



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERIA AGRONÒMICA
SEDE EL ÁNGEL - CARCHI

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado a la Unidad de Titulación como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

“Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”

Autor:

Silvana de los Ángeles Cangás Mejía

Docente tutor:

Ing. Agrp. Raúl Castro Proaño MSc

Espejo – El Ángel– Carchi

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA SEMI PRESENCIAL DE INGENIERIA AGRONÒMICA
SEDE EL ANGEL - CARCHI

TRABAJO DE TITULACIÓN

Presentado al H. Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

“Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”

Tribunal de sustentación

Ing. Agr. Carlos A. Barros, MSc

Presidente

Ing. Agr. Raúl Arévalo Vallejo

Vocal

Ing. Agr. Luis Ponce, MSc.

Vocal

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a:

A mi Abuelita y a mi Madre por brindarme todo su cariño y apoyo para seguir siempre adelante.

A mi esposo quien ha sido el pilar fundamental para concluir mis estudios.

A mi hijo Dylan Ismael que es mi gran orgullo y mi más grande motivación para superarme cada día.

Silvana de los Ángeles Cangás Mejía

AGRADECIMIENTO

Al culminar mi trabajo de investigación quiero agradecer en primer lugar a Dios ya que sin en nada de esto sería posible.

A mi Tutor el Ing. Raúl Castro que con sus conocimientos y su apoyo hizo posible concluir con éxito mi tesis.

A mi familia que estuvo pendiente apoyándome para que todo salga bien.

A la Universidad Técnica de Babahoyo Programa Semi-Presencial de Ingeniería Agronómica sede el Ángel por brindarme la oportunidad de seguir estudiando y a todos mis tutores que fueron parte de mi formación académica.

Silvana de los Ángeles Cangás Mejía

CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo Silvana de los Ángeles Cangás Mejía con C/C 1003450168, certifico ante las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo que el contenido de mi trabajo de titulación cuyo tema es “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”, presentada como requisito de graduación de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FACIAG, ha sido elaborado en base a la metodología de la investigación vigente, consultas bibliográficas y lincográficas.

En consecuencia asumo la responsabilidad sobre el cuidado de las fuentes bibliográficas que se incluyen dentro de este documento escrito.

Silvana de los Ángeles Cangás Mejía

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo general.....	3
1.2. Específicos	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. El Cultivo de Lechuga	4
2.2. Características generales.....	4
2.3. Clasificación taxonómica.....	6
2.4. Variedades de lechuga	6
2.5. Requerimientos edafoclimáticos.....	7
2.6. Manejo del cultivo.	8
2.7. Preparación del Terreno.....	8
2.8. Fertilización	8
2.9. Control de malezas.....	10
2.10. Sulfato de calcio.....	12
2.11. Características.....	12
2.12. Asimilación de nutrientes	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1. Ubicación del ensayo	16
3.2. Material experimental	16
3.4. Factores estudiados (Variable dependiente e independiente).....	17
3.5. Métodos	18
3.6. Tratamientos	18
3.7. Diseño experimental	18
3.8. . Manejo del ensayo	20

3.9.	Datos evaluados	21
IV.	RESULTADOS.....	23
4.1.	Porcentaje de prendimiento	23
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
VI.	RESUMEN.....	32
VII.	SUMMARY	33
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	34
APÉNDICE	36

I. INTRODUCCIÓN

“La lechuga (*Lactuca sativa*, L.) Es una planta al parecer originaria de Asia menor que procede de la especie silvestre (*Lactuca scariola* L), se encuentra muy difundida en Europa Central; Sur y en mayor parte en áreas templadas Hernández Salgado y Espinosa Irib” (2009).

En el Ecuador es una de las principales hortalizas para el consumo en fresco; se cultiva desde 2.800 metros de altura en la sierra principalmente en el centro del país; su popularidad ha aumentado en forma progresiva, por tratarse de un producto de sabor agradable, nutricional, medicinal y de bajo contenido calórico. La lechuga se produce en cualquier época del año y como el resto de las hortalizas, es un buen abastecedor de vitaminas, minerales y sales; indispensables para el organismo. La conciencia que existe por mantener la salud ha incrementado el consumo de frutas y hortalizas, en el que se incluyen los diferentes tipos de lechuga.

“En especial la lechuga desde el punto de vista del área sembrada y el valor de la producción en el Ecuador; las plantaciones se concentran en Azuay, Tungurahua, Pichincha y Loja provincias que son aptas para su producción. Las temperaturas en estas zonas oscilan entre los 15 a 20 grados centígrados, que son propias para el cultivo” El comercio (2011)

“En Azuay la zona de San Joaquín; en Chimborazo la zona de Chambo; y, Pichincha en las zonas de Puembo, Machachi, como las más representativas” PROEXANT (1993).

Dada la importancia que tiene el cultivo de las hortalizas para el país; de acuerdo con el informe anual del Sistema de información Geográfico Agropecuaria Sigragro, durante el (2005), en el Ecuador se destinaron unas 1.288 hectáreas para el cultivo de lechugas, lo que generó una producción aproximada de 7.680 toneladas métricas.

La provincia de mayor producción Tungurahua, con 3.256 tm de lechugas cultivadas en áreas de 640 hectáreas, seguida de Chimborazo con 2.560 tm en una extensión de 366 hectáreas. Pichincha se coloca en tercer lugar con 68 hectáreas y una producción de 548 tm.

“Carchi, Imbabura, Azuay y Loja mantiene promedios de entre 45 y 49 hectáreas de sembríos, mientras que Cotopaxi y Cañar registran 4 y 29 hectáreas, respectivamente” Diario Hoy (2007).

La horticultura ecuatoriana está concentrada básicamente en la sierra, tanto por sus condiciones edáficas, climáticas y sociales, como por las técnicas y sistemas de producción aplicadas; en general la agricultura para los pequeños productores, y sus producciones permiten acceder a los mercados locales, y nacionales.

Por lo mencionado anteriormente vemos que la ejecución de este proyecto es necesario para la zona.

El desconocimiento de las compensaciones y la exigencia nutricional de calcio en la planta, para el desarrollo y crecimiento de la lechuga, ha provocado pérdidas por las deformidades y suavidad del producto en percha.

Por las razones expuestas se justifica la realización de este trabajo.

La presencia de calcio en el suelo es indispensable para lograr que los otros elementos, especialmente los cationes, se pongan disponibles para la planta.

1.1. Objetivo general

Evaluar la respuesta del rendimiento productivo de dos variedades de lechuga con la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio mediante pulverización.

1.2. Específicos

- Considerar que variedad de lechuga presenta un mejor rendimiento frente a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio.

- Identificar la dosis de sulfato de calcio que presente el mejor rendimiento del cultivo.

- Determinar cuál de los tratamientos en estudio resulta eficiente en el rendimiento y aplicación de tres dosis del fertilizante.

- Analizar económicamente los tratamientos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. El Cultivo de Lechuga

2.2. Características generales

La lechuga tiene su centro de origen en la cuenca del Mediterráneo, los primeros indicios de su existencia datan de aproximadamente 4,500 años A. de C. en grabados encontrados en tumbas egipcias, en donde se observan lechugas similares a las conocidas como tipo espárrago. Es una hortaliza de mucho consumo, principalmente en ensaladas; su contenido de agua es alto, además posee un bajo valor energético según resalta Guerrero y Fajardo (2004).

De la planta se consume son las hojas en estado fresco en ensaladas, siéndola la más popular las hojas son de diversos colores dependiendo de la variedad las coloraciones verde amarillenta, intenso, o morado, de textura lisa o crespas, esta planta perteneciente a la familia de las compositae y su nombre botánico es (*Lactuca sativa*, L.), su consumo es principalmente en fresco, como menciona Casaca (2005).

Son plantas es de crecimiento rápido y puede llegar a una profundidad de 60 cm; el tallo es pequeño y no se ramifica. La inflorescencia la constituyen 15 a 25 flores, las cuales están ramificadas y poseen (5) estambres. Las flores se autopolinizan; las semillas son largas (4 mm a 5 mm) de color blanco crema, pardas y castañas, como describe Agropecuarios (2017)

Contiene fundamentalmente flavonoides, queretana, que tiene actividad antioxidante, antitrombótica y anticarcinogénica; seguida de miricetina, luteolina y apigenina. La lechuga también aporta pequeñas cantidades de b-sitosterol, stigmasterol y campesterol, fitoesteroles que participan en importantes funciones biológicas tales como la reducción de los niveles séricos de colesterol, protección frente a algunos tipos de cáncer, etc.

