1/Tesis-229%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20630.pdf>
- Milton, S. 2020. Estudio Comparativo De Dos Métodos Hidropónicos Sobre El Cultivo De Lechuga (*Lactuca Sativa* L). (en línea). Tesis ING. Milagro, Ecuador. Universidad Agraria del Ecuador. 59 p. Consultado el 7 de mayo de 2024. disponible en

https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SILVA%20ROLDAN%20MILTON%20ALFONSO_compressed.pdf

- Morales, E; Arriaga; M; López, J; Martínez, A; Morales, E. (2019). Urea (NBPT) una alternativa en la fertilización nitrogenada de cultivos anuales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*.10(8):1-12
- Manzano, J. 2018. evaluación de tres dosis de potasio en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. crispa bajo el sistema hidropónico en invernadero”. (en línea). Tesis ING. Riobamba - Ecuador. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. 123 p. Consultado 8 junio 2024. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/234575377.pdf>
- Moreno, A. (2007). Elementos nutritivos. Asimilación, funciones, toxicidad e indisponibilidad en los suelos. Torreón, Coahuila de Zaragoza - México: Libros en red. Recuperado el 13 de 08 de 2017, de <https://books.google.com.ec/books?id=KAqX9kMkCyEC&pg=PA18&dq=#v=onepage&q&f=false>
- Navarro, B; Navarro, G. 2003. *Química Agrícola: El Suelo y los Elementos Químicos Esenciales para la Vida Vegetal*. Mundi Prensa. Pág.154.
- Proain tecnología Agrícola (importancia Del Nitrógeno En La Nutrición De Las Plantas). 26 agos. 2020. (en línea, blog). México. Consultado 7 de may. 2024. Disponible en <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/importancia-del-nitrogeno-en-la-nutricion-de-las-plantas>
- Portal frutícola (Guía completa de fertilización (abonado) de la lechuga). 2018. (en línea, blog). México. Consultado el 7 de junio. 2024. Disponible en <https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/09/04/guia-completa-de-fertilizacion-abonado-de-la-lechuga/>
- Quispe, A. 2023. “Evaluación de fungicidas para el control del moho blanco (*sclerotinia sclerotiorum*) en el cultivo de lechuga (*lactuca sativa* L.)”. (en línea). Tesis ING. Cevallos- Ecuador. Universidad Técnica De Ambato. 61 p. Consultado el 7 de mayo de 2024. disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37988/1/025%20Agronom%c3%ada%20-%20Quispe%20Manobanda%20Alexander%20Fabian.pdf>
- Ruiz, V. 2022. “Evaluación de la adaptabilidad de cultivares de lechuga (*lactuca sativa* L.), en el cantón pujilí, provincia de cotopaxi.” (en línea). Tesis ING. Cevallos- Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. 55 p. Consultado 8 junio

2024. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36398/1/Tesis-327%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20%20Ruiz%20Turushina%20Nereyda%20Viviana.pdf>
- Rivas, Y. 2013. Concentración foliar de clorofila y nitrato para predecir la dosis óptima de fertilización en plantas de maíz. Huancayo-Perú. Pág.5-10
- Recalde, D. 2018. Evaluación de tres dosis de nitrato de potasio en la producción de plántulas de tomate y lechuga. (en línea). Tesis ING. Honduras.Universidad Zamorano. 38 p. consultado el 8 junio 2024. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6024/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000138.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rincón, L. (2004). Pautas para una correcta fertirrigación de la lechuga Iceberg. (en línea, blog). España. Consultado el 7 de junio. 2024. Disponible en https://www.mapama.gob.es/app/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_vrural%2FVrural_2004_185_38_42.pdf
- Sánchez, F. 2013. Comportamiento Agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos orgánicos en la Quinta Huerto Familiares- Santo Domingo de los Tsáchilas. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ingeniería Agropecuaria, Quevedo. 72p. Consultado 8 junio 2024. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f104049b-aec7-4121-aa63-ba177da6ab09/content>
- Saavedra, G. 2013. Introducción a la producción de hortalizas. (en línea). Series técnicas: Producción de hortalizas para la República de Guinea Ecuatorial, 1,7. Consultado el 9 de junio. 2024. Disponible en <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/845863e5-b6f5-407c-82b2-e6346d90ccde/content>
- Saavedra, G. 2017. Manual de producción de Lechuga. (en línea). Instituto de Desarrollo Agropecuario. N° 374:1-153. Consultado el 9 de mayo. 2024. Disponible en <https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/e96ddc42-19df-4be3-85cc-ae0f6b0c3dcc/content>
- Salinas, C. 2013. "Introducción de cinco variedades de lechuga (lactuca sativa L.) en el barrio santa fe de la parroquia Atahualpa en el cantón Ambato". (en línea). Tesis ING. Ambato - Ecuador. Universidad Técnica De Ambato. 74 p.

