



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



PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
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:

“Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

Autor:

Tatiana Elizabeth Chapi Camargo

Docente Tutor:

Ing. Manuel Eraclio Aguilar Aguilar, MSc.

ESPEJO – EL ÁNGEL – CARCHI
2018



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

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

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

"Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017".

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MAE.
PRESIDENTE

Ing. For. Lixmania Pitaquar Meneses, MSc.
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Luis Ponce Vaca, MSc.
VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

Principalmente está dedicado a Dios por haberme puesto en el camino correcto y por haberme dado la fuerza para alcanzar uno de mis sueños más anhelado.

A mis padres Jaime Fernando Chapi y Noemí Elizabeth Camargo por todo el amor, cariño, sus consejos y confianza que me brindaron para que pueda culminar esta etapa en mi vida estudiantil y por enseñarme que con perseverancia y esfuerzo todo lo que me proponga lo puedo lograr.

A mi esposo Danny Armas por toda su paciencia, amor y apoyo incondicional que siempre me mostro, durante el tiempo que transcurrió en la elaboración de este proyecto.

A mis hijos Nigel Sebastián y Danna Azeneth que son el motivo para seguir adelante y seguir superándome profesionalmente para darles un buen ejemplo porque sé que ellos siguen mis pasos.

A mis hermanos Jimmy y Alison por brindarme su apoyo y paciencia durante mi vida estudiantil.

También a familiares y amigos que supieron apoyarme y creyeron en mí para lograr hacer realidad esta meta que fue un esfuerzo de algunos años, pero que cada momento y experiencia vivida valió la pena.

Tatiana Elizabeth Chapi Camargo

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por haberme dado la fortaleza para conseguir esta meta que me propuse que fue terminar mi carrera universitaria.

A mi esposo por haber estado conmigo en el transcurso de la elaboración del trabajo experimental y mostrarme siempre su apoyo incondicional.

A mis padres por haberme apoyado moral y económicamente y porque siempre creyeron en mí.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias (FACIAG), Escuela de Ingeniería Agronómica por abrirme sus puertas y permitirme ser una profesional y a todos mis docentes por haberme brindado todos sus conocimientos, experiencias y su amistad.

Al Ing. Agr. Manuel Aguilar, MSc. Mi asesor de proyecto de titulación por haberme guiado para poder llevar a cabo este trabajo de investigación, por sus conocimientos científicos, sus experiencias y por la amistad que me ha brindado en el desarrollo del proyecto.

También agradezco a mis compañeros por su apoyo incondicional que a pesar de las dificultades que se presentaron logramos alcanzar nuestro sueño.

Tatiana Elizabeth Chapi Camargo

CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

La responsabilidad del contenido, investigación, conceptos, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente documento de trabajo experimental son de exclusiva responsabilidad del autor.

Tatiana Elizabeth Chapi Camargo

C.I. 0401968383

ÍNDICE

ACTA DE TRIBUNAL	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD	v
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Características de la lechuga	3
2.2. Plagas del cultivo	3
2.3. Nutrición	5
2.4. Brasinoesteroides	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. Ubicación del ensayo	12
3.2. Material experimental	12
3.3. Materiales de campo y equipos	13
3.4. Factores estudiados	13
3.4.1. Variable dependiente: variedades de lechuga	13
3.4.2. Variable independiente: dosis de brasinoesteroides	13
3.5. Métodos	14
3.6. Tratamientos	14
3.7. Diseño experimental	14
3.7.1. Características del experimento:	15
3.7.2. Análisis de varianza	15
3.8. Manejo del ensayo	15
3.8.1. Análisis físico- químico del suelo	16
3.8.2. Preparación del suelo	16
3.8.3. Siembra	16
3.8.4. Trazado del ensayo	17
3.8.5. Trasplante	17
3.8.6. Riego	17
3.8.7. Control de malezas	17
3.8.8. Control de plagas y enfermedades	18
3.8.9. Fertilización	18
3.8.10. Aplicaciones del tratamiento	18

3.8.11 Cosecha.....	18
3.9 Datos evaluados	18
3.9.1 Prendimiento.....	19
3.9.2 Altura de planta.....	19
3.9.3 Diámetro del tallo.....	19
3.9.4 Aparecimiento del repollo	19
3.9.5 Días a la floración	19
3.9.6 Peso repollo	20
3.9.7 Tamaño del repollo	20
3.9.8 Rendimiento.....	20
3.9.9 Análisis económico	20
IV. RESULTADOS	21
4.1. Prendimiento de plántulas	21
4.2. Altura de planta 20 y 30 días después del trasplante	22
4.3. Diámetro del tallo.....	24
4.4. Aparecimiento del repollo	25
4.5. Días a la floración	26
4.6. Peso.....	27
4.7. Tamaño del repollo	28
4.8. Rendimiento.....	29
4.9. Análisis económico	30
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
VI. RESUMEN.....	34
VII. SUMMARY	35
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	36
Bibliografía.....	36
APÉNDICE	1

I. INTRODUCCIÓN

“La lechuga (*Lactuca sativa* L.), se produce en todas las regiones bajo diferentes condiciones climáticas, ocupa a nivel mundial un lugar preferente, por ser un componente importante en las dietas alimenticias, por su alto valor nutritivo, además constituye un rubro importante de ingresos para el sector agrícola” Larreta (2016)

Miguez (2014) menciona que: Un artículo publicado en el diario El Hoy, mostró los resultados del informe anual del Sistema de Información Geográfico Agropecuario (SIGAGRO), durante 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 es Tungurahua, con 3.256 Tm de lechugas cultivadas en un área de 640 ha, seguida por Chimborazo con 2.560 Tm en una extensión de 366 ha; Pichincha también según el mismo informe en el 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 varía su producción entre 4 y 29 hectáreas, respectivamente.

El cultivo de lechuga en el Ecuador se lo realiza en zonas en donde se cuenta con una precipitación de 600 mm durante el ciclo del cultivo, 12 horas diarias de luminosidad y una temperatura que va entre 12 y 18 °C. Este cultivo requiere de suelos Franco, franco arenoso y franco limoso, con buen drenaje, y con un pH de 5,5 a 7,0 para su buen desarrollo y producción

Según Núñez y Martínez (2010), los brasinoesteroides (BR) son compuestos esteroidales, que juegan un papel esencial en el crecimiento y desarrollo de las plantas, y se han revisado sus efectos en la división y expansión celular, la cito diferenciación, la germinación de las semillas, el crecimiento, la dominancia apical, la reproducción, la senescencia y otros efectos fisiológicos.

Por lo mencionado la presente investigación se centra en estudiar la incidencia de la hormona vegetal Brasinoesteroides, aplicada al follaje en dos híbridos de lechuga (Patagonia y Road Runner), en búsqueda de nuevas alternativa para los productores de hortalizas, que les permita mejorar sus ingresos económicos y su calidad de vida, objetivo básico del plan del buen vivir.

En la zona de San Vicente de Pusir, Provincia del Carchi no se siembra hortalizas en gran cantidad debido a que los suelos son sueltos, de buena calidad pero son arenosos por lo cual necesitamos altas frecuencias de riego, aunque presenta las características edafoclimáticas que son requeridas por el cultivo de la lechuga, por lo cual el propósito de este proyecto es también incentivar a los productores de la zona a que produzcan lechuga.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Evaluar la incidencia de las aplicaciones foliares de Brasinoesteroides en el rendimiento de dos variedades de lechuga: Patagonia y Road Runner.

1.1.2. Objetivos específicos

- ✿ Determinar la dosis de Brasinoesteroides de mayor rendimiento,
- ✿ Seleccionar la variedad de lechuga de mejor rendimiento y calidad.
- ✿ Analizar económicamente cada uno de los tratamientos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Características de la lechuga

Quintero (s.f.) Nos dice que: La lechuga, se consume durante todas las épocas del año, por lo que siempre existe gran demanda de este producto en el mercado. Es una planta rica en vitaminas, contiene: 94,8% de agua, 1,2% de proteína, 0,2% de grasas, y el 2,9% de hidratos de carbono. Cruda tiene elevadas dosis de vitaminas A, B, C y E, así como minerales. La lechuga cultivada (*Lactuca sativa* L.) es una planta anual de la familia de las compuestas. La duración del cultivo suele ser de 50-60 días para las variedades tempranas y de 70-80 días para las tardías, como término medio, desde la plantación hasta la recolección.

La raíz, no llega nunca a sobrepasar los 25 cm. de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones. Las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde; los bordes de los limbos pueden ser liso, ondulado o aserrado. El tallo es cilíndrico y ramificado. La inflorescencia; son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos. Las semillas, están provistas de un vilano plumoso. La Serena (s.f.)

2.2. Plagas del cultivo

Los problemas de plagas y enfermedades de la lechuga según La Lechuga (s.f.) se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Enfermedades del semillero y del suelo: *Pythium sp*, *Fusarium sp*, *Sclerotinia sp*, *Rhizoctonia sp*.

- Enfermedades criptogámicas de la parte aérea: Mildiu, Botrytis, oidio, antracnosis.
- Enfermedades viróticas: virus del mosaico y enfermedad de las nerviaciones gruesas.

Dentro de la complejidad parasitario, Quintero (s.f.) nos menciona que destacan por su importancia el mildiu, Botrytis y últimamente en nuestra zona de levante, los problemas de origen virótico; **Mildiu**; enfermedad producida por el hongo *Bremia lactucae*. Provoca manchas amarillentas y acuosas entre los nervios, que se secan y producen un polvillo que son las esporas. Esta enfermedad ataca en toda época del año, pero está ligada fundamentalmente a las épocas lluviosas; **Botrytis**; enfermedad producida por el hongo *Botrytis cinerea*. Ataca en la zona de la base de los peciolo, formando una podredumbre húmeda con aspecto de fieltro de color gris o gris-leonado.