“Algunos autores han atribuido a este alimento propiedades calmantes y sedantes probablemente debidas a la presencia de ciertas sustancias (lactucina, lactucopirina, etc)”, como resalta Agropecuarios (2017)

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (100 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	17	13	3.000	2.300
Proteínas (g)	1,5	1,1	54	41
Lípidos totales (g)	0,3	0,2	100-117	77-89
AG saturados (g)	0,039	0,03	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	0,012	0,01	67	51
AG poliinsaturados (g)	0,16	0,12	17	13
ω-3 (g)*	—	—	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω-6) (g)	—	—	10	8
Coolesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	1,4	1,0	375-413	288-316
Fibra (g)	1,5	1,1	>35	>25
Agua (g)	95,3	160	2.500	2.000
Calcio (mg)	40	29,6	1.000	1.000
Hierro (mg)	0,6	0,4	10	18
Yodo (μg)	5	3,7	140	110
Magnesio (mg)	12	8,9	350	330
Zinc (mg)	0,3	0,2	15	15
Sodio (mg)	9	6,7	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	240	178	3.500	3.500
Fósforo (mg)	30	22,2	700	700
Selenio (μg)	1	0,7	70	55
Tiamina (mg)	0,06	0,04	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,06	0,04	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	0,6	0,4	20	15
Vitamina B ₅ (mg)	0,07	0,05	1,8	1,6
Folatos (μg)	34	25,2	400	400
Vitamina B ₁₂ (μg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	12	8,9	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (μg)	29	21,5	1.000	800
Vitamina D (μg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	0,5	0,4	12	12

Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras y col., 2013. (LECHUGA). Recomendaciones: ■ Ingestas Recomendadas/día para hombres y mujeres de 20 a 39 años con una actividad física moderada. Recomendaciones: ■ Objetivos nutricionales/día. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2011. Recomendaciones: ■ Ingestas Dietéticas de Referencia (EFSA, 2010). 0: Virtualmente ausente en el alimento. —: Dato no disponible. * Datos incompletos.

Cuadro 1. Composición nutricional de la lechuga. UTB. FACIAG. 2017.

Fuente: Agropecuarios (2017)

La lechuga se ubica en el grupo de las hortalizas de hoja y se consume prácticamente en fresco. Su importancia se ha incrementado en los últimos años, debido a la diversificación de tipos variedades, diferentes tonalidades verdes, rojas y moradas.

“En la actualidad, se está cultivando lechuga con el uso de semillas de diferentes variedades y procedencia, muchas de las cuales al no ser estudiadas sus características de adaptación no tienen los resultados deseados, causando grandes pérdidas al agricultor y desaliento para realizar nuevos cultivos” Maroto (1983).

2.3. Clasificación taxonómica.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliopyta
Clase:	Magnoliospsida
Orden:	Asterales
Familia:	Compositae
Subfamilia:	Cichorioideae
Género:	Lactuca sativa

Cuadro 2: Clasificación taxonómica de la lechuga. UTB. FACIAG. 2017.

Fuente: Mercedes (1983)

2.4. Variedades de lechuga

Por lo anterior indicado las lechugas se clasifican en diferentes especies dentro de las cuales se encuentran: Las de hoja suelta *Lactuca sativa* variedad crespa, conocidas como escarolas ya que sus hojas son numerosas y de borde irregularmente recortado (crespo); y las lechugas de cabeza variedad iceberg; tienen una superficie un poco tosca, de color verde intenso, hojas grandes y envolventes que adquieren características de repollo, midiendo de 15 o más centímetros de diámetro, con hojas internas que forman un cogollo amarillento al envolver a las más nuevas, formando una cabeza Uvilla y Gilsanz (2017).

Lechuga de cabeza (Criolla). Su forma es redonda con hojas grandes, alargadas y espatuladas, verdes por fuera y más blancas conforme se acercan al tronco; tolerante al frío, cabezas muy firmes y grandes, aproximadamente se tarda 95 días para su maduración. En la acogollada, sus hojas están dispuestas en roseta al principio y desplegadas después; en la Arrepollada las hojas crecen de manera envolvente una sobre otra como en el repollo que aloja la yema terminal (donde se generan las hojas). Estas lechugas tienen un sabor crujiente y son excelentes selecciones para ensaladas y emparedados Agricola (2017).

Mientras que Agricola (2017), describe que las hojas crespas o rizadas: Son grandes, rectas y compactas; las hojas por lo general son de color verde claro pero también existen con tonalidades rojas, onduladas y de bordes muy crespas y hojas suaves: Como su nombre lo indica, son de hojas muy suaves al tacto sus hojas son rizadas, de color verde amarillento y de sabor muy agradable; son frágiles y florecen a veces prematuramente.

En el Ecuador se cultivan en cualquier época de año seis variedades de lechuga, Estas son: Lunas o salinas, red fire, dancing, mac, escoria, y achicoria. Según el agrónomo Luis Villacis, la producción de lechugas es una opción para el productor grande y pequeño por ser una hortaliza que se cultiva todo el año y no requiere de extensiones amplias de terreno. En el país se registra un auge en la demanda y consumo de esta hortaliza como describe el El Comercio (2011). El mismo autor resalta que los tamaños de las lechugas varían entre 20 y 40 cm; la producción es mayor cuando hay suficiente cantidad de agua para el riego: El valor del producto es bajo entre los 0,25 a 0,30 centavo de dólar cada unidad de lechuga, el precio se incrementa en época de verano llegando a costas 0,50 centavos de dólar.

2.5. Requerimientos edafoclimáticos

Según Agropecuarios (2017), los requerimientos climáticos del cultivo son los siguientes.

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18 – 20 °C., durante la fase de crecimiento del cultivo, se requieren temperaturas entre 14 – 18 °C, por el día y 5 – 8 °C, por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche, durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12 °C, por el día y 3 – 5 °C, por la noche. Este cultivo soporta mejor las temperaturas bajas, que las elevadas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 °C. y como mínima temperaturas de hasta 6 °C. Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna deficiencia.

Mientras que Giaconi, M. V. Y M. (2009), menciona que los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4; en los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar; este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello.

2.6. Manejo del cultivo.

Casaca (2005), describe que la multiplicación de la lechuga suele hacerse con planta con pilón obtenida en semillero. Se recomienda el uso de bandejas de poliestireno de 294 alvéolos, sembrando en cada alveolo una semilla a 5 mm., de profundidad. Una vez transcurridos 30 - 40 días después de la siembra, la lechuga será plantada cuando tenga 5 - 6 hojas verdaderas y una altura de 8 cm., desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas.

2.7. Preparación del Terreno

En primer lugar, se procede a la nivelación del terreno, especialmente en el caso de zonas encharcadizas; luego, se realiza el surcado y por último el acame. Se forman varias camas para marcar la ubicación de las plantas, y se hacen pequeños surcos para alojar la tubería de riego. Se recomienda cultivar lechuga después de leguminosas, cereal o barbecho, se deben mantener las parcelas, libres de malas hierbas y restos del cultivo anterior; no deberá utilizarse el mismo terreno para más de dos ciclos con dos cultivos a lo largo de cuatro años, salvo que se realice una sola plantación por ciclo, alternando el resto del año con barbecho, cereal o leguminosas según Casaca (2005).

De igual manera la desinfección química del suelo no es recomendable, ya que se trata de un cultivo de ciclo corto y muy sensible a productos químicos, pero sí se puede utilizar la solarización en verano, se recomienda el acolchado durante los meses lluviosos, empleando láminas de polietileno negro o transparente; éstas se emplean en las lechugas de pequeño tamaño y las que no forman cogollos cuyas hojas permanecen muy abiertas; de esta manera, se evita que se ensucien de tierra procedente del agua de lluvia.

2.8. Fertilización

Según Agrícola (2017), describe que las aplicaciones nutricionales de la planta son las siguientes:

El 60 – 65 % de todos los nutrientes son absorbidos en el periodo de formación del cogollo, por lo que la aplicación de nutrientes, se deben suspender al menos una semana antes de la recolección.

El aporte de estiércol en el cultivo de lechuga se realiza a razón de 3 Kg. / m², cuando se trata de un cultivo principal desarrollado de forma independiente de otros; la lechuga es una planta exigente en abonado potásico, debiendo cuidar los aportes de este elemento, especialmente en épocas de bajas temperaturas.

Y al consumir más potasio va a absorber más magnesio, por lo que habrá que tenerlo en cuenta a la hora de equilibrar esta posible deficiencia.

En suelos ácidos, el nitrato amónico puede ser sustituido por nitrato de cal a razón de unos 30 gr. / m², aportados en cada riego, sin superar el total de 50 gr. / m². También son comunes las aplicaciones de nitrógeno vía foliar, en forma de urea, cuando los riegos son interrumpidos y las necesidades de nitrógeno elevadas.