Consultado el 7 de junio de 2024. disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6491/1/Tesis63%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%202024.pdf>

Sanchez, J. 2018. Cultivo semi-forzado de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén". (en línea). Tesis ING. Esperanza, Santa Fe, Argentina. Universidad Nacional del Litoral. 24 p. Consultado el 5 de junio de 2024. disponible en <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/5458/TFI.pdf?seque%20nce=1&isAllowed=y>

Sembralia (Abonado en el cultivo de lechuga. Lo que tienes que saber). 06 de noviembre. 2020. (en línea, blog). México. Consultado 7 de may. 2024. Disponible en <https://sembralia.com/blogs/blog/lechuga-abonado?srsltid=AfmBOoqLWxcFoJTM7PRP7MWzVfvXBKKIqiLs2YzoNjAqM4Fi5G-Xeszk>

Ollúa, R; Logegaray, V; Chiesa, A. (2016). Concentración de nitratos en dos tipos comerciales de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivadas con distintas fuentes nitrogenadas. *ex Agro-Ciencia* (2016) 32(3):94-101. 102-109

Toapaxi, O. 2023. "Evaluación de la adaptación de cinco cultivares de lechuga de repollo (*Lactuca sativa* L.) en el barrio san francisco de collanas, salcedo, cotopaxi, 2022. (en línea). Tesis ING. Latacunga, Ecuador. Universidad Técnica de Cotopaxi. 69 p. Consultado el 6 de junio de 2024. disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10745/1/PC-002761.pdf>

tecnicoagricola (Nueva versión del Análisis de los Avances de superficies y producciones agrícolas publicadas por el Ministerio de agricultura). 10 de noviembre. 2020. (en línea, blog). México. Consultado 7 de may. 2024. Disponible <https://www.tecnicoagricola.es/etiqueta/puerro-2/>

Terán, J. 2007. Efecto De Diferentes Niveles De Fertilización Con Potasio En La Producción De Semilla Del Cultivo De Plátano (*Musa* Sp.) En Un Entisol De Aguaytía. (en línea). tesis ING. Pucallpa, Peru. Universidad Nacional de Ucayali. 62 p . Consultado el 7 de mayo de 2024. disponible en <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/1851/000000708T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Terry, E; Ruiz, J; Tejeda, T; Escobar, I; Diaz, M. 2019. Respuesta del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación de diferentes productos bioactivos. *Cultivos Tropicales* 32(1): 55-66.
- Terralía (Nitrógeno 2% + fósforo 40% + potasio 16%. I). 2024. (en línea, blog). España. Consultado el 7 de junio. 2024. Disponible en https://www.terralia.com/agroquimicos_de_mexico/view_composition?book_id=3&composition_id=14292&crop_id=803
- Valverde, J. 2013. Establecimiento de curvas de absorción para dos tipos de lechuga bajo el sistema hidropónico de NFT modificado. (en línea). Tesis ING. Costa Rica. Universidad de Costa Rica. 63 p. Consultado el 10 de junio de 2024. disponible en <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2504/1/36370.pdf>
- Vargas, P. Alejandro, A. Centanaro, P. Valverde, L. 2023. Efectos de la fertilización nitrogenada en el cultivo de lechuga (*lactuca sativa*) en el cantón pedro carbo, provincia del guayas. (en línea). Guayas. Ecuador. *Sathiri* (18)1, 144-157. Consultado 15 junio 2024. Disponible en <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/1196/358>
- Urgiles, W. 2018. Efecto de la aplicación del ozono en la reducción de la carga microbiana de la lechuga (*lactuca sativa*). (en línea). Tesis ING. Milagro, Ecuador. Universidad Agraria del Ecuador. 93 p. Consultado 8 junio 2024. Disponible en <https://es.scribd.com/document/596981508/TESIS-FINAL-URGILES>
- Zambrano, C. 2023. Efectos del Ácido Salicílico y Brasinoesteroides como inductores de resistencia a salinidad en lechuga (*Lactuca sativa*). (en línea). Tesis ING. Babahoyo - Los Ríos - Ecuador. Universidad Técnica De Babahoyo. 64 p. Consultado el 7 de mayo de 2024. disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13851/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISE%C3%91ADA-000011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS



Anexos 1. Lugar de la investigación



Anexos 2. Medición del distanciamiento de plantas por parcelas



Anexos 3. Toma de datos a los 40 días después de la siembra



Anexos 4. Muestras en la estufa



Anexos 5. Toma de datos después 60 días de la siembra



Anexos 6. visita del asesor al área experimental.