Para García & Marín (2003) el **Virus del bronceado del tomate (TSWV)**; La enfermedad producida por Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) constituye uno de los principales problemas fitopatológicos del cultivo. Ello es debido a que, las poblaciones del trips se mantienen activas durante todo el año, alcanzando máximos niveles en los periodos con temperaturas comprendidas entre 20 y 30 °C. En algunas plantas los primeros síntomas consisten en la decoloración de una parte de las hojas o de las hojas de un sector de la planta, por la aparición de pequeñas manchas circulares amarillas en el limbo. Luego toman coloración verde-amarillenta-bronceada al tiempo que se detiene el desarrollo y las hojas se arquean hacia el envés. Con el tiempo en las zonas afectadas aparecen anillos necróticos de 3 a 4 mm de diámetro. Los síntomas se extienden a toda la planta que termina por necrosarse. El control de esta virosis pasa por el control de las poblaciones del trips, ya que es la única forma como se transmite el virus.

Según La Serena (s.f.) nos dice que los principales insectos del cultivo son: **Trips**; (*Frankliniella occidentalis*). Se trata de una de las plagas que causa mayor daño al cultivo de la lechuga, pues es transmisora del virus del bronceado del tomate (TSWV). La presencia de este virus en las plantas empieza por provocar grandes necrosis foliares, y rápidamente éstas acaban muriendo; **Minadores** (*Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*) Forman galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada. Los tratamientos comenzarán cuando se observen los primeros síntomas, procurando mojar bien toda la superficie de la planta; **Mosca blanca** (*Trialeurodes vaporariorum*). Produce una melaza que deteriora las hojas, dando lugar a un debilitamiento general de la planta. Los tratamientos químicos comenzarán una vez que la población de mosca blanca vaya incrementándose; **Pulgones** (*Myzus persicae*, *Macrosiphum solani* y *Narsonovia ribisnigri*) El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven, y el ataque es considerable, puede arrasar el cultivo, además de ser entrada de alguna virosis que haga inviable el cultivo.

2.3. Nutrición

Para Agrícolas (2016), la necesidad de fertilizantes en el cultivo depende de la disponibilidad de nutrientes del suelo, del contenido de materia orgánica, de la humedad, la variedad, la producción y la calidad esperada del cultivo. Por esto, las aplicaciones de fertilizantes estarán sujetas al resultado del análisis químico del suelo, análisis foliares y observaciones de campo. Una fertilización eficiente es la que, con base en los requerimientos nutricionales de la planta y el estado nutricional del suelo, proporciona los nutrientes en las cantidades suficientes y épocas precisas para el cultivo.

Según La Serena (s.f.) dice que: El 60-65% de todos los nutrientes son absorbidos en el periodo de formación del cogollo, por lo que las fertilizaciones se deben de 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. Sin embargo, hay

que evitar los excesos de abonado, especialmente el nitrogenado, con objeto de prevenir posibles fitotoxicidades por exceso de sales y conseguir una buena calidad de hoja y una adecuada formación de los cogollos. También se trata de un cultivo bastante exigente en molibdeno durante las primeras fases de desarrollo, por lo que resulta conveniente la aplicación de este elemento vía foliar, tanto de forma preventiva como para la corrección de posibles carencias.

Para García & Marín (2003) Las necesidades nutritivas de la planta se regulan en función de unas extracciones de elementos minerales del cultivo, fijadas entre 95 a 100 k/ha de nitrógeno, 25 a 30 k/ha de fósforo y de 250 k/ha de potasio. Como el sistema radical de la lechuga no es muy profundo, deberíamos fijar los fertilizantes en los primeros 35 cm del suelo. Los elementos nutritivos los podemos aplicar fraccionados, en fondo y cobertera, o simplemente en cobertera. Como es una planta que reacciona bien al contenido de materia orgánica, se le suelen aplicar enmiendas orgánicas en preplantación a dosis de 10.000 a 20.000 k/ha, según procedencia, utilizándose mayoritariamente en la comarca la “gallinaza”. Por término medio, las unidades fertilizantes a aportar durante el cultivo son 150 a 200 UF/N, 150 UF/P y 150 a 200 UF/ K, siendo las dosis mayores las empleadas durante los meses fríos, donde la capacidad de absorción esta disminuida, considerando que las mayores necesidades de las plantas son durante los últimos 25 días del ciclo de cultivo y que los aportes nutritivos cesarán de 10 a 12 días antes de iniciar las recolecciones. En cultivos con suelos y aguas deficitarias en calcio y magnesio será necesario incorporarlos a los macro elementos citados, en forma de nitratos.

Según Eleazar (2010) Se propone alimentar a los microorganismos del suelo, para que estos a su vez de manera indirecta alimenten a las plantas. Esta alimentación se hará mediante la incorporación al suelo de desechos vegetales y animales reciclados (sólidos y líquidos): abonos verdes, con énfasis en las leguminosas inoculadas con bacterias fijadoras de Nitrógeno (*Rhizobium*), estiércoles de animales, residuos de la agroindustria, desechos urbanos compostados o fermentados, lombricompostos (humus de lombriz); abonos verdes, inoculación de

bacterias de fijación libre de Nitrógeno (Azotobacter y Azoospirillum), hongos micorrizógenos, aplicaciones de fitoestimulantes de origen orgánico ricos en fitohormonas, enzimas y aminoácidos y aplicación complementaria de polvo de rocas minerales (fosfatadas, carbonatadas, azufradas, etc.), así como microelementos.

Para Promosta (2005) 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.

Sendamarket (2012) menciona que: Teniendo en cuenta que un ciclo normal de lechuga viene a durar 90 días, la principal demanda de nutrientes por parte de la planta se produce en el último tercio de dicho ciclo. Coincidiendo con la formación del cogollo, la lechuga absorbe entre el 50 y el 60% de los nutrientes; en ese momento es cuando tiene lugar la mayor producción de materia seca. El resto de la nutrición, evidentemente, se centra en los aproximadamente 60 primeros días de producción, en una primera fase en la que emerge la planta y se forman de las primeras hojas internas. **Nitrógeno:** las necesidades de nitrógeno aproximadas durante todo el ciclo son de 90- 100 kg./ha. Estas cantidades se deben suministrar durante todo el ciclo del cultivo, teniendo en cuenta que nunca debe hacerse en una aplicación cuya dosis supere los 60 kg/ha de N.; **Fósforo:** Aunque las principales demandas nutricionales se produzcan durante los últimos 30 días del cultivo no hay que descuidar el resto del ciclo. De hecho, el fósforo (P) es demandado en mayor proporción en las primeras etapas del desarrollo de la lechuga. Como en el resto de hortalizas, las necesidades de fósforo no son elevadas (en comparación a otros nutrientes) aunque es esencial durante el arranque. Debido a sus problemas de movilidad en el suelo, se recomienda realizar una fertilización de fondo rica en P, completándola de manera

atenuada durante el resto del ciclo.; **Potasio:** A la hora de calcular cuánto potasio aportar a la lechuga, hay que tener en cuenta que su absorción se encuentra directamente relacionada con los niveles de magnesio (Mg) y de calcio (Ca); de hecho un exceso de potasio supone una reducción en la absorción de Mg y Ca. Los expertos recomiendan utilizar como fuente de este nutriente el nitrato potásico, ya que es la fuente más soluble y de menor índice salino.

Todos los aportes nutritivos deberán cesar entre 10 a 12 días antes de iniciar la recolección.

2.4. Brasinoesteroides

Hernández S. García E. Martínez I, Brasinoesteroides en la agricultura. I (2016) menciona que: Los brasinoesteroides son compuestos vegetales que tienen la capacidad de estimular el crecimiento de las plantas. Se ha demostrado que influyen en la germinación, rizogénesis, floración, senescencia, abscisión y en los procesos de maduración. Los brasinoesteroides también confieren resistencia a las plantas contra estrés abiótico y biótico, por lo que se les considera como una nueva clase de hormonas vegetales con efectos pleiotrópicos. Los recientes descubrimientos de las propiedades fisiológicas de los brasinoesteroides permiten considerarlos como sustancias naturales apropiadas para su uso hacia la protección de las plantas y aumento en la producción agrícola entre otras características. También nos dice que son compuestos naturales que se encuentran en pequeñas cantidades en los órganos de las plantas, encontrándose principalmente en polen, hojas, yemas, flores y semillas, caracterizándose como compuestos polihidroxifenólicos. El primero de estos compuestos fue aislado del polen de Brassica napus y el esclarecimiento de su estructura se realizó en el año 1979 por científicos norteamericanos. En la actualidad se conocen más de 45 miembros de la familia de los brasinoesteroides, por lo que constituyen una amplia familia de compuestos de potente actividad biológica, es por esto que se consideran como el sexto grupo de fitohormonas.

Estructura química de los brasinoesteroides

Núñez II L. Mazorra I. & Miriam C. (2008), menciona que los brasinoesteroides más ampliamente distribuidos en las plantas son los que poseen 28 átomos de carbono (C28), grupo en que la brasinólida es el representante más activo. Las variaciones estructurales de los BR naturales se originan de la presencia de oxígeno en las posiciones C-2, C-3 y C-6 del núcleo esteroidal central (anillos A/B) y en las posiciones C-22 y C-23 de la cadena lateral. La presencia de diferentes BR con actividad biológica en los tejidos sugirió desde muy temprano la funcionalidad de las rutas de biosíntesis y transformación de estos compuestos.