La cantidad de nutrientes que absorbe la lechuga va a depender de la cantidad de biomasa producida por los distintos órganos de la planta (hojas, tallo, raíz) por lo que las extracciones van a variar dependiendo del tipo de lechuga, variedad, ciclo de cultivo, etc.

Para una producción de 35 t/ha., la extracción de nutrientes por la lechuga viene a ser de 80-100 kg/ha de N, 30-50 kg/ha de P₂O₅ y 160-210 kg/ha de K₂O, como describe Ramos (2010).

Según, Boletín el huerto (2017), menciona que el ritmo de absorción del nitrógeno está relacionado con el de la producción de biomasa vegetal, acentuándose en la fase de formación del cogollo. Sin embargo, un exceso de este elemento puede provocar un retraso en el acogollado. Las lechugas cultivadas en invierno requieren una fertilización nitrogenada más alta (20 - 30 kg N/ha) que las cultivadas en primavera ya que la mineralización del nitrógeno orgánico del suelo resulta mucho más lento.

Boletín el huerto (2017), resalta que el fósforo ejerce una acción estimuladora del sistema radicular y formación del cogollo. Su absorción está muy relacionada con la temperatura del suelo, por lo que las carencias de este elemento se intensifican en las épocas más frías. En las fechas invernales, incluso en suelos con altos niveles de fósforo asimilable, es interesante la aportación de fósforo, tal como hemos podido comprobar en diferentes ensayos realizados en el Centro de Fundación Cajamar Valencia.

2.9. Control de malezas

Siempre que las malas hierbas que estén presentes, será necesaria su eliminación, pues este cultivo no admite competencia con ellas, este control debe realizarse de manera integrada, procurando minimizar el impacto ambiental. Se debe tener en cuenta en el periodo próximo a la recolección.

“Las malas hierbas pueden sofocar a la lechuga, creando un ambiente propicio al desarrollo de enfermedades que invalida el cultivo. Además las virosis se pueden ver favorecidas por la presencia de algunas malas hierbas como indica”, Agropecuarios (2017).

Principales plagas y enfermedades

“Este cultivo está azotado por numerosos insectos, hongos y bacterias que deterioran y alteran las hojas de esta hortaliza, hay que saber distinguir cada problema y dar solución” según menciona Agromatica (2017), describe las enfermedades de la siguiente forma:

Gusano gris (*Agrotis* sp.): El gusano gris afecta a gran variedad de plantas, entre las que se incluyen la papa, la remolacha, el espárrago, las crucíferas, etc. Le suele atraer las zonas frescas y húmedas como las que le proporciona el cultivo de la lechuga. Por la noche se alimentan de las hojas y por el día se esconden bajo el suelo.

Minadores (*Liriomyza trifolii*): En el interior de la hoja de la lechuga la larva excava galerías mientras se alimenta del tejido parenquimático. Esta plaga tiene especial atención al inicio de la plantación, retrasando el inicio de la maduración llegando a rechazar el producto comercial.

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*): La mosca blanca es muy polífaga y ataca a gran variedad de cultivos. El daño se produce cuando se alimenta de la savia de la planta, provocando amarillamiento de estas y su posterior debilitamiento. Al mismo tiempo producen melaza y atraen la infección por el hongo “negrilla”.

De la misma manera las enfermedades de la lechuga son provocadas por algunos factores como son los daños provocados por los insectos y el medio para que se desarrollen como menciona Agromatica (2017).

Alternaria (*Alternaria dauci* – *Stemphyllium* spp.): A la hora de reconocer esta enfermedad causada por un hongo hay que detectar pequeñas manchas oscuras sobre las hojas de la lechuga. Suele desarrollarse en condiciones altas de humedad, por lo que a veces se suele actuar de forma preventiva cuando hay temporadas de lluvia.

Antracnosis (*Microdochium panattoniana*): Suele aparecer sobre las hojas más viejas antes que el resto de hojas, con especial predominancia por el nervio central, peciolo y limbo. Sobre dichas hojas aparecen manchas pequeñas, hundidas, de color amarillento y con un margen rojizo o necrótico. Con el tiempo, dicho anillo rojizo se extiende hacia el interior, necrosando toda la mancha.

Oídio (*Erysiphe cichoracerum*): El oidio es una enfermedad fúngica muy conocida y extendida por casi todos los cultivos. Suele desarrollarse tanto en el haz como en el envés de la hoja, cubriéndose las hojas externas de un micelio blanquecino de aspecto pulverulento suele aparecer cuando el clima no es muy húmedo (humedad relativa en torno al 70%) y cuando no hay periodo de lluvias.

Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*): Este hongo puede aparecer en cualquier fase vegetativa del cultivo de la lechuga normalmente suele ir vinculado con el exceso de humedad, por lo que el control del riego es muy importante; la aireación también supone una buena técnica para evitar la propagación de esta enfermedad.

2.10. Sulfato de calcio

2.11. Características

Es conocido que el calcio debe cubrir el 60 – 70 % de la saturación de los cationes del suelo. En suelos con bajo pH (ácidos), los problemas con la disponibilidad de calcio son bastante serios. Por una parte, los excesos de aluminio y hierro pueden convertirse en un problema de fitotoxicidad para las plantas, especialmente a nivel de su sistema radicular; y por otra, se presenta poca disponibilidad de los cationes (Mg, K, Ca), lo que afecta tremendamente la calidad de las cosechas según resalta Agromatica (2017).

Mientras que las aplicaciones en el suelo son más asimilables para la planta como menciona, Productores de hortalizas (2017)

La aplicación de SULFATO DE CALCIO se recomienda aplicarlo 10Tn/Ha, en cristales de 5 mm max, para mejorar el valor nutricional del cultivo de lechuga y mezclado junto con estiércol de bovino y ovino en un promedio de 20 Tn/Ha.

Con la aplicación de sulfato de calcio a nivel fitosanitario se puede observar la ausencia de sclerotina y botritis, en cuanto a la producción se puede obtener un incremento de lechuga de buena calidad extra y primera. Ello es debido al aumento de masa vegetativa la cual se forma con una alimentación muy equilibrada puesto que se consigue movilizar todos los nutrientes en el suelo y ponerlos a disposición de la planta.

Productores de hortalizas (2017); considera que, los principales componentes del suelo que influyen en la formación de una buena estructura son: arcillas, materia orgánica (que al degradarse produce ácidos húmicos) y calcio. El calcio forma “puentes” con arcillas y ácido húmico, logrando crear una especie de “columnas” o “puentes cementantes” que soportan los agregados del suelo para que éstos mantengan su forma y no se destruyan por el paso de maquinaria o por efectos de la erosión. Esta propiedad del calcio hace que tenga un fuerte impacto en la aireación del suelo permitiendo la vida del micro fauna benéfica aeróbica, logrando así un impacto directo en la rizosfera de la planta.

Importancia en la planta

El calcio es el elemento nutritivo que mejor debe conocer el agricultor, por varias razones Productores de hortalizas (2017).

Es el único elemento que debe estudiarse considerando sus funciones en el suelo y en la planta. Tiene gran influencia en el aprovechamiento de otros nutrientes, por lo que sus funciones tienen que ver con la calidad, no sólo de la planta sino de los frutos.

Influye en gran medida en la salud de la planta, tanto del sistema radicular como de la parte aérea. Tiene que ver con la formación de la rizosfera y con la vida microbiana del suelo. Genera un gran impacto en la estructura del suelo, es determinante en la calidad y cantidad de las cosechas, la única alternativa para combatir toxicidades por excesos de aluminio en el suelo. Es el único elemento que puede desplazar los excesos de sodio del bulbo radicular. Su lenta movilidad en la planta lo hace casi siempre uno de los elementos limitantes en la productividad agrícola.

2.12. Asimilación de nutrientes

La presencia de calcio en el suelo es indispensable para lograr que los otros elementos, especialmente los cationes, se pongan disponibles para la planta. Es conocido que el calcio debe cubrir el 60 – 70 % de la saturación de los cationes del suelo. En suelos con bajo pH (ácidos), los problemas con la disponibilidad de calcio son bastante serios. Por una parte, los excesos de aluminio y hierro pueden convertirse en un problema de fitotoxicidad para las plantas, especialmente a nivel de su sistema radicular; y por otra, se presenta poca disponibilidad de los cationes (Mg, K, Ca), lo que afecta tremendamente la calidad de las cosechas según resalta Agromatica (2017).

Mientras que las aplicaciones en el suelo son más asimilables para la planta como menciona, Productores de hortalizas (2017)

Las fuentes principales son nitrato de calcio y fertilizantes líquidos comerciales. En los últimos, el calcio contenido es a su vez aglutinante de suelo, desplazando el sodio del complejo de cambio; bajo este punto de vista ayuda también a combatir la salinidad del suelo que se va acumulando cada vez que se aplica fertilización mineral.