Tabla 16. Análisis de Varianza del Número de hojas a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga *Lactuca sativa* L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo		12,00	8	1,50	4,05	0,0065
Dosis de Nitrógeno		6,22	2	3,11	8,40	0,0026
Dosis de Potasio		3,56	2	1,78	4,80	0,0213
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..		2,22	4	0,56	1,50	0,2440
Error		6,67	18	0,37		
Total		18,67	26			

Coefficiente de variación 7,50 %

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	8,56	9	0,20	A
90	8,33	9	0,20	A
0	7,44	9	0,20	B

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
180	8,56	9	0,20	A
120	8,11	9	0,20	A B
0	7,67	9	0,20	B

Tabla 17. Análisis de Varianza del número de hojas a los 60 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga *Lactuca sativa* L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo		58,00	8	7,25	6,31	0,0006
Dosis de Nitrógeno		28,22	2	14,11	12,29	0,0004
Dosis de Potasio		22,22	2	11,11	9,68	0,0014
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..		7,56	4	1,89	1,65	0,2064
Error		20,67	18	1,15		
Total		78,67	26			

Coefficiente de variación 9,64 %

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
90	11,89	9	0,36	A
135	11,78	9	0,36	A
0	9,67	9	0,36	B

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
120	12,22	9	0,36	A
180	11,11	9	0,36	A B
0	10,00	9	0,36	B

Tabla 18. Análisis de Varianza de longitud de hojas de a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga *Lactuca sativa* L,

sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		108,61	8	13,58	201,96 <0,0001
Dosis de Nitrógeno		104,56	2	52,28	777,76 <0,0001
Dosis de Potasio		1,99	2	1,00	14,82 0,0002
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..		2,05	4	0,51	7,64 0,0009
Error		1,21	18	0,07	
Total		109,82	26		

Coefficiente de variación 2,75 %

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	12,16	9	0,09	A
90	8,46	9	0,09	B
0	7,64	9	0,09	C

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
180	9,79	9	0,09	A
0	9,33	9	0,09	B
120	9,14	9	0,09	B

Tabla 19. Análisis de Varianza de longitud de hojas de a los 60 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	75,15	8	9,39	8,36	0,0001
Dosis de Nitrógeno	56,17	2	28,08	24,99	<0,0001
Dosis de Potasio	12,61	2	6,31	5,61	0,0128
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..	6,36	4	1,59	1,42	0,2691
Error	20,23	18	1,12		
Total	95,37	26			

Coefficiente de variación 7,40%

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	16,17	9	0,35	A
90	14,17	9	0,35	B
0	12,64	9	0,35	C

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
180	15,00	9	0,35	A
120	14,59	9	0,35	A B
0	13,39	9	0,35	B

Tabla 20. Análisis de Varianza de altura de hojas de a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L,

sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	75,52	8	9,44	36,18	<0,0001
Dosis de Nitrógeno	65,96	2	32,98	126,38	<0,0001
Dosis de Potasio	4,34	2	2,17	8,31	0,0028
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..	5,23	4	1,31	5,01	0,0068
Error	4,70	18	0,26		
Total	80,22	26			

Coefficiente de variación 4,73%

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	12,96	9	0,17	A
90	10,20	9	0,17	B
0	9,28	9	0,17	C

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
180	11,23	9	0,17	A
0	10,92	9	0,17	A
120	10,27	9	0,17	B

Tabla 21. Análisis de Varianza de altura de hojas de a los 60 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	98,48	8	12,31	44,56	<0,0001
Dosis de Nitrógeno	80,23	2	40,12	145,20	<0,0001
Dosis de Potasio	16,39	2	8,20	29,67	<0,0001
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..	1,86	4	0,47	1,68	0,1976
Error	4,97	18	0,28		
Total	103,46	26			

Coefficiente de variación 3,44%

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	17,28	9	0,18	A
90	15,44	9	0,18	B
0	13,07	9	0,18	C

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
180	16,24	9	0,18	A
120	15,21	9	0,18	B
0	14,33	9	0,18	C

Tabla 22. Análisis de Varianza del peso fresco del follaje a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L,

sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”.

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		159,09	8	19,89	73,76	<0,0001
Dosis de Nitrógeno		144,40	2	72,20	267,78	<0,0001
Dosis de Potasio		10,87	2	5,44	20,16	<0,0001
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..		3,82	4	0,95	3,54	0,0267
Error		4,85	18	0,27		
Total		163,94	26			

Coefficiente de variación 5,12%

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	12,69	9	0,17	A
90	10,63	9	0,17	B
0	7,09	9	0,17	C

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
180	10,84	9	0,17	A
120	10,27	9	0,17	A
0	9,31	9	0,17	B

Tabla 23. Análisis de Varianza del peso fresco del follaje a los 60 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”.