Hernández S. García E. Martínez I, Brasinoesteroides en la agricultura. I, (2016) nos dicen que: Las moléculas de los brasinoesteroides cuentan con cuatro anillos y una cadena lateral, y se forman a partir de la condensación de bloques de cinco átomos de carbono, denominados isoprenos. Los brasinoesteroides con mayor presencia en plantas son los que poseen 28 átomos de carbono con diferentes sustituyentes en dos anillos, así como en la cadena lateral. Se han identificado químicamente más de 50 brasinoesteroides de fuentes vegetales, y el brasinólido es hasta ahora el que produce la mayor actividad biológica de todos, ya que puede sintetizarse directamente del campesterol “o” a través de la síntesis general de los esteroides. Los esteroides vegetales, además de su papel como precursores de los brasinoesteroides, son componentes integrantes de las membranas celulares, donde regulan su fluidez y permeabilidad.

Modo de Acción.

Para Hernández S. García E. Martínez I, (2016) Diferentes hipótesis se han desarrollado para explicar el efecto de los brasinoesteroides sobre la expansión celular. Se encontró que el efecto de los brasinoesteroides es determinado genéticamente y que probablemente están involucrados en todos los pasos de la regulación del crecimiento celular. Asimismo, el modo de acción está dado principalmente por un efecto sobre la biosíntesis de enzimas como una consecuencia sobre la expresión del genoma y un efecto sobre la pared y la membrana celular.

Se ha demostrado que estos compuestos son capaces de influir sobre las propiedades eléctricas de la membrana, su permeabilidad, la estructura, estabilidad y actividad de las enzimas de la membrana.

Para Mazorra (2001) Los brasinoesteroides y sus análogos pudieran jugar un papel importante en las respuestas de las plantas a diferentes condiciones de estrés. Al realizar un análisis crítico de estos se puede deducir que, en general, no parecen existir resultados concluyentes. Los enfoques experimentales presentados no muestran totalmente hasta qué punto los cambios fisiológicos y bioquímicos relacionados con la tolerancia son consecuencia directa de la aplicación del biorregulador de manera que se hace riesgoso, en este momento, el planteamiento de una relación causal brasinoesteroide-tolerancia. Es necesario ampliar el rango de condiciones definidas para explorar las respuestas al estrés de las plantas tratadas con brasinoesteroides. Se evidenció que aspectos tales como el brasinoesteroide o análogo a utilizar, así como las dosis, el modo y momentos de aplicación influyen en la respuesta de las células, órganos o plantas al tratamiento de estrés; aunque se confirmó lo planteado en cuanto a que el tratamiento con estos compuestos tiene un efecto marcado en el crecimiento de plantas estresadas, aspecto que cobra una importancia especial para la potencial aplicación de estos en la agricultura.

Efecto según cultivo.

Mazorra (2001) nos dice que: Ciertos resultados obtenidos en investigaciones anteriores demuestran que BR no tiene mucho efecto cuando las condiciones de crecimiento son óptimas, pero sí cuando las plantas crecen en condiciones de estrés. Entre los efectos observados para ciertos cultivos para pruebas realizadas en menor escala se pueden mencionar:

- Lechuga: 25% de incremento (peso hojas/planta).
- Habas: 45% de incremento (peso semillas/planta).
- Incrementos similares en rendimiento de trigo, cebada, arroz.
- Papa: incrementa tamaño de tubérculo y resistencia a enfermedades.
- Elongación de epicótilos en soja (*Glycinemax*).

Efectos sobre el crecimiento

Según Hernández S. García E. Martínez I, (2016) Los efectos promotores de los brasinoesteroides sobre la elongación del tejido vegetativo han sido observados en muchas especies, pero solamente en pocas se han estudiado en detalle. En general, los brasinoesteroides se han probado para evaluar su actividad promotora del crecimiento vegetal en más de 20 bioensayos típicos para la actividad de auxinas, giberelinas y citocininas. En ellos se ha demostrado que inducen tanto la elongación como la división celular, lo que resulta en el crecimiento, engrosamiento y curvatura en coleoptilos de avena. En varios sistemas, los brasinoesteroides interactúan en forma sinérgica con las auxinas y se reporta que los brasinoesteroides pueden funcionar como auxinas en un momento y como giberelinas o citocininas en otro.

La elongación celular, estimulada por la aplicación de brasinoesteroides se ha determinado que se debe a un efecto sinérgico o aditivo a la originada por auxinas y giberelinas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del ensayo

La presente investigación se desarrollará en el sector de El Abejón, parroquia San Vicente de Pusir, cantón Bolívar, provincia del Carchi con las siguientes coordenadas geográficas: 0°29'12,471" latitud Norte, 78°2'16,387" longitud Oeste y a una altitud de 1 700 msnm.

Los promedios bioclimático anuales son los siguientes: temperatura media 19.20 ° C, humedad relativa media 79 %, precipitación media anual de 500 mm, presenta un suelo de textura Franco Arenoso, pH 8.6, según la clasificación ecológica de Holdridge corresponde a estepa Montano Bajo (e – MB) y a bosque espinoso premontano (be – PM) respectivamente. POT, GAD "San Vicente de Pusir"(2013)

3.2 Material experimental

Para la investigación se utilizaron dos variedades de lechuga de repollo: Patagonia y Road Runner.

Lechuga Patagonia

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

Lechuga Road Runner

Es una variedad segura, produce cabezas o repollos de tamaño medio, ideal para su producción en zonas costera, sus repollos son de excelente peso y densidad, la textura de las hojas es crujiente y un color verde agradable.

Brasinoesteroides

Bioplant 001 a una concentración de 1%.

3.3 Materiales de campo y equipos

Bomba de mochila
Balde
Libreta de Campo
Palas
Azadones
Barra
Martillo
Clavos
Letreros
Piola
Estacas
Flexometro
Pintura
Gavetas
Calibrador
Gramera electrónica
Reglas: escuadra y metálica de 40 cm.
Cámara fotográfica
Computadora

3.4 Factores estudiados

3.4.1 Variable dependiente: variedades de lechuga.

A1: Patagonia

A2: Road Runner

3.4.2 Variable independiente: dosis de brasinoesteroides.

B1: 1 cm³ por litro de agua

B2: 2 cm³ por litro de agua

B3: 3 cm³ por litro de agua

3.5 Métodos

Se aplicaron los métodos:

Teóricos: Inductivo – deductivo – analítico

Científicos: empírico – experimental

3.6 Tratamientos

Cuadro 1: Tratamientos que se efectuaron en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga, en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi”. FACIAG. UTB. 2017.

Tratamientos	Variedades	Código	Dosis de Brasinoesteroides cc/l
T1	Patagonia	A1 x B0	---
T2	Patagonia	A1 x B1	1 cc
T3	Patagonia	A1 x B2	2 cc
T4	Patagonia	A1 x B3	3 cc
T5	Road Runner	A2 x B0	---
T6	Road Runner	A2 x B1	1 cc
T7	Road Runner	A2 x B2	2 cc
T8	Road Runner	A2 x B3	3 cc

3.7 Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), en arreglo factorial (A x B) + 2, considerándose como Factor A las variedades de lechuga y B las dosis de Brasinoesteroides.

Cuándo se determino diferencias significativas entre tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.7.1 Características del experimento:

Número de Repeticiones	3
Número de Tratamientos	8
Número de Unidad Experimental	24
Área de la Unidad Experimental	12 m ²
Área de la Parcela Neta	9 m ²
Área Experimental	288 m ²
Área total de la investigación	629 m ²
Densidad de siembra	0.40 x 0.50 m
Número de plantas por unidad experimental	60
Número total de plantas del experimento	1440

3.7.2 Análisis de varianza

Cuadro 2: Adeva para el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga, en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi”. FACIAG. UTB. 2017.

F.V	GL
Total	23
Tratamientos	7
Repeticiones	2
Error	14

3.8 Manejo del ensayo

Las principales labores de campo y de laboratorio que se ejecutaron en la investigación las detallamos a continuación:

3.8.1 Análisis físico- químico del suelo

Al inicio de la investigación se realizó un muestreo del suelo a 0,20 m de profundidad, tomando sub-muestras en toda el área de estudio, se envió al laboratorio y se realizó el análisis físico y químico, dónde se pudo conocer su potencial nutricional y sus deficiencias.

3.8.2 Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó 15 días antes del trasplante con azadón con la finalidad de remover y eliminar algún tipo maleza del suelo, a una profundidad de 0.20 m, posterior a esto, con un día de anticipación se surcó a una distancia de 0,5 m, donde se sembró en un costado del camellón, y a través del surco se aplicó el agua de riego.

3.8.3 Siembra

La siembra de las semillas se realizó bajo condiciones de invernadero y utilizando bandejas o piloneras, cada una de 338 alvéolos; se utilizó sustrato (turba) puro, donde se colocó una semilla por hoyo variedades Patagonia y Road Runner, a una profundidad de 4 mm aproximadamente, posteriormente se procedió a realizar una aplicación de tachigaren 5 cm por litro de agua y Stromn 50 Bioestimulante carboxílico 15 cm por litro de agua, con bomba de aspersion, con el fin de desinfectar la semilla y luego se procedió a tapar con el mismo sustrato; luego se aplicó una solución de sales de fosforo para lograr que las plántulas logren enraizar. Por último se dio riego hasta capacidad de campo y según lo requieran las plantas y el manejo adecuado dentro del invernadero, a los 25 días aproximadamente se realizó el trasplante al sitio definitivo de la investigación.