Especialmente en zonas de pH alcalino y baja pluviosidad; por su pH ácido, tienen enormes ventajas con relación a otras alternativas de calcio, ya que ayudan al desbloqueo del calcio presente en el suelo. Las aplicaciones foliares deben localizarse en las etapas de más alta demanda de la planta (desde el inicio de la etapa reproductiva), en las dosis recomendadas por el fabricante.

De la misma manera las aplicaciones foliar existen dos corrientes de pensamiento entre los profesionales de la nutrición, sus detractores discuten que la baja movilidad del calcio en el floema imposibilita su asimilación; mientras que sus defensores justifican su posición en el hecho que el elemento absorbido por el xilema directamente del suelo viaja demasiado lento, por lo que en cultivos hortícolas (donde la velocidad de crecimiento es muy alta) el calcio no logra llegar a los tejidos meristemáticos.

El criterio de estos últimos es que las aplicaciones foliares no buscan abastecer el elemento, sino crear una “ósmosis” sobre la hoja que obligue a la planta a acelerar su absorción, y que los tejidos meristemáticos aprovecharán una buena parte del elemento si éste va quelatado, complejado con aminoácidos, o combinado con boro. Las aplicaciones foliares deben localizarse en las etapas de más alta demanda de la planta (desde el inicio de la etapa reproductiva).

Dosis de aplicación

Según Insumos agropecuarios (2017), describe que las dosis de aplicación son las siguientes:

“El sulfato de calcio se puede aplicar tanto al suelo como al follaje o en conjunto; la fertilidad de los suelos es una de las principales preocupaciones de los productores. La misma depende de la cantidad de elementos nutritivos disponibles y de la capacidad del suelo para almacenarlos y ponerlos a disposición de las plantas”.

Esta fertilidad se mantiene cuando la salida de elementos nutritivos se compensa con aportes de los mismos; el color, tamaño y otras características de los vegetales están íntimamente relacionadas con los minerales que se encuentran en el suelo.

Al menos trece elementos intervienen en el proceso de crecimiento, floración y producción de un cultivo y, cuando no todos están presentes en el suelo, deben obtenerse con la fertilización; el Sulfato de Calcio mejora la estructura de los suelo permitiendo una mayor tasa de infiltración, lo que resulta en un aprovechamiento más eficiente del recurso agua. En suelos pesados o con problemas de compactación el Sulfato de Calcio provee una eficaz solución actuando como acondicionador de suelos. Al mismo tiempo aporta más nutrientes esenciales para el correcto desarrollo de cualquier tipo de cultivo actuando como fertilizante. Es un elemento esencial para el desarrollo de cualquier vegetal.

“Como recomendación estándar, aplicar 2 – 3 toneladas de sulfato de calcio /ha, por temporada espolvoreando en las hileras. El Sulfato de Calcio tiene una solubilidad de 2,4 g/L., de agua al irse agregando al agua tiene la propiedad de subir la Conductividad Eléctrica linealmente” como menciona Biorend (2017).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del ensayo

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el sector occidental de la ciudad de El Ángel, Barrio San Vicente, se encuentra a 2985 m.s.n.m., en las coordenadas geográficas **ESTE** (X = 840288,1) **NORTE** (Y = 10068720,9), la temperatura promedio anual es de 12 – 15 °C, y la precipitación de 800 a 1000 mm año.

Los suelos tienen las siguientes características: su textura corresponde franco arcilloso, con valor de pH 6.0 (ligeramente ácido), con una profundidad de 30 cm, en promedio y bajo porcentaje de materia orgánica según análisis de suelos.

3.2. Material experimental

Se utilizó dos variedades de lechuga con las siguientes características agronómicas:

Icerbeg: Su forma es redonda, hojas grandes, prietas y crujientes, verdes por fuera y más blancas conforme se acercan al tronco. Es el repollo más común y de mayor demanda en el mercado por su sabor agradable y sus hojas; dando una apariencia aceitosa por su color verde claro brillante, se caracteriza porque su cabeza es firme, y se adapta a diferentes tipos de climas; aproximadamente tarda 85 días para su maduración.

Criolla: Su forma es redonda con hojas grandes, alargadas y espatuladas, verdes por fuera y más blancas conforme se acercan al tronco; tolerante al frío, cabezas muy firmes y grandes, aproximadamente se tarda 95 días para su maduración. En la acogollada, sus hojas están dispuestas en roseta al principio y desplegadas después; en la Arrepollada las hojas crecen de manera envolvente una sobre otra como en el repollo que aloja la yema terminal (donde se generan las hojas).

3.3. Materiales de campo y equipos.

3.3.1. Materiales de campo:

- cono de piola
- martillo
- machete
- letreros
- rastrillo
- palas
- regaderas
- bomba de mochila de 20 lts
- cinta métrica de 50 mts,
- estacas de madera
- tanque plástico de 200 lts
- regla
- azadón,
- palillos de pincho.

3.3.2. Equipos:

- Computadora
- calculadora,
- balanza digital,
- cámara fotográfica,

3.3. Factores estudiados

3.4.1 Variable Independiente

Dosis de sulfato de calcio

B0: Testigo sin aplicación

B2: 2 T/ha de Sulfato de calcio

B2: 3 T/ha de Sulfato de calcio

B3: 4 T/ha de Sulfato de calcio

3.4.2. Variable Dependiente

Variedades de Lechuga

A1: Icerbeg.

A2: Criolla.

3.5. Métodos

Se empleó los métodos teóricos: inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental.

3.6. Tratamientos

Los tratamientos evaluados se presentan a continuación.

Cuadro 2. “Tratamientos evaluados en el estudio de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa L.*), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi” UTB. FACIAG. 2017.

Tratamientos	Variedades de Lechuga	Dosis de Sulfato de calcio (Kg/m ²)
T1 (testigo)	Icerbeg	Sin aplicación
T 2	Icerbeg	1.2
T 3	Icerbeg	1.8
T 4	Icerbeg	2.4
T 5 (testigo)	Criolla	Sin aplicación
T 6	Criolla	1.2
T 7	Criolla	1.8
T 8	Criolla	2.4

3.7. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo factorial (A x B), con tres repeticiones.

3.7.1. Análisis de Varianza.

Cuadro 4: Esquema del análisis de varianza en el estudio de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa L.*), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi” UTB. FACIAG.2017.

F.V.	G.L.
Total:	23
Bloques:	2
Tratamientos:	7
Factor A (Variedades):	1
Factor B (Dosis):	3
I (FA x F B):	3
Error Experimental:	14

Análisis funcional: Cuando se determinaron diferencias significativas entre los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.7.2. Características del área de investigación.

Área total:	260,00	m ²
Área unidad experimental:	6,00 m ²	(3x2)
Área neta:	1,92	m ²
Distancia entre bloques:	1,00	m
Distancia entre tratamientos:	0,50	m
Distancia entre plantas y líneas de siembra:	0,30 x 0,40	m
Número de plantas / unidad experimental:	50	

3.8.. Manejo del ensayo

3.8.1. Análisis de suelo.

Para esta actividad se realizó un muestreo de suelo del área a intervenir, en zig zag por toda la parcela experimental de la cual se extrajo una muestra a una profundidad de 30 cm con ayuda de un barreno, colocando en un balde aproximadamente 1 kg, la muestra tomada fue depositada en una funda negra con su respectiva identificación del lugar del ensayo y fecha que fue tomada y luego fue enviada al laboratorio para determinar las características físico químicas del suelo en estudio.

3.8.2. Preparación de suelo.

Antes de la siembra tomamos muy en cuenta que la lechuga requiere de un suelo blando, para esto se realizó dos pases de arado, continuando con dos pases de rastra y finalmente con un nivelado y uniforme a una profundidad de 30 cm donde se realizó la delimitación de parcelas en base al diseño experimental.

3.8.3. Delimitación de parcelas.

Se efectuó en base al diseño experimental propuesto, con la distribución de cada una de las unidades experimentales, se utilizó estacas, piola y cinta métrica delimitando todos los sectores en base al diseño experimental.

3.8.4. Adquisición de plántulas (vivero)

Se adquirió las plántulas de las variedades Icerbeg y criolla, con las siguientes características: Plántulas de 4 a 5 cm de altura es decir entre los 14 a 20 días aproximadamente, con tres hojas verdaderas.

3.8.5. Trasplante.

Una vez obtenido las respectivas plántulas, se procedió al trasplante a campo abierto en cada una de las parcelas experimentales se depositaran en hoyos a una profundidad de 0,10 m., que cubra el cuello de la plántula. La distancia entre plantas fue de 0,30 m., entre plantas y 0,40 m., entre líneas de siembra, según esta especificado en el diseño experimental.