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		195003,33	8	24375,42	528,49	<0,0001
Dosis de Nitrógeno		164114,82	2	82057,41	1779,10	<0,0001
Dosis de Potasio		18834,17	2	9417,08	204,17	<0,0001
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..		12054,35	4	3013,59	65,34	<0,0001
Error		830,21	18	46,12		
Total		195833,54	26			

Coefficiente de variación 3,12%

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	306,19	9	2,26	A
90	229,99	9	2,26	B
0	116,44	9	2,26	C

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
180	244,57	9	2,26	A
120	226,35	9	2,26	B
0	181,70	9	2,26	C

Tabla 24. Análisis de Varianza del peso seco del follaje a los 40 días “Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo		51,28	8	6,41	20,93	<0,0001

Dosis de Nitrógeno	49,62	2	24,81	81,01	<0,0001
Dosis de Potasio	0,64	2	0,32	1,04	0,3738
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..	1,03	4	0,26	0,84	0,5176
Error	5,51	18	0,31		
Total	56,79	26			

Coefficiente de variación 9,18%

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	7,65	9	0,18	A
90	6,10	9	0,18	B
0	4,33	9	0,18	C

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
180	6,23	9	0,18	A
120	6,00	9	0,18	A
0	5,85	9	0,18	A

Tabla 25. Análisis de Varianza del peso seco del follaje a los 60 días "Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos".

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25,47	8	3,18	2,09	0,0919
Dosis de Nitrógeno	16,14	2	8,07	5,31	0,0154
Dosis de Potasio	3,46	2	1,73	1,14	0,3429
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..	5,88	4	1,47	0,97	0,4497
Error	27,37	18	1,52		
Total	52,84	26			

Coefficiente de variación 17,41%

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	8,08	9	0,41	A
90	6,97	9	0,41	A B
0	6,20	9	0,41	B

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
180	7,34	9	0,41	A
120	7,33	9	0,41	A
0	6,58	9	0,41	A

Tabla 26. Análisis de Varianza del peso fresco de raíz a los 40 días "Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos".

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,74	8	1,72	29,66	<0,0001
Dosis de Nitrógeno	11,84	2	5,92	102,23	<0,0001

Dosis de Potasio	0,42	2	0,21	3,62	0,0476
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..	1,48	4	0,37	6,39	0,0022
Error	1,04	18	0,06		
Total	14,79	26			

Coefficiente de variación 7,80%

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	3,72	9	0,08	A
90	3,36	9	0,08	B
0	2,17	9	0,08	C

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
180	3,26	9	0,08	A
0	3,04	9	0,08	A B
120	2,96	9	0,08	B

Tabla 27. Análisis de Varianza del peso fresco de raíz a los 60 días "Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos".

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	59,62	8	7,45	6,18	0,0007
Dosis de Nitrógeno	23,89	2	11,94	9,90	0,0013
Dosis de Potasio	28,36	2	14,18	11,75	0,0005
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..	7,37	4	1,84	1,53	0,2365
Error	21,72	18	1,21		
Total	81,34	26			

Coefficiente de variación 18,86%

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	7,03	9	0,37	A
90	5,72	9	0,37	A B
0	4,73	9	0,37	B

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
120	6,82	9	0,37	A
180	6,24	9	0,37	A
0	4,41	9	0,37	B

Tabla 28. Análisis de Varianza del peso seco de raíz a los 40 días "Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga Lactuca sativa L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos".

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo	1,86	8	0,23	4,49	0,0039
Dosis de Nitrógeno	0,96	2	0,48	9,25	0,0017
Dosis de Potasio	0,14	2	0,07	1,39	0,2738
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..	0,76	4	0,19	3,65	0,0239
Error	0,93	18	0,05		
Total	2,79	26			

Coefficiente de variación 20,67%

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.		
135	1,32	9	0,08	A	
90	1,13	9	0,08	A	B
0	0,86	9	0,08		B

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
180	1,17	9	0,08	A
120	1,13	9	0,08	A
0	1,00	9	0,08	A

Tabla 29. Análisis de Varianza del peso seco de raíz a los 60 días "Comportamiento agronómico del cultivo Lechuga *Lactuca sativa* L, sometido a diferentes niveles de nitrógeno y potasio en la zona de Babahoyo – Los Ríos".

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,75	8	0,09	1,14	0,3836
Dosis de Nitrógeno	0,29	2	0,15	1,77	0,1983
Dosis de Potasio	0,32	2	0,16	1,92	0,1759
Dosis de Nitrógeno*Dosis d..	0,14	4	0,04	0,44	0,7788
Error	1,48	18	0,08		
Total	2,23	26			

Coefficiente de variación 21,49%

Dosis de Nitrógeno	Medias	n	E.E.	
135	1,47	9	0,10	A
90	1,33	9	0,10	A
0	1,21	9	0,10	A

Dosis de Potasio	Medias	n	E.E.	
120	1,43	9	0,10	A
180	1,40	9	0,10	A
0	1,18	9	0,10	