3.8.4 Trazado del ensayo

Para esta labor se utilizó un flexómetro para medir y con piola y estacas de madera se delimitaron las parcelas, en las dimensiones ya establecidas que fueron de 3 m ancho y 4 m de largo las 24 parcelas experimentales, separadas por caminos de 1 m de ancho, trabajo que se lo realizó 2 días antes del trasplante y posteriormente se surcó a una distancia de 0,50 m, en cada unidad experimental y el día anterior a la siembra se dio un riego.

3.8.5 Trasplante

Esta actividad se la realizó a las primeras horas de la mañana, previamente desinfectando el hoyo, el cual se realizó con ayuda de una estaca a una profundidad de 4 cm aproximadamente; la densidad de siembra de 0,40 m entre plantas; seguidamente se regó toda el área sembrada.

Terminado el trasplante se realizó el sorteo, primeramente de los bloques, luego de los tratamientos y por último de las plantas a evaluar en cada unidad experimental.

3.8.6 Riego

El riego se aplicó en surcos, con una frecuencia de 3 días y de acuerdo a las condiciones ambientales que se presentaron en la zona durante el período que duró el trabajo de campo del proyecto.

3.8.7 Control de malezas

Se lo efectuó manualmente cada vez que existió la presencia de plantas extrañas al cultivo.

3.8.8 Control de plagas y enfermedades

El manejo de plagas y enfermedades se realizó previo monitoreo al cultivo, mediante la observación de las trampas que fueron instaladas luego del trasplante y la observación al cultivo.

3.8.9 Fertilización

Se realizó una fertilización de fondo al surco antes de la siembra, colocando la cantidad apropiada según el análisis químico previamente realizado.

3.8.10 Aplicaciones del tratamiento

Se realizó la primera aplicación del tratamiento a los 8 días después del trasplante, al follaje, luego se hizo una segunda aplicación a los 20 días después del trasplante, igualmente al follaje en igual forma que la primera, y por último se aplicó una tercera a los 30 días después del trasplante al follaje, en igual forma que las veces anteriores.

3.8.11 Cosecha

Transcurrido el ciclo vegetativo del cultivo y observando la madurez comercial del producto (lechuga), se procedió a realizar la cosecha de los repollos de lechuga en forma manual, poniéndolas en gavetas plásticas para que no se maltraten.

3.9 Datos evaluados

En cada unidad experimental se tomaron 10 plantas al azar para determinar las variables planteadas en la investigación.

3.9.1 Prendimiento

Evaluar el número de plantas que alcanzaron el prendimiento en un periodo de 15 días después del trasplante.

3.9.2 Altura de planta

Estos datos se tomaron con ayuda de un flexómetro a las 10 plantas a evaluar de cada unidad experimental, a los 20 y 30 días después del trasplante, la medida se tomó en cm.

3.9.3 Diámetro del tallo

Se tomó la medida del diámetro de los tallos a la altura del cuello de las plantas, con la ayuda de un calibrador en las 10 plantas evaluadas de cada unidad experimental, en la cosecha, la medida se tomó en cm.

3.9.4 Aparecimiento del repollo

Se contaron los días desde la fecha de trasplante hasta cuando empezó a formarse el repollo, en las 10 plantas evaluadas de cada unidad experimental.

3.9.5 Días a la floración

Se tomó los días desde la fecha de cosecha hasta cuando las plantas empezaron a emerger su inflorescencia, con la finalidad de evaluar el comportamiento de las variedades, permitiendo reconocer el tiempo real de maduración comercial del producto.

3.9.6 Peso repollo

Con ayuda de una balanza se procedió a pesar los repollos cosechados de las plantas evaluadas, su valor fue expresado en gramos; luego se clasificaron los repollos por peso y las de mejores características comerciales que se categorizaron y se establecieron probabilidades de comercialización.

3.9.7 Tamaño del repollo

Se tomó en cuenta la forma para su respectiva clasificación a los repollos cosechados de las plantas evaluadas de cada unidad experimental, al momento de la cosecha; se tomaron dos medidas, una polar y otra ecuatorial para establecer sus tamaños, con la ayuda de un calibrador; datos tomados en cm.

3.9.8 Rendimiento

Esta variable fue determinada por el peso de los repollos en el área neta en cada unidad experimental y registrado en Kg.

3.9.9 Análisis económico

Se efectuaron los cálculos de costos del cultivo, por cada tratamiento, lo que nos permitió encontrar las diferencias económicas en cada tratamiento.

IV. RESULTADOS

4.1. Prendimiento de plántulas

Los resultados obtenidos para la variable prendimiento de plántulas se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3. Prendimiento de plántulas en el estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga, El Ángel, Carchi, FACIAG. UTB. 2017.

Tratamientos Variedades		Prendimiento
T1	A1	97,33 a
T2	A1B1	98 a
T3	A1B2	95,33 a
T4	A1B3	97,33 a
T5	A2	97,33 a
T6	A2B1	98 a
T7	A2B2	98 a
T8	A2B3	98 a
Promedio		97,42
F. calculada		ns
Coeficiente de variación (%)		2,33

En los ocho tratamientos se sembraron plántulas con pellón de sustrato, producidas en vivero que tenían 28 días desde la siembra, (con seis hojas). Las dos variedades se comportaron de igual manera.

Todos los tratamientos reportaron un aceptable porcentaje de prendimiento, a excepción de uno que fue el testigo 1 de la repetición 2 el porcentaje más bajo con un 92%.

El análisis de varianza para la variable prendimiento de plántulas, descritos en el apéndice 1, cuadro 13, reporta que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, teniendo una media de 97,42 plantas prendidas; el coeficiente de variación fue de 2,33%, correspondiendo un valor muy aceptable para esta investigación.

4.2. Altura de planta 20 y 30 días después del trasplante

Los resultados obtenidos para la variable altura de planta a los 20 y 30 días se observa en el cuadro 4.

Cuadro 4. Altura de plantas a los 20 y 30 días en el estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga, El Ángel, Carchi, FACIAG. UTB. 2017.

Tratamientos Variedades		Altura de planta	
		20 días	30 días
T1	A1	8,32	21,58 a
T2	A1B1	8,10	21,07 a
T3	A1B2	7,42	21,49 a
T4	A1B3	8,57	21,92 a
T5	A2	7,43	19,78 a
T6	A2B1	8,79	22,28 a
T7	A2B2	6,91	19,91 a
T8	A2B3	6,62	20,37 a
Promedio		7,77	21,05
F. calculada		ns	*
Coeficiente de variación (%)		13,80	7,79
Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.			

En esta variable en altura a los 20 días el dato de menor valor lo obtuvo el tratamiento 6 con un promedio de 6,62 cm de altura y el tratamiento de mayor altura fue el 4 con un promedio de 8,79 cm.

Teniendo en cuenta que los dos tratamientos tenían la misma variedad de lechuga Road Runner, pero con diferente dosis de brasinoesteroides.

El análisis de varianza para la variable altura de planta a los 20 días después del trasplante, descritos en el apéndice 1, cuadro 15, reporta que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, teniendo una media de 7,77 cm; el coeficiente de variación fue de 13,80%, correspondiendo un valor muy aceptable para esta investigación.

En la variable altura de planta 30 días después del trasplante se resuelve que el testigo 2 es el tratamiento con valor más bajo obtenido, siendo 19,78 cm la altura y el tratamiento 4 es el que mejor resultado obtuvo con un promedio de 22,28 cm de altura.

En los dos tratamientos se evaluó la misma variedad de lechuga Road Runner, con la diferencia de dosis de brasinoesteroides.

Por los resultados se concluyó que la variedad Road Runner es mejor que la otra variedad evaluada Patagonia en las primeras etapas del cultivo y los brasinoesteroides en menor dosis actuaron mejor en esta etapa del cultivo.

El análisis de varianza para la variable altura de planta a los 30 días, descritos en el apéndice 1, cuadro 17, reporta que existen diferencias significativas al 5% entre los tratamientos, por lo que se efectuó la prueba de Tukey al 5%, teniendo una media de 21,05 cm; el coeficiente de variación fue de 7,79%, correspondiendo un valor muy aceptable para esta investigación.

4.3. Diámetro del tallo

Los resultados obtenidos para la variable diámetro del tallo se observa en el cuadro 5.

Cuadro 5. Diámetro del tallo en el estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga, El Ángel, Carchi, FACIAG. UTB. 2017.

Tratamientos Variedades		Diámetro del tallo	
T1	A1	2,69	a b
T2	A1B1	2,89	a b
T3	A1B2	2,73	a b
T4	A1B3	2,74	a b
T5	A2	2,76	a b
T6	A2B1	3,09	a
T7	A2B2	2,68	a b
T8	A2B3	2,41	b
Promedio		2,75	
F. calculada		**	
Coeficiente de variación (%)		7,27	
Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.			

Los resultados obtenidos para esta variable nos demostraron que no existe mucha diferencia matemática entre cada uno de ellos, el promedio más bajo fue el del tratamiento 6 y el promedio más alto fue el del tratamiento 4, siendo 2,41 y 3,09 cm respectivamente.

El análisis de varianza para la variable diámetro del tallo, descritos en el apéndice 1, cuadro 19, reporta que existen diferencias significativas al 1% entre los tratamientos, por lo que se efectuó la prueba de Tukey al 5%, teniendo una media de 2,75 cm; el coeficiente de variación fue de 7,27%, correspondiendo un valor muy aceptable para esta investigación.

4.4. Aparecimiento del repollo

Los resultados obtenidos para la variable aparecimiento del repollo se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6. Aparecimiento del repollo en el estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga, El Ángel, Carchi, FACIAG. UTB. 2017.