3.8.6. Riego.

Los riegos se efectuaron diariamente durante las etapas de desarrollo y posteriormente de acuerdo a los requerimientos hídricos del cultivo.

3.8.7. Fertilización.

La compensación nutricional se aplicó estableciendo programas de fertilización de acuerdo a los resultados físicos químicos del análisis de suelo y el requerimiento del cultivo en las diferentes etapas fenológicas.

3.8.8. Aplicación de sulfato de calcio.

Se incorporó sulfato de calcio de acuerdo a las dosis planteadas en el diseño experimental, esta actividad se la realizó antes del trasplante y por una sola vez.

3.8.9. Control de malezas.

Se efectuó escardas previamente monitoreadas que no pasen el desarrollo del cultivo y puedan afectar la fenología de la planta o cuando la presencia de malezas sea incidente a 25 a 45 días estimado.

3.8.10. Control de plagas y enfermedades.

Se ejecutó previo al monitoreo para determinar el índice de incidencia de la plaga el cual determine la necesidad de aplicar un manejo integral al cultivo.

3.8.11. Cosecha.

Se realizó cuando la planta presento su madurez comercial es decir cuando la fenología del cultivo este en su término y firmeza del repollo asegurando las características de maduración agronómica.

3.9. Datos evaluados

Las variables evaluadas fueron las siguientes.

3.9.1. Porcentaje de prendimiento (%).

Se contabilizo el número de plantas en cada parcela y se midió el índice de supervivencia de cada plántula verificación a 15 días después del trasplante los datos obtenidos se los registro en %.

3.9.2. Altura de planta (días).

De las 10 plantas seleccionadas al azar se midió la altura de la planta a los 20 y 40 días, desde la base hasta el ápice de la planta, los datos se expresaron en cm.

3.9.3. Diámetro ecuatorial del repollo (cm).

Cuando la lechuga alcanzó su madurez fisiológica se procedió a medir el repollo con una cinta métrica cada una de las lechugas, los datos se expresaron en cm.

3.9.4. Peso del repollo (Kg).

Se pesó cada uno de los repollos de las plantas seleccionadas con una balanza digital y el resultado se expresó en kg.

3.9.5. Rendimiento.

Para la obtención de los dato de esta variable se pesó todas las lechugas de las unidades experimentales en estudio, los datos obtenidos en la producción de peso de repollo los expresaremos a rendimiento por hectárea.

3.9.6. Análisis económico.

Se lo realizó mediante el método de Perrin considerando el rendimiento por hectárea ingresos, los costos fijos y variables para determinare la relación costo beneficio.

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de prendimiento

En el (Cuadro 3), se observan los valores obtenidos para la variable porcentaje de prendimiento en el cual se determina que no existen diferencias significativas para variedades; En cuanto al factor B (Dosis), existen diferencias altamente significativas; efectuada la prueba de TUKEY al 5 %, de probabilidad se determina la presencia de tres rangos bien definidos, en donde la dosis más alta (2,4 Kg), obtiene un valor de 90 % en cuanto a esta variable.

En tanto que en aquellos tratamientos donde no se aplicó el sulfato de calcio obtenemos un porcentaje de prendimiento de 73,17 %; Con un coeficiente de variación de 14,15 %, y un promedio general de 81,50 %.

En cuanto a la interacción de los tratamientos podemos observar que en el análisis de varianza de la prueba de TUKEY al 5 %, los valores están bien definidos con las variedades Criolla e Icerbeg con la dosis más alta (2,4 kg), que presentaron un porcentaje de prendimiento de 90,67 y 89,33 %.

De igual manera en los tratamientos sin aplicación encontramos que los porcentajes de prendimiento son menores tanto en la variedad Icerbeg y Criolla con resultados de 73,67 %

Cuadro 3. Valores promedios y su significancia estadística de porcentaje de prendimiento a los 15 días, después de la aplicación de los tratamientos, “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa L.*), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017.

Factores y Tratamientos	Prendimiento %
Factor A (Variedades de Lechuga)	15 días
Icerbeg	81,42 a
Criolla	81,58 a
Significancia	ns
Factores B (Dosis CaSO ₄)	
Dosis de Ca 2,4	90,00 a
Dosis de Ca 1,8	82,83 b
Dosis de Ca 1,2	80,00 b
Sin Aplicación	73,17 c
F.Calculada	**
Interacciones (A x B)	
Criolla Dosis de Ca 2,4	90,67 a
Icerbeg Dosis de Ca 2,4	89,33 a
Icerbeg Dosis de Ca 1,8	83,67 b
Criolla Dosis de Ca 1,8	82,00 b
Criolla Dosis de Ca 1,2	81,00 b
Icerbeg Dosis de Ca 1,2	79,00 b
Icerbeg Sin Aplicación	73,67 c
Criolla Sin Aplicación	72,67 c
F.Calculada	*
Promedio (%)	81,50
Coefficiente de variación (%)	14,15

Promedios que comparten las mismas letras no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad. *: Significativo al 5%

** : Altamente significativo al 1 %

ns: No significativo.

3.9.7. Altura de planta

Como se describe en el (Cuadro 4), observamos los valores correspondientes a altura de planta a los 20 y 40 días, después de la aplicación de los tratamientos, según el análisis de varianza de TUKEY al 5 %, de probabilidad se presentó un coeficiente de variación de 2,87 y 2,37 %, con un promedio de 8,28 y 14,73 cm.

En el factor variedades a los 20 y 40 días, no existen diferencias significativas en la variable altura de planta.

Mientras que en el factor B (Dosis), se presentó diferencias altamente significativas en los tratamientos los 20 y 40 días, con el mayor rango de los tratamientos la dosis de calcio de (2,4 kg.), que resalto 9,82 y 16,62 cm., de altura de planta; estadísticamente diferente al resto; con el menor tratamiento que presento sin aplicación con 6,67 y 12,97 cm., de altura de planta.

Como podemos observar en el factor de interacción de variedades y dosis de aplicación de en la variable de altura de planta tenemos promedios que presentan significancia estadística de Tukey al 5 %, de probabilidad con valores estadísticamente iguales a los 20 y 40 días con la interacción de la variedad Criolla e Icerbeg con la dosis más alta de (2,4 kg.), valores que están bien definidos con 10,27 y 9,37 cm., a los 20 días de igual manera se presentan valores de 16,62 y 16,87 cm., a los 40 días, de altura de planta; estadísticamente iguales pero diferentes a los demás tratamientos, mientras que el menor promedio de altura de planta lo presento la variedad Criolla e Icerbeg con 6,13 y 12,73 cm., de altura de planta en los tratamiento sin aplicación.

Cuadro 4. Valores promedios y su significancia estadística de altura de planta a los 20 y 40 días, después de la aplicación de los tratamientos, “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017.

Factores y Tratamientos	Altura de planta	
	20 días	40 días
Factor A (Variedades de Lechuga)		
Icerbeg	8,31 a	14,82 a
Criolla	8,25 a	14,65 a
Significancia	ns	ns
Factores B (Dosis de Sulfato de Ca)		
Dosis de Ca 2,4	9,82 a	16,62 a
Dosis de Ca 1,8	8,37 b	15,38 b
Dosis de Ca 1,2	8,27 b	13,97 c
Sin Aplicación	6,67 c	12,97 d
F.Calculada	**	**
Interacciones (A x B)		
Criolla Dosis de Ca 2,4	10,27 a	16,37 ab
Icerbeg Dosis de Ca 2,4	9,37 a	16,87 a
Icerbeg Dosis de Ca 1,8	8,43 bc	13,93 cd
Criolla Dosis de Ca 1,8	8,40 bcd	15,10 b
Criolla Dosis de Ca 1,2	8,33 cd	15,67 b
Icerbeg Dosis de Ca 1,2	8,10 cd	14,00 c
Icerbeg Sin Aplicación	7,20 de	12,73 e
Criolla Sin Aplicación	6,13 e	13,20 de
F.Calculada	*	*
Promedio (%)	8,28	14,73
Coefficiente de variación (%)	2,87	2,37

Promedios que comparten las mismas letras no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

*: Significativo al 5%

** : Altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

3.9.8. Diámetro ecuatorial

En el (Cuadro 5), se observan los valores promedios de la variable diámetro ecuatorial después con un promedio de 15,53 cm., según el análisis de TUKEY al 5 %, de probabilidad y con un coeficiente de variación de 2,89 %.

En el factor A variedades en la variable de diámetro ecuatorial se determinó que no existe diferencia significativa en los tratamientos.

De esta manera podemos ver que en el factor B de dosis se presentó diferencias altamente significativas en los tratamientos, con la mayor dosis (2,4 kg.), con valores de diámetro ecuatorial de 17,50 cm., estadísticamente diferente al tratamiento sin aplicación que presentó 13,30 cm.

En el factor de interacción entre variedades y dosis los valores presentan diferencias estadísticas en los tratamientos con la prueba de TUKEY al 5 %, de probabilidad entre la variedad Icerbeg y Criolla con la dosis más alta (2,4 kg.), con valores que alcanzaron un diámetro ecuatorial de 17,80 y 17,20 cm., estadísticamente iguales pero diferentes al menor que presentó el tratamientos sin aplicación con la variedad Criolla y un promedio de 13,90 cm., de diámetro ecuatorial.

3.9.9. Peso de repollo

Según el análisis de varianza de TUKEY al 5 %, de probabilidad en el (Cuadro 5), en la variable de peso de repollo tenemos un promedio de 0,69 kg., con un coeficiente de varianza de 4,30 %.

En el factor A variedades los valores presentaron diferencias significativas en los tratamientos con la variedad Icerbeg que presentó 0,73 kg., diferente estadísticamente a la variedad criolla que alcanzó 0,64 kg., de peso de repollo.

De igual manera en el factor B dosis los valores presentaron diferencias altamente significativas en los tratamientos en la prueba de TUKEY al 5 %, de probabilidad con la dosis más alta (2,4 kg.), con un peso de repollo de 0,86 kg., tratamiento estadísticamente diferente al tratamiento sin aplicación con 0,51 kg.

Mientras que en el factor de interacción entre las variedades y dosis los valores presentaron diferencias significativas en los tratamientos al 5 %, en la variable de peso de repollo, con la variedad Icerbeg y Criolla con la dosis más alta (2,4 kg.), que presentó 0,90 y 0,82 kg., de peso de repollo estadísticamente diferente al resto de los tratamientos; con un testigo que presentó el promedio de 0,49 kg.

Cuadro 5. Valores promedios y su significancia estadística de diámetro ecuatorial y peso de repollo, después de la aplicación de los tratamientos, “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi” UTB. FACIAG.2017

Factores y Tratamientos	Diámetro ecuatorial del repollo (cm)	Peso de repollo (kg)
Factor A (Variedades de Lechuga)		
Icerbeg	15,69 a	0,73 a
Criolla	15,37 a	0,64 b
Significancia	ns	**
Factores B (Dosis de Sulfato de Ca.)		
Dosis de Ca 2,4	17,50 a	0,86 a
Dosis de Ca 1,8	16,07 b	0,72 b
Dosis de Ca 1,2	15,25 c	0,65 c
Sin Aplicación	13,30 d	0,51 d
F.Calculada	**	**
Interacciones (A x B)		
Criolla Dosis de Ca 2,4	17,80 a	0,90 a
Icerbeg Dosis de Ca 2,4	17,20 a	0,82 a
Icerbeg Dosis de Ca 1,8	16,07 b	0,79 ab
Criolla Dosis de Ca 1,8	16,06 b	0,65 cd
Criolla Dosis de Ca 1,2	15,30 bc	0,57 de
Icerbeg Dosis de Ca 1,2	15,20 bc	0,73 bc
Icerbeg Sin Aplicación	13,70 cd	0,49 f
Criolla Sin Aplicación	12,90 d	0,53 ef
F.Calculada	*	*
Promedio (%)	15,53	0,69
Coeficiente de variación (%)	2,89	4,30

Promedios que comparten las mismas letras no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad. **: Altamente significativo al 1 %

*: Significativo al 5%

ns : no significativo

3.9.10. Rendimiento.

Según el análisis de estadístico de Tukey al 5 %, en la variable de rendimiento kg/ha., en el (Cuadro 6), se determinó alta significancia estadística en los tratamientos, en los factores en estudio. Encontramos diferencias estadísticas en los tratamientos, obteniendo mayor rendimiento kg., la variedad Icerbeg con la dosis más alta de (2,4 kg.), que presento 0,90 kg., peso lechuga con 18000,00 kg/ha., tratamiento estadísticamente diferente al tratamiento sin aplicación con 0,53 kg., con un rendimiento por hectárea de 10600,00 kg/ha.

Cuadro 6. Valores promedios y su significancia estadística, de rendimiento kg/ha, después de la aplicación de los tratamientos en estudio, “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017

Variedades y Dosis		Rendimiento de lechuga	
		kg	kg/ha
Icerbeg	Dosis de Ca 2,4	0,90	18000,00
Criolla	Dosis de Ca 2,4	0,82	16400,00
Icerbeg	Dosis de Ca 1,8	0,79	15800,00
Criolla	Dosis de Ca 1,8	0,65	13000,00
Criolla	Dosis de Ca 1,2	0,57	11400,00
Icerbeg	Dosis de Ca 1,2	0,73	14600,00
Icerbeg	Sin Aplicación	0,49	9800,00
Criolla	Sin Aplicación	0,53	10600,00

3.9.11. Análisis económico.

De esta manera en el (Cuadro 10), se presentan los valores promedios del análisis económico del rendimiento en kg/ha, del cultivo de lechuga, en función al costo de producción de cada tratamiento. Podemos observar que el tratamiento que alcanzó mayor utilidad económica fue la interacción con la variedad Icerbeg con la dosis de calcio más alta (2,4 kg.), que presento 18000,00 kg/ha., con una utilidad económica de 3157,00 USD/ha., diferente estadísticamente a la variedad Icerbeg sin aplicación con 9800,00 kg/ha., y una utilidad de 1200,00 USD/ha.

Cuadro 7. Análisis económico, en el rendimiento kg/ha, después de la aplicación de los tratamientos en el estudio “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017

Tratamientos			Rendimiento (kg/ha)	Valor de la producción (USD/Ha) *	Costo Fijos (USD/ha)	Costo Variables (USD/ha) *	Utilidad económica (USD/ha)
Nro	Variedades	Dosis Sulfato de Calcio					
T1	Icerbeg	Dosis de Ca 2,4	18000,00	4500,00	751,00	592,00	3157,00
T2	Criolla	Dosis de Ca 2,4	16400,00	4100,00	751,00	592,00	2757,00
T3	Icerbeg	Dosis de Ca 1,8	15800,00	3950,00	751,00	590,00	2609,00
T4	Criolla	Dosis de Ca 1,8	13000,00	3250,00	751,00	590,00	1909,00
T5	Criolla	Dosis de Ca 1,2	11400,00	2850,00	751,00	588,00	1511,00
T6	Icerbeg	Dosis de Ca 1,2	14600,00	3650,00	751,00	588,00	2311,00
T7	Icerbeg	Sin Aplicación	9800,00	2450,00	670,00	580,00	1200,00
T8	Criolla	Sin Aplicación	10600,00	2650,00	670,00	580,00	1400,00

Precio de plántulas = 120,00 USD

Precio de carbonato de calcio kg = 6,00 USD

Precio de mano de obra ha = 15,00 USD

Precio de mantenimiento del cultivo = 350,00 USD

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según la interpretación y el análisis estadístico de los resultados del experimento obtenidos en el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

El mejor de los tratamientos lo presento la variedad de lechuga Icerbeg con la dosis de aplicación de calcio de (2,4 kg).

El tratamiento que menor rendimiento alcanzó fue la variedad Criolla con la dosis de aplicación de (1,2 Kg), aplicaciones que se realizaron antes del trasplante.

Por lo expuesto se recomienda:

Realizar incorporaciones de sulfato de calcio antes de la siembra o del trasplante ya que esto ayuda con la eliminación de hogos y aumenta la conductividad del suelo.

Se recomienda utilizar la variedad Icerbeg con la dosis de calcio de (2,4 kg.), ya que se obtuvo un rendimiento de 18000,00 kg/ha, y una utilidad económica de 3157,00 USD/ha.

Utilizar las dosis ya estudiadas en los ensayos ya que si se coloca en exceso se puede provocar toxicidad.

VI. RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad el estudio de la aplicación de tres dosis de calcio en el rendimiento de dos variedades de lechuga, ubicada en el sector occidental de la ciudad de El Ángel, denominado la Calera. Se encuentra a 3000 m.s.n.m., con el objetivo de determinar qué tipo de aplicación y variedad es la más adecuada en el rendimiento del cultivo por hectárea y su utilidad económica.

Se investigó ocho tratamientos con la combinación de tres aplicaciones de calcio en dos variedades de lechuga con un testigo, utilizando un diseño experimental Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo factorial A x B, 8 tratamientos y 3 repeticiones, dándonos un total de 24 unidades experimentales. El área total del experimento fue de 286,00 m², con parcelas experimentales de 6,00 m².

Se evaluó la eficiencia que tienen las aplicaciones de calcio en el rendimiento como menciona de dos variedades de lechuga evaluadas con porcentaje de prendimiento, altura de planta, diámetro ecuatorial, peso de repollo, rendimiento y análisis económico de los tratamientos, la comprobación de medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 % de probabilidad.