Tratamientos Variedades		Aparecimiento del repollo	
T1	A1	35	a
T2	A1B1	33,33	a b
T3	A1B2	30	b
T4	A1B3	30	b
T5	A2	35	a
T6	A2B1	33,33	a b
T7	A2B2	30	b
T8	A2B3	31,67	a b
Promedio		32,29	
F. calculada		* / **	
Coeficiente de variación (%)		5,35	
Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.			

En esta variable los resultados obtenidos indicaron que los dos testigos fueron los que más tardaron en aparecer el repollo con un promedio de 35 días, a diferencia de los tratamientos 2, 3 y 5 que fueron los más precoces con un promedio de 30 días.

Concluyendo que la variedad Patagonia es más rápida en la formación del repollo a diferencia de la Road Runner, con la aplicación de los tratamientos que tenían 2 y 3 cm por litro de agua de brasinoesteroides fueron más precoces, lo que nos indicó que esta hormona acelera el desarrollo de la planta.

El análisis de varianza para la variable aparecimiento del repollo, descritos en el apéndice 1, cuadro 21, reporta que existen diferencias significativas al 1 y 5% entre los tratamientos, por lo que se efectuó la prueba de Tukey al 5%, teniendo una media de 32,29 días; el coeficiente de variación fue de 5,35%, correspondiendo un valor muy aceptable para esta investigación.

4.5. Días a la floración

Los resultados para la variable días a la floración se observa en el cuadro 7.

Cuadro 7. Días a la floración en el estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga, El Ángel, Carchi, FACIAG. UTB. 2017.

Tratamientos Variedades		Días a la floración	
T1	A1	14,67	a b
T2	A1B1	14,33	a b c
T3	A1B2	10,67	d
T4	A1B3	10,67	d
T5	A2	15	a
T6	A2B1	14	a b c
T7	A2B2	12,33	b c d
T8	A2B3	12	c d
Promedio		12,96	
F. calculada		* / **	
Coeficiente de variación (%)		6,46	
Promedios con una misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Tukey.			

En esta variable nos arrojó como resultado que los tratamientos 2 y 3 tuvieron 11 días a partir de la fecha de cosecha para que empiece la inflorescencia en la lechuga de la variedad Patagonia, y los dos testigos obtuvieron un promedio de 15 días para que empezara su inflorescencia.

Concluyendo que las dos variedades de lechuga evaluadas Patagonia y Road Runner tienden a hacer flor después de su época de cosecha.

El análisis de varianza para la variable días a la floración, descritos en el apéndice 1, cuadro 23, reporta que existen diferencias significativas al 1 y 5% entre los tratamientos, por lo que se efectuó la prueba de Tukey al 5%, teniendo una media de 12,96 días; el coeficiente de variación fue de 6,46%, correspondiendo un valor muy aceptable para esta investigación.

4.6. Peso

Los resultados para la variable peso se observa en el cuadro 8.

Cuadro 8. Peso en el estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga, El Ángel, Carchi, FACIAG. UTB. 2017.

Tratamientos Variedades		Peso
T1	A1	1134,40
T2	A1B1	1229,70
T3	A1B2	1086,83
T4	A1B3	1125,10
T5	A2	1288,73
T6	A2B1	1124,33
T7	A2B2	1131,03
T8	A2B3	1171,27
Promedio		1161,43
F. calculada		ns
Coeficiente de variación (%)		16,43

Los resultados de esta variable indican que el testigo 2 fue el tratamiento con mayor promedio de peso obtenido en esta investigación siendo 1288,73 gramos por

lechuga, teniendo en cuenta que es de la variedad Road Runner, y el tratamiento 2 tuvo el promedio más bajo de 1086,83 gramos para este caso la variedad fue Patagonia.

Concluyendo que en esta variable la variedad Road Runner es mejor que la otra ya que no se usó brasinoesteroides y obtuvo el promedio más alto de peso en gramos por lechuga.

El análisis de varianza para la variable peso, descritos en el apéndice 1, cuadro 25, reporta que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, teniendo una media de 1161,43; el coeficiente de variación fue de 16,43%, correspondiendo un valor muy aceptable para esta investigación.

4.7. Tamaño del repollo

Los resultados para la variable tamaño del repollo se observa en el cuadro 9.

Cuadro 9. Tamaño del repollo en el estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga, El Ángel, Carchi, FACIAG. UTB. 2017.

Tratamientos Variedades		Tamaño del repollo	
		Diámetro ecuatorial	Diámetro polar
T1	A1	13,58	15,96
T2	A1B1	13,06	16,14
T3	A1B2	12,95	15,30
T4	A1B3	13,02	15,60
T5	A2	13,74	15,60
T6	A2B1	13,40	14,30
T7	A2B2	13,40	14,86
T8	A2B3	13,39	15,78
Promedio		13,32	15,44
F. calculada		ns	ns
Coeficiente de variación (%)		6,76	8,32

La variable diámetro ecuatorial, obtuvo el mayor valor el testigo 2 con 13,74 cm y el tratamiento 2 fue el de menor valor con 12,95 cm. Por lo que se concluyó que el Brasinoesteroide utilizado en dosis altas no permitió que el repollo pueda engrosar más, por acelerar el desarrollo de la planta, e inducir una rápida maduración. Esta variable también nos permite asegurar que la variedad Road Runner respondió mejor en estas condiciones de suelo y clima que la variedad Patagonia.

El análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial, descritos en el apéndice 1, cuadro 27, reporta que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, teniendo una media de 13,32; el coeficiente de variación fue de 6,76%, correspondiendo un valor muy aceptable para esta investigación.

El diámetro polar más bajo lo reporto el tratamiento 4, con un valor de 14,30 cm y el tratamiento 1 fue el que consiguió el mayor valor con 16,14 cm. Por lo que se llega a la conclusión de que los brasinoesteroides utilizados en dosis bajas dan mejores resultados.

El análisis de varianza para la variable diámetro polar, descritos en el apéndice 1, cuadro 29, reporta que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, teniendo una media de 15,44; el coeficiente de variación fue de 8,32%, correspondiendo un valor muy aceptable para esta investigación.

4.8. Rendimiento

Los resultados para la variable rendimiento se observa en el cuadro 10.

Cuadro 10. Rendimiento en el estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga, El Ángel, Carchi, FACIAG. UTB. 2017.

Tratamientos Variedades		Rendimiento
T1	A1	51,05
T2	A1B1	55,34
T3	A1B2	48,91
T4	A1B3	48,55
T5	A2	57,99
T6	A2B1	50,60
T7	A2B2	58,89
T8	A2B3	52,71
Promedio		53
F. calculada		ns
Coeficiente de variación (%)		14,69

Los resultados obtenidos indican al testigo 2 con el mayor rendimiento, produciendo 57,99 kilos y el tratamiento con menor rendimiento fue el T3, que produjo 48,55 kilos.

El análisis de varianza para la variable rendimiento, descritos en apéndice 1, cuadro 31, reporta que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, teniendo una media de 53 kilos; el coeficiente de variación fue de 14,69%, correspondiendo un valor muy aceptable para esta investigación.

4.9. Análisis económico

Los resultados para la variable Análisis económico se presentan en el cuadro 11.

Cuadro 11. Análisis económico en el estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga, El Ángel, Carchi, FACIAG. UTB. 2017.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Costo de producción (USD/ha)	Ingreso de venta (USD/ha)	Relación Costo/ Beneficio
T1	60255	1775,84	18076,59	10,18
T2	51625	1829,84	15487,38	8,46
T3	54567	1883,84	16370,21	8,69
T4	55092	1775,84	16527,70	9,31
T5	55421	1829,84	16626,19	9,09
T6	57392	1883,84	17217,62	9,14
Testigo 1	55018	1721,84	16505,52	9,59
Testigo 2	62504	1721,84	18751,07	10,89

De acuerdo al análisis económico realizado a cada uno de los tratamientos se concluye que el mejor rendimiento se obtiene con el testigo 2 ,(variedad Road Runner), con una producción de 62.504Kg/ha, que comercializadas en el mercado local deja un ingreso de 18751,07. Calculando la relación C/B nos da un índice de 10,89, superior al otro testigo y los seis tratamientos; el tratamiento que menor relación costo/beneficio reporto fue el tratamiento 2 (variedad Patagonia), con un valor de 8,46.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se llega a las siguientes conclusiones:

1. Con la aplicación de Brasinoesteroides en las dos variedades de lechuga, el mejor rendimiento se obtuvo en la dosis de 1cc/litro de agua, aplicada al follaje en la lechuga variedad Patagonia (T1).
2. En cuanto a la dosis que menor rendimiento presento, fue la variedad de lechuga Patagonia, que recibió la aplicación foliar de 2cc/litro de agua en (T2).
3. La variedad de lechuga Road Runner (testigo 2), sin aplicación de brasinoesteroides dio el mejor rendimiento, que fue de 62504 kg/ha así mismo se obtuvo la mejor calidad por tamaño y color del repollo de lechuga cosechado.
4. El mejor rendimiento económico se obtuvo con la variedad Road Runner sin ninguna aplicación de brasinoesteroides, la relación costo beneficio fue de 10,89.
5. La aplicación de los brasinoesteroides en el cultivo de lechuga en las dos variedades, en la zona de San Vicente de Pusir, no tiene mayor influencia en el rendimiento de los repollos, ya que el mejor rendimiento se obtuvo en la variedad Road Runner sin aplicación de brasinoesteroides.