Los resultados obtenidos demostraron que las variedades de lechuga con las aplicaciones de calcio, generaron el mayor porcentaje de prendimiento, altura de plata, diámetro ecuatorial, peso de repollo, rendimiento el cual obtuvo el mejor beneficio neto, en comparación al testigo sin aplicación.

En conclusión, la investigación despejó dudas en el rendimiento del cultivo de lechuga con la aplicación de calcio mejorando la calidad y beneficio neto.

Palabras claves, Dosis, Sulfato, calcio, lechuga, Tukey.

VII.SUMMARY

The purpose of this research was to study the application of three doses of calcium in the yield of two varieties of lettuce, located in the western sector of the city of El Ángel, called La Calera. It is located at 3000 m.n.m., with the aim of determining what type of application and variety is the most appropriate in the crop yield per hectare and its economic utility. We investigated eight treatments with the combination of three applications of calcium in two varieties of lettuce with a control, using an experimental design Design of Complete Blocks at Random (DBCA) with a factorial arrangement A x B, 8 treatments and 3 repetitions, giving us a total of 24 experimental units. The total area of the experiment was 286.00 m², with experimental plots of 6.00 m². The efficiency of the applications of calcium in the yield was evaluated, as it mentions of two varieties of lettuce evaluated with percentage of catch, height of plant, equatorial diameter, weight of cabbage, yield and economic analysis of the treatments, the verification of means of The treatments were performed using Tukey's multiple range test at 5% probability. The results obtained showed that lettuce varieties with calcium applications, generated the highest percentage of yield, silver height, equatorial diameter, cabbage weight, yield which obtained the best net benefit, compared to the control without application. In conclusion, the research cleared doubts in the performance of the lettuce crop with the application of calcium improving the quality and net benefit.

Key words, Dosage, Sulfate, calcium, lettuce, Tukey.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Agricola, Innovacion. *Características y variedades de lechugas*. 30 de 08 de 2017.
<https://Descripción+original+de+la+especie+Lactuca+sativa>.
- Agromatica. *Agromatica*. 31 de 08 de 2017. <http://agromatica.es/plagas-y-enfermedades-de-la-lechuga>.
- Agropecuarios. 31 de 08 de 2017. <http://agropecuarios.net/cultivo-de-lechuga.html> (último acceso: 17 de 05 de 2015).
- Biorend. *Biorend*. 30 de 08 de 2017. <http://www.biorend.cl/index>.
- Boletín el huerto. *Fertilización en lechuga*. 31 de 08 de 2017.
<http://fundacioncajamarvalencia.es>.
- Casaca, Ángel Daniel . «Guías tecnológicas de cultivo de frutas y vegetales.» 2005.
- Diario Hoy. «Importancia del cultivo de lechuga.» *Diario Hoy*, 2007: 6.
- El comercio. «Demanda en el Ecuador.» *El comercio*, 28 de Mayo de 2011: 6.
- El Comercio. «Variedades de Lechugas cultivadas en el Ecuador.» *En la Sierra hay seis tipos de lechugas*, 28 de 04 de 2011.
- Gadme. «Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espejo.» *Espejo*. 12 de 01 de 2017. <http://www.gadme.gob.ec/> (último acceso: 12 de 01 de 2018).
- Giacconi, M. V. Y M. «GUIA TECNICA PARA LA PRODUCCION.» Habana Cuba, 2009.
- Guerrero, JA, y M Fajardo. «Información de Producción sobre Frutas y Vegetales Varios.» Tegucigalpa, 2004.
- Hernández Salgado, Julio César , y Jorge Espinosa Irib. *GUIA TECNICA PARA LA PRODUCCION*. Habana - Cuba: HIVOS “Estimulación a productores destacados en la, (2009).
- Insumos agropecuarios. *Insumos agropecuarios*. 30 de 08 de 2017.

<http://www.fortalezasa.com.ar/sulfato-de-calcio>.

Maps. «Maps.» *google.com.ec/maps/place*. 12 de 01 de 2018.

<https://www.google.com.ec/maps/place/EI+%C3%81ngel/@0.6189989,-77.9489851,15z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e2bd59b6020de9b:0x29abd2741af8e388!8m2!3d0.6183138!4d-77.9424531?hl=es-419> (último acceso: 12 de 01 de 2018).

Maroto, J.V. *Horticultura herbácea especial*. Españ: Mundi presa, 1983.

Mercedes, R. *Horticultura general y aplicada*. 30 de 08 de 1983. Horticultura general y aplicada.

Productores de hortalizas. *fertilizantes y agroquimicos.com*. 30 de 08 de 2017.

<http://hortalizas.com/nutricion-vegetal/calcio-la-columna-vertebral-de-tu-cultivo>
(último acceso: 17 de 5 de 2015).

PROEXANT. «Cultivo de lechuga.» Quito, 1993.

Ramos, Pomares y. *Boletín el huerto*. 31 de 08 de 2010. <https://fertilizacion+en+lechuga>.

Uvilla, Jose , y J.C. Gilsanz. *Manual de cultivos de lechuga*. 29 de 08 de 2017.
<https://variedades+de+lalechuga>.

APÉNDICE

Apéndice 1: Cuadros de doble entrada y ADEVAS de los valores promedio de las variables estudiadas.

Cuadro 8. Valores promedios de la variable porcentaje de prendimiento a los 15 días, “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017

Tratamientos			Bloques				
N°	Variedades	Dosis de Sulfato de calcio	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Icerbeg	1,2 kg/ha	80,00	79,00	78,00	237,00	79,00
T2		1,8 kg/ha	86,00	83,00	82,00	251,00	83,67
T3		2,4 kg/ha	90,00	87,00	91,00	268,00	89,33
T4		Sin aplicación	75,00	74,00	72,00	221,00	73,67
T5	Criolla	1,2 kg/ha	82,00	80,00	81,00	243,00	81,00
T6		1,8 kg/ha	84,00	82,00	80,00	246,00	82,00
T7		2,4 kg/ha	89,00	90,00	93,00	272,00	90,67
T8		Sin aplicación	71,00	72,00	75,00	218,00	72,67
Σ			657,00	647,00	652,00	1.956,00	652,00
\bar{x}			82,13	80,88	81,50	244,50	81,50

Cuadro 9. ADEVA de los valores promedios de porcentaje de prendimiento a los 15 días en el rendimiento de lechuga. “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	894,92	9	99,44	30,88	0,0001
Bloques	6,25	2	3,13	0,97	0,4030
Variedades	0,17	1	0,17	0,05	0,8233
Dosis de Sulfato Ca. kg/ha	874,33	3	291,44	90,50	0,0001
Variedades * Dosis Sulfato Ca. Kg/ha	14,17	3	4,72	1,47	0,2663
Error	45,08	14	3,22		
Total	940,00	23			
C.V: (%)	2,20				

Cuadro 10. Valores promedios de la variable altura de planta a los 20 días, en el rendimiento de lechuga. “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017

Tratamientos			Bloques				
N°	Variedades	Dosis de Sulfato de calcio	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Icerbeg	1,2 kg/ha	8,40	8,10	7,80	24,30	8,10
T2		1,8 kg/ha	8,70	8,40	7,90	25,00	8,33
T3		2,4 kg/ha	9,00	9,10	10,00	28,10	9,37
T4		Sin aplicación	7,00	7,20	7,40	21,60	7,20
T5	Criolla	1,2 kg/ha	8,50	8,20	8,60	25,30	8,43
T6		1,8 kg/ha	8,60	8,40	8,20	25,20	8,40
T7		2,4 kg/ha	10,00	9,80	11,00	30,80	10,27
T8		Sin aplicación	6,70	5,70	6,00	18,40	6,13
Σ			66,90	64,90	66,90	198,70	66,23
\bar{x}			8,36	8,11	8,36	24,84	8,28

Cuadro 11. ADEVA de los valores promedios de altura de planta a los 20 días en el rendimiento de lechuga. “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	33,26	9	3,70	21,74	0,0001
Bloques	0,33	2	0,17	0,98	0,3995
Variedades	0,02	1	0,02	0,12	0,7341
Dosis de Sulfato Ca. kg/ha	29,83	3	9,94	58,49	0,0001
Variedades * Dosis Sulfato Ca. Kg/ha	3,07	3	1,02	6,03	0,0074
Error	2,38	14	0,17		
Total	35,64	23			
C.V (%)	4,98				

Cuadro 12. Valores promedios de la variable altura de planta a los 40 días, en el rendimiento de lechuga. “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017