De las conclusiones encontradas podemos recomendar lo siguiente:

1. Se recomienda cultivar la variedad de lechuga Road Runner en la zona de San Vicente de Pusir ya que fue la variedad de producción de repollos de mejor peso y características en calidad de comercialización.
2. En la zona de San Vicente de Pusir no se recomienda aplicaciones de brasinoesteroides, en los cultivos de lechuga, ya que por las características de suelo y clima, en la zona los cultivos de esta hortaliza no influye en su rendimiento ni calidad

VI. RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar el rendimiento de dos variedades de lechuga, con la aplicación de Brasinoesteroides, en San Vicente de Pusir, cantón Bolívar, provincia de Carchi; a 1700msnm. Los tratamientos fueron: la aplicación de tres dosis foliares de Brasinoesteroides, en las variedades de lechuga de repollo: Road Runner y Patagonia, más los testigos de las variedades de lechuga.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con seis tratamientos y tres repeticiones, con un arreglo factorial de $(A \times B) + 2$. Las variables evaluadas fueron sometidas al adeva, cuando se obtuvo diferencias significativas se aplicó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad; de los resultados obtenidos se determinó alta significancia de bloques en la variable altura de planta a los 30 días después del trasplante determinándose alta significancia, también en la variable apareamiento del repollo en tres tratamientos dio como resultado que estadísticamente son iguales, y para la variable días a la floración se obtuvo como resultado que estadísticamente son iguales; el mayor rendimiento se obtuvo con la variedad Road Runner, sin el uso de brasinoesteroides con un total de 62504 kg/ha y el mejor rendimiento económico se obtuvo con la variedad Road Runner según la relación beneficio / costo resulta que por cada dólar invertido se recupera 10,89 dólares.

Palabras clave: Brasinoesteroides, Road Runner, Patagonia, adeva, Tukey, foliares

VII. SUMMARY

The present study was carried out with the objective of determining the yield of two varieties of lettuce, with the application of Brassinosteroids, in San Vicente de Pusir, canton Bolívar, province of Carchi; at 1700msnm. The treatments were: the application of three foliar doses of Brassinosteroids, in the varieties of cabbage lettuce: Road Runner and Patagonia, more the witnesses of the lettuce varieties.

The Randomized Complete Blocks Design (DBCA) was used with six treatments and three repetitions, with a factorial arrangement of $(A \times B) + 2$. The variables evaluated were subjected to the adeva, when significant differences were obtained, the Tukey test was applied at 5% probability; of the results obtained, high significance of blocks was determined in the plant height variable at 30 days after transplant determining high significance, also in the variable appearance of cabbage in three treatments resulted in statistically equal, and for the variable days to flowering it was obtained as a result that statistically they are equal; the highest yield was obtained with the Road Runner variety, without the use of brassinosteroids with a total of 62504 kg / ha and the best economic performance was obtained with the Road Runner variety according to the benefit / cost ratio, it turns out that for every dollar invested, 10.89 dollars is recovered.

Keywords: Brassinosteroids, Roadrunner, Patagonia, adeva, Tukey, foliares.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- AGRÍCOLAS. *Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga bajo buenas prácticas agrícolas*. 2016. <http://conectarural.org>
- Eleazar, Muñoz Bazurto Galo. «Evaluación de diferentes dosis de microorganismos eficientes (em) y distanciamientos de siembra en el cultivo de lechuga (lacluca sativa l.) en huertos organopónicos.» 2010.
- García, Alberto Gonzáles Benavente, y Josefa López Marín. «la lechuga en la región de murcia y otras comunidades autónomas.» 2003.
<file:///C:/Users/user/Downloads>
- Hernández S. García E. Martínez I. «Brasinoesteroides en la agricultura. I.» *Mexicana de Ciencias Agrícolas*
- Hernández S. García E. Martínez I. «Brasinoesteroides en la agricultura. II.» *Mexicana de Ciencias Agrícolas*
- La Serena. *Almacigos*. Editado por Biblioteca Técnica Servicios y Almacigos S.A. s.f. <http://www.almacigos.cl>
- Larreta, Jackson Williams Tapia. 2016.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/14085>.
- Mazorra, Miriam Núñez y L M. «Los Brasinoesteroides y la Respuesta de las plantas al estrés.» *Cultivos Tropicales Vol 22*, 2001: 19 - 26.
- Miguez, Mónica Alexandra Galeas. «Determinar la eficiencia de trichoderma harzianum en el control biológico de bremia lactucae en el cultivo de lechuga lactuca sativa.» 2014.
- Núñez II L. Mazorral M. & Miriam C. «Cultivos Tropicales,» *SCIELO*, Enero - Marzo 2008: 12-14.
- Núñez, Dra.C. Miriam, y Dr.C. L. M. Mazorra y Lisbel Martínez. «Cultivos Tropicales.» 31, nº 2 (Abril - Junio 2010).
- POT, GAD "San Vicente de Pusir". «Actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San Vicente de Pusir.»2013.
- Promosta. «Guías Tecnológicas de Frutas y Verduras.» Editado por Ángel Daniel Casaca. Abril de 2005.
- Quintero, Jose Japon. «La Lechuga.» *Ministerio de Agricultura* (Hojas Divulgadoras), nº 10/77 (s.f.).
- Sendamarket. «Fertilización en el cultivo de la lechuga.» Editado por Angel Heras. *Agroquímica*, nº 11 (Diciembre 2012): 30 .

APÉNDICE

Apéndice 1. Datos de campo y análisis de varianza.

Cuadro 12.- Datos de campo de la variable prendimiento “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

Tratamientos	Variedades	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1	100	92	100	292	97,33
T2	A1B1	98	96	100	294	98
T3	A1B2	96	94	96	286	95,33
T4	A1B3	94	100	98	292	97,33
T5	A2	98	96	98	292	97,33
T6	A2B1	98	98	98	294	98
T7	A2B2	100	94	100	294	98
T8	A2B3	98	98	98	294	98

Cuadro 13.- Análisis de varianza para la variable prendimiento de plántulas en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

F.V	SC	GL	CM	F. cal
Total	115,83	23		
Bloque	26,33	2	13,17	2,55 ns
Trat.	17,16	7	2,45	0,47 ns
FA	5,55	1	5,55	1,07 ns
FB	5,77	2	2,89	0,56 ns
IAB	5,79	2	2,9	0,56 ns
T1 vs T2		1		0 ns
Tgo vs R	0,05	1	0,05	0,01 ns
Error	72,34	14	5,17	
CV: 2,33% Promedio: 97,42 ns: no significativo				

Cuadro 14.- Datos de campo de la variable altura de planta 20 días después del trasplante. “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

Tratamientos	Variedades	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1	9,39	7,94	7,62	24,95	8,32
T2	A1B1	7,38	9,36	7,57	24,31	8,1
T3	A1B2	7,15	7,07	8,03	22,25	7,42
T4	A1B3	7,71	9,7	8,29	25,7	8,57
T5	A2	6,95	9,84	5,51	22,3	7,43
T6	A2B1	8,19	10,95	7,24	26,38	8,79
T7	A2B2	7,32	6,72	6,68	20,72	6,91
T8	A2B3	6,61	6,97	6,29	19,87	6,62

Cuadro 15.- Análisis de varianza para la variable altura de planta 20 días después del trasplante en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

F.V	SC	GL	CM	F. cal
Total	37,64	23		
Bloque	8,41	2	4,21	3,66 ns
Trat.	13,17	7	1,88	1,63 ns
FA	5,15	2	2,58	2,24 ns
FB	1,56	1	1,56	1,36 ns
IAB	5,21	2	2,61	2,27 ns
T1 vs T2	1,17	1	1,17	1,02 ns
Tgo vs R	0,08	1	0,08	0,07 ns
Error	16,06	14	1,15	
CV: 13,80% Promedio: 7,77 ns: no significativo				

Cuadro 16.- Datos de campo de la variable altura de planta 30 días después del trasplante en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

Tratamientos	Variedades	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1	24,53	18,2	22	64,73	21,58
T2	A1B1	22,31	19,66	21,23	63,2	21,07
T3	A1B2	21,76	19,54	23,16	64,46	21,49
T4	A1B3	21,12	22,65	22	65,77	21,92
T5	A2	18,47	20,51	20,35	59,33	19,78
T6	A2B1	22,11	22,23	22,49	66,83	22,28
T7	A2B2	20,43	16,51	22,8	59,74	19,91
T8	A2B3	20,79	18,75	21,56	61,1	20,37

Cuadro 17.- Análisis de varianza para la variable altura de planta a los 30 días después del trasplante en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

F.V	SC	GL	CM	F. cal
Total	77,09	23		
Bloque	21,07	2	10,54	3,92 *
Trat.	18,34	7	2,62	0,97 ns
FA	2,84	2	1,42	0,53 ns
FB	1,85	1	1,85	0,69 ns
IAB	7,7	2	3,85	1,43 ns
T1 vs T2	4,86	1	4,86	1,81 ns
Tgo vs R	1,09	1	1,09	0,41 ns
Error	37,68	14	2,69	
CV: 7,79% Promedio: 21,05 * significativo al 5% ns: no significativo				



Figura 1: Altura de planta 30 días después del trasplante

Fuente: Tatiana Elizabeth Chapi Camargo

Cuadro 18.- Datos de campo de la variable diámetro del tallo en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

Tratamientos	Variedades	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1	2,71	2,62	2,74	8,07	2,69
T2	A1B1	2,73	2,86	3,07	8,66	2,89
T3	A1B2	2,63	2,51	3,04	8,18	2,73
T4	A1B3	2,5	2,68	3,04	8,22	2,74
T5	A2	2,51	2,81	2,95	8,27	2,76
T6	A2B1	2,95	2,71	3,62	9,28	3,09
T7	A2B2	2,87	2,33	2,85	8,05	2,68
T8	A2B3	2,51	2,28	2,43	7,22	2,41