Tratamientos			Bloques				
N°	Variedades	Dosis de Sulfato de calcio	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Icerbeg	1,2 kg/ha	14,00	13,90	14,10	42,00	14,00
T2		1,8 kg/ha	16,00	15,80	15,20	47,00	15,67
T3		2,4 kg/ha	17,00	16,70	16,90	50,60	16,87
T4		Sin aplicación	13,20	12,00	13,00	38,20	12,73
T5	Criolla	1,2 kg/ha	14,80	13,80	13,20	41,80	13,93
T6		1,8 kg/ha	15,40	15,00	14,90	45,30	15,10
T7		2,4 kg/ha	16,70	16,10	16,30	49,10	16,37
T8		Sin aplicación	13,80	13,00	12,80	39,60	13,20
Σ			120,90	116,30	116,40	353,60	117,87
\bar{x}			15,11	14,54	14,55	44,20	14,73

Cuadro 13. ADEVA de los valores promedios de altura de planta a los 40 días en el rendimiento de lechuga. “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	48,99	9	5,44	44,63	0,0001
Bloques	1,73	2	0,86	7,08	0,0075
Variedades	0,17	1	0,17	1,37	0,2619
Dosis de Sulfato Ca. kg/ha	46,07	3	15,36	125,91	0,0001
Variedades * Dosis Sulfato Ca. Kg/ha	1,02	3	0,34	2,80	0,0788
Error	1,71	14	0,12		
Total	50,69	23			
C.V (%)	2,37				

Cuadro 14. Valores promedios de la variable diámetro ecuatorial, en el rendimiento de lechuga. “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017

Tratamientos			Bloques				
N°	Variedades	Dosis de Sulfato de calcio	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Icerbeg	1,2 kg/ha	15,00	14,90	15,70	45,60	15,20
T2		1,8 kg/ha	16,00	15,80	16,40	48,20	16,07
T3		2,4 kg/ha	18,00	17,50	17,90	53,40	17,80
T4		Sin aplicación	14,00	13,20	13,90	41,10	13,70
T5	Criolla	1,2 kg/ha	15,40	15,70	14,80	45,90	15,30
T6		1,8 kg/ha	16,20	16,00	15,99	48,19	16,06
T7		2,4 kg/ha	17,50	17,20	16,89	51,59	17,20
T8		Sin aplicación	13,20	13,50	12,00	38,70	12,90
Σ			125,30	123,80	123,58	372,68	124,23
\bar{x}			15,66	15,48	15,45	46,59	15,53

Cuadro 15. ADEVA de los valores promedios de diámetro ecuatorial en el rendimiento de lechuga. “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	57,01	9	6,33	32,11	0,0001
Bloques	0,22	2	0,11	0,56	0,5861
Variedades	0,64	1	0,64	3,25	0,0932
Dosis de Sulfato Ca. kg/ha	55,27	3	18,42	93,39	0,0001
Variedades * Dosis Sulfato Ca. Kg/ha	0,88	3	0,29	1,49	0,2608
Error	2,76	14	0,20		
Total	59,77	23			
C.V (%)	2,86				

Cuadro 16. Valores promedios de la variable peso de repollo, en el rendimiento de lechuga. “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017

Tratamientos			Bloques				
N°	Variedades	Dosis de Sulfato de calcio	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Icerbeg	1,2 kg/ha	0,70	0,75	0,73	2,18	0,73
T2		1,8 kg/ha	0,80	0,79	0,78	2,37	0,79
T3		2,4 kg/ha	0,92	0,91	0,88	2,71	0,90
T4		Sin aplicación	0,50	0,49	0,47	1,46	0,49
T5	Criolla	1,2 kg/ha	0,60	0,59	0,51	1,70	0,57
T6		1,8 kg/ha	0,68	0,65	0,61	1,94	0,65
T7		2,4 kg/ha	0,87	0,81	0,79	2,47	0,82
T8		Sin aplicación	0,61	0,52	0,46	1,59	0,53
		Σ	5,68	5,51	5,23	16,42	5,47
		\bar{x}	0,71	0,69	0,65	2,05	0,68

Cuadro 17. ADEVA de los valores promedios de peso de repollo en el rendimiento de lechuga. “Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sometida a la aplicación de tres dosis de sulfato de calcio, Cantón Espejo – provincia del Carchi”. UTB. FACIAG.2017.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,49	9	0,05	62,79	0,0001
Bloques	0,01	2	0,01	7,47	0,0062
Variedades	0,04	1	0,04	50,19	0,0001
Dosis de Sulfato Ca. kg/ha	0,39	3	0,13	151,89	0,0001
Variedades * Dosis Sulfato Ca. Kg/ha	0,04	3	0,01	14,78	0,0001
Error	0,01	14	0,00		
Total	0,50	23			
C.V (%)	4,30				

Apéndice 2: Galería de fotografías



Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4

Descripción.
Imagen 1, 2, 3 y 4. Toma de muestras para análisis de suelo.



Imagen 5



Imagen 6



Imagen 7 y 8



Imagen 9



Imagen 10



Imagen 11 y 12

Descripción.

Imagen 5. Preparación del terreno

Imagen 6, 7, 8 y 9. Delimitación y separación de parcelas

Imagen 10. Fertilización de las parcelas

Imagen 11 y 12. Visita del tutor académico



Imagen 13



Imagen 14



Imagen 15



Imagen 16



Imagen 17



Imagen 18

Descripción.
Imagen 13 y 14. Abonado de las parcelas
Imagen 15, 16, 17 y 18. Toma de datos



Imagen 19



Imagen 20




Imagen 21



Imagen 22

Descripción.
Imagen 19 y 20. Cosecha
Imagen 21 y 22. Pesaje

Apéndice 3: Resultados del análisis de suelo.



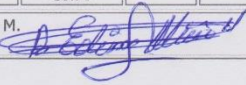
LABONORT


LABORATORIOS NORTE
Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS			
DATOS DE PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre: SILVANA CANGAS MEJÍA		Provincia: Carchi	
Ciudad: El Ángel		Cantón: Espejo	
Teléfono:		Parroquia: El Ángel	
Fax:		Sitio: Barrio Centro	
DATOS DEL LOTE		DATOS DE LABORATORIO	
Sitio: Barrio Centro		Nro Reporte.: 8046	
Superficie:		Tipo de Análisis: Elemental	
Número de Campo: Lote 1		Muestra: Suelo Lote 1	
Cultivo Actual:		Fecha de Ingreso: 2017-10-16	
A Cultivar: Lechuga		Fecha de Reporte: 2017-10-19	

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION				
N	42.55	ppm					
P	209.52	ppm					
S		ppm					
K	1.84	meq/100 ml					
Ca	14.27	meq/100 ml					
Mg	2.59	meq/100 ml					
			BAJO	MEDIO	ALTO		
Zn		ppm					
Cu		ppm					
Fe		ppm					
Mn		ppm					
			BAJO	MEDIO	ALTO		
B		ppm					
			BAJO	MEDIO	ALTO	TOXICO	
pH	6.00						
			Acido	Lig. Acido	Pract. Neutro	Lig. Alcalino	Alcalino
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml					
Al		meq/100 ml					
Na		meq/100 ml					
			BAJO	MEDIO	ALTO		
Ce	0.763	mS/cm					
			No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino	
MO		%					
			BAJO	MEDIO	ALTO		

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
5.51	1.41	9.16	18.70					

Dr. Quim. Edison M. Miño M.
Responsable Laboratorio 



LABONORT
IBARRA - ECUADOR
ANALISIS QUÍMICOS SUELOS Y AGUAS

RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN

NOMBRE: Silvana Cangas Mejía CULTIVO: Lechuga FECHA: 2017 10 19

MUESTRA	Kg/Ha/año			FERTILIZANTE (Fuente)	CANTIDAD Sacos 50kg/ha
	N	P2O5	K2O		
8046 Lote 1	80	23	30	18 - 46 - 0 (DAP) Sulfato de amonio Nitrato de amonio Sulfato de potasio granular Urea	1 1 1 1 2

Manejo agronómico del fertilizante.

1. Establecimiento

Al trasplante, aplicar todo el fósforo (18-46-0 DAP) más el sulfato de amonio. El nitrógeno adicional (urea y nitrato de amonio) más el sulfato de potasio aplicar a los treinta o cuarenta días después de la siembra (en una o dos aplicaciones) en banda lateral a 10 cm del tallo.

A demás una o dos aplicaciones foliares de microelementos completos o en forma de quelatos

* Las recomendaciones son en sacos por hectárea, deberá calcular el área del cultivo y regular la cantidad de fertilizante recomendado.

La recomendación se realiza en base al análisis químico del suelo, sin considerar el aspecto climático de la zona por lo tanto ésta constituye una guía de fertilización que debe ser ajustada por el técnico responsable, considerando condiciones de clima y agua.

Descripción.
Imagen 24. Recomendación.