Cuadro 19.- Análisis de varianza para la variable diámetro del tallo en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

F.V	SC	GL	CM	F. cal
Total	1,92	23		
Bloque	0,6	2	0,3	7,5 **
Trat.	0,78	7	0,11	2,75 ns
FA	0,55	2	0,28	7 **
FB	0,02	1	0,02	0,5 ns
IAB	0,21	2	0,11	2,75 ns
T1 vs T2	0,01	1	0,01	0,17 ns
Tgo vs R	0	1	0	-0,04 ns
Error	0,54	14	0,04	
CV: 7,27% Promedio: 2,75 ** significativo al 1% ns: no significativo				

Cuadro 20.- Datos de campo para la variable días al aparecimiento del repollo en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

Tratamientos	Variedades	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1	35	35	35	105	35
T2	A1B1	30	35	35	100	33,33
T3	A1B2	30	30	30	90	30
T4	A1B3	30	30	30	90	30
T5	A2	35	35	35	105	35
T6	A2B1	35	35	30	100	33,33
T7	A2B2	30	30	30	90	30
T8	A2B3	30	35	30	95	31,67

Cuadro 21.- Análisis de varianza para la variable días al aparecimiento del repollo en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

F.V	SC	GL	CM	F. cal
Total	148,96	23		
Bloque	8,33	2	4,17	1,4 ns
Trat.	98,96	7	14,14	4,74 **
FA	36,11	2	18,06	6,06 *
FB	1,39	1	1,39	0,47 ns
IAB	2,78	2	1,39	0,47 ns
T1 vs T2		1		0
Tgo vs R	58,68	1	58,68	19,69 **
Error	41,67	14	2,98	

CV: 5,35%
Promedio: 32,29
 ** significativo al 5%
 * significativo al 1%
ns: no significativo

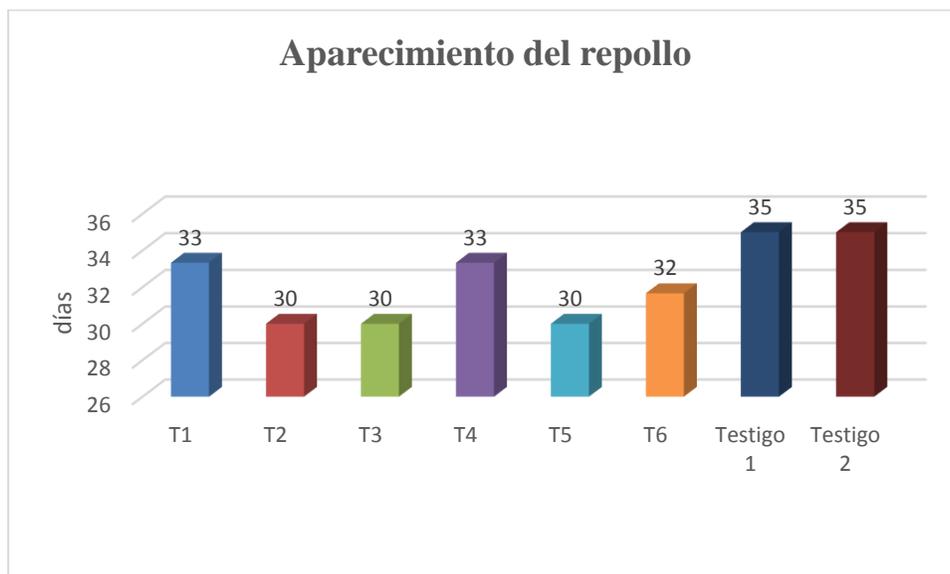


Figura 2: Días al aparecimiento del repollo

Fuente: Tatiana Elizabeth Chapi Camargo

Cuadro 22.- Datos de campo para la variable días a la floración en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

Tratamientos	Variedades	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1	15	15	14	44	14,67
T2	A1B1	13	15	15	43	14,33
T3	A1B2	10	10	12	32	10,67
T4	A1B3	10	10	12	32	10,67
T5	A2	15	15	15	45	15
T6	A2B1	14	15	13	42	14
T7	A2B2	12	12	13	37	12,33
T8	A2B3	12	12	12	36	12

Cuadro 23.- Análisis de varianza para la variable días a la floración en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

F.V	SC	GL	CM	F. cal
Total	76,96	23		
Bloque	1,58	2	0,79	1,13 ns
Trat.	65,63	7	9,38	13,4 **
FA	30,33	2	15,17	21,67 **
FB	3,56	1	3,56	5,09 *
IAB	3,44	2	1,72	2,46 ns
T1 vs T2	0,17	1	0,17	0,24
Tgo vs R	28,13	1	28,13	40,19 **
Error	9,75	14	0,7	
CV: 6,46% Promedio: 12,96 ** significativo al 5% * significativo al 1% ns: no significativo				

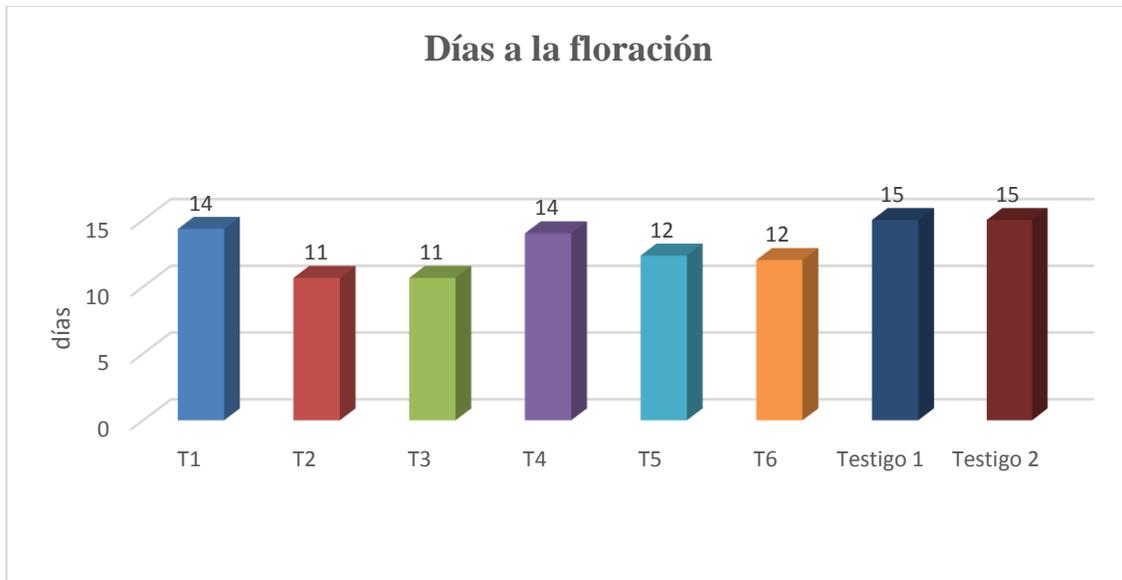


Figura 3: Días a la floración

Fuente: Tatiana Elizabeth Chapi Camargo

Cuadro 24.- Datos de campo para la variable peso en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa L.*), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

Tratamientos	Variedades	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1	997,5	1237,6	1168,1	3403,2	1134,4
T2	A1B1	1312,8	1199,9	1176,4	3689,1	1229,7
T3	A1B2	915,6	1006,8	1338,1	3260,5	1086,83
T4	A1B3	1120,7	868,6	1386	3375,3	1125,1
T5	A2	1200,9	1253,5	1411,8	3866,2	1288,73
T6	A2B1	1434	836,6	1102,4	3373	1124,33
T7	A2B2	1317,8	803,2	1272,1	3393,1	1131,03
T8	A2B3	1394,5	1049,9	1069,4	3513,8	1171,27

Cuadro 25.- Análisis de varianza para la variable peso en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

F.V	SC	GL	CM	F. cal
Total	806860	23		
Bloque	203817	2	101909	3 ns
Trat.	92669	7	13238	0 ns
FA	13986	2	6993	0 ns
FB	117	1	117	0 ns
IAB	22603	2	11302	0 ns
T1 vs T2	35728	1	35728	1 ns
Tgo vs R	20235	1	20235	1 ns
Error	510374	14	36455	
CV: 16,43% Promedio: 1161,43 ns: no significativo				



Figura 4: Peso del repollo

Fuente: Tatiana Elizabeth Chapi Camargo

Cuadro 26.- Datos de campo para la variable diámetro ecuatorial en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

Tratamientos	Variedades	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1	13,13	14,46	13,16	40,75	13,58
T2	A1B1	13,77	13	12,4	39,17	13,06
T3	A1B2	13,23	12,61	13	38,84	12,95
T4	A1B3	12,62	11,99	14,46	39,07	13,02
T5	A2	13,11	14,01	14,1	41,22	13,74
T6	A2B1	14,26	12,17	13,76	40,19	13,4
T7	A2B2	13,5	12,87	13,84	40,21	13,4
T8	A2B3	14,35	13,8	12,03	40,18	13,39

Cuadro 27.- Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

F.V	SC	GL	CM	F. cal
Total	13,67	23		
Bloque	0,59	2	0,3	0,37 ns
Trat.	1,68	7	0,24	0,3 ns
FA	0,01	2	0,01	0,01 ns
FB	0,68	1	0,68	0,84 ns
IAB	0,01	2	0,01	0,01 ns
T1 vs T2	0,04	1	0,04	0,05 ns
Tgo vs R	0,95	1	0,95	1,17 ns
Error	11,4	14	0,81	
CV: 6,76% Promedio: 13,32 ns: no significativo				

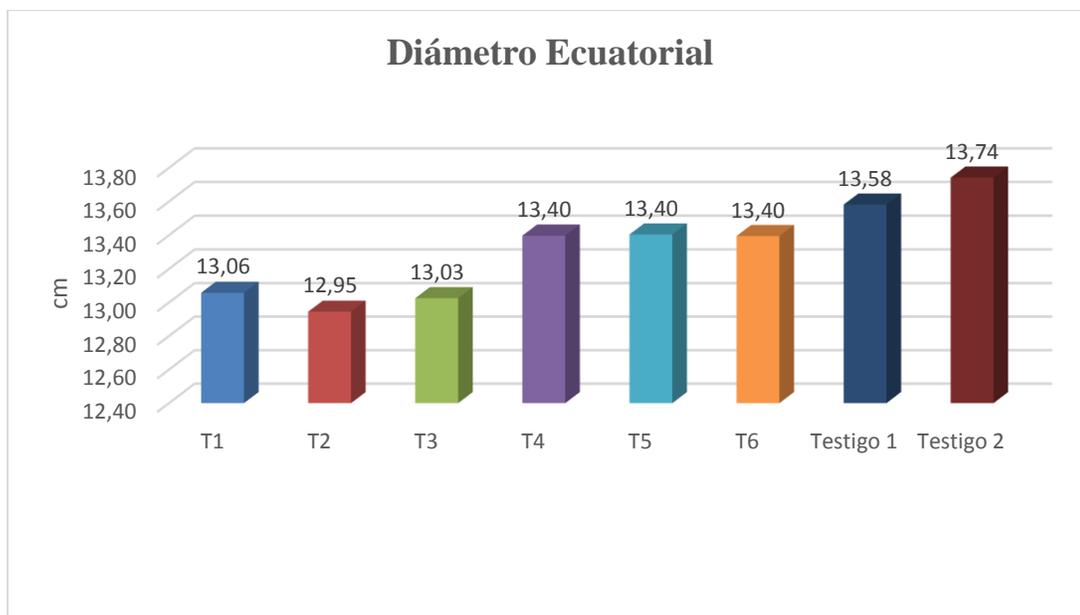


Figura 5: Diámetro ecuatorial

Fuente: Tatiana Elizabeth Chapi Camargo

Cuadro 28.- Datos de campo para la variable diámetro polar en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

Tratamientos	Variedades	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1	15,06	16,91	15,92	47,89	15,96
T2	A1B1	17,15	15,88	15,38	48,41	16,14
T3	A1B2	14,24	15,28	16,39	45,91	15,3
T4	A1B3	16,25	13,52	17,04	46,81	15,6
T5	A2	15,31	15,63	15,86	46,8	15,6
T6	A2B1	16,48	13,05	13,38	42,91	14,3
T7	A2B2	16,1	12,67	15,82	44,59	14,86
T8	A2B3	16,94	15,16	15,25	47,35	15,78

Cuadro 29.- Análisis de varianza para la variable diámetro polar en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

F.V	SC	GL	CM	F. cal
Total	36,81	23		
Bloque	5,97	2	2,99	1,81 ns
Trat.	7,72	7	1,1	0,67 ns
FA	1,23	2	0,62	0,38 ns
FB	2,19	1	2,19	1,33 ns
IAB	3,19	2	1,6	0,97 ns
T1 vs T2	0,2	1	0,2	0,12 ns
Tgo vs R	0,91	1	0,91	0,55 ns
Error	23,12	14	1,65	
CV: 8,32% Promedio: 15,44 ns: no significativo				

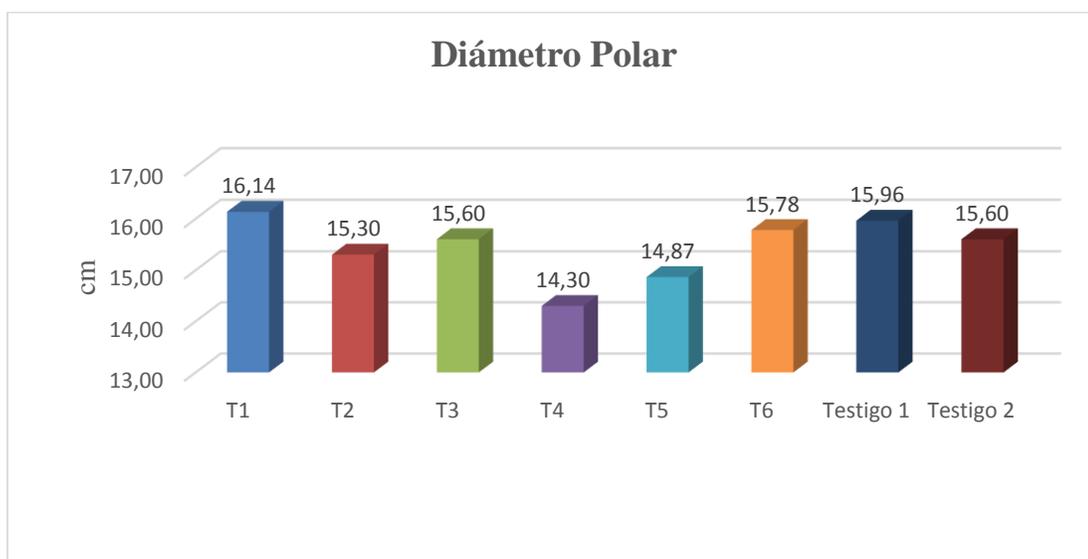


Figura 6: Diámetro polar

Fuente: Tatiana Elizabeth Chapi Camargo

Cuadro 30.- Datos de campo para la variable rendimiento en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

Tratamientos	Variedades	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	A1	44,89	55,69	52,56	153,14	51,05
T2	A1B1	59,08	54	52,94	166,02	55,34
T3	A1B2	41,2	45,31	60,21	146,72	48,91
T4	A1B3	50,43	39,09	56,13	145,65	48,55
T5	A2	54,04	56,41	63,53	173,98	57,99
T6	A2B1	64,53	37,65	49,61	151,79	50,6
T7	A2B2	59,3	60,14	57,24	176,68	58,89
T8	A2B3	62,75	47,25	48,12	158,12	52,71

Cuadro 31.- Análisis de varianza para la variable rendimiento en el “Estudio de la incidencia de Brasinoesteroides en el cultivo de Lechuga (*Lactuca Sativa* L.), en San Vicente de Pusir, Cantón Bolívar, Provincia de Carchi, 2017”

F.V	SC	GL	CM	F. cal
Total	1335,65	23		
Bloque	153,29	2	76,65	1,27 ns
Trat.	334,13	7	47,73	0,79 ns
FA	34,09	2	17,05	0,28 ns
FB	44,18	1	44,18	0,73 ns
IAB	165,09	2	82,55	1,36 ns
T1 vs T2	72,38	1	72,38	1,19 ns
Tgo vs R	18,39	1	18,39	0,3 ns
Error	848,23	14	60,59	
CV: 14,69% Promedio: 53 ns: no significativo				

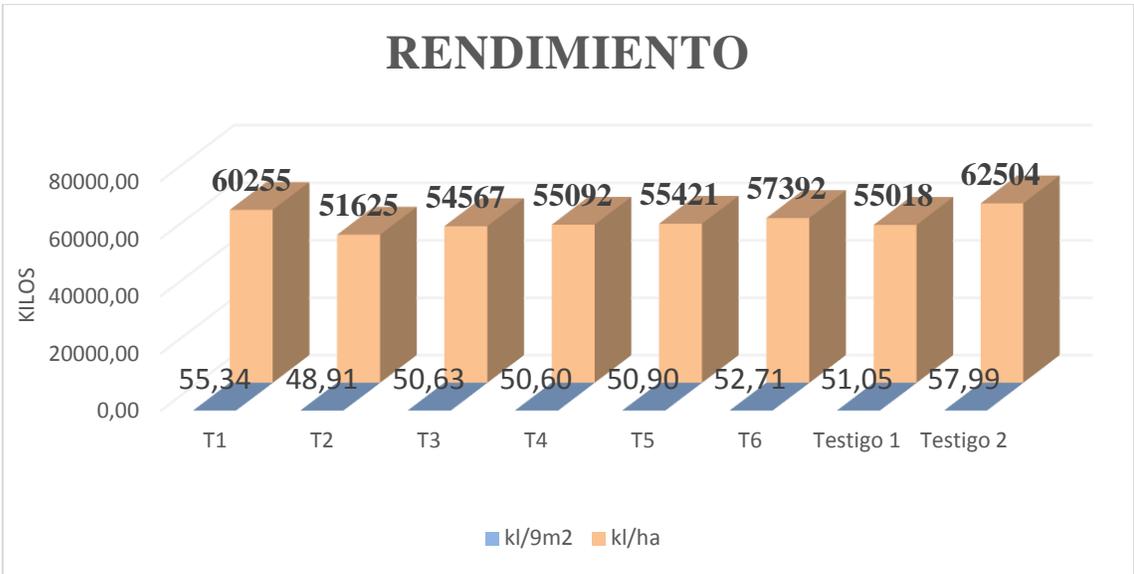


Figura 7: Rendimiento

Fuente: Tatiana Elizabeth Chapi Camargo

Apéndice 2. Efecto de los Brasiñoesteroides en plantas sujetas a distintos tipos de estrés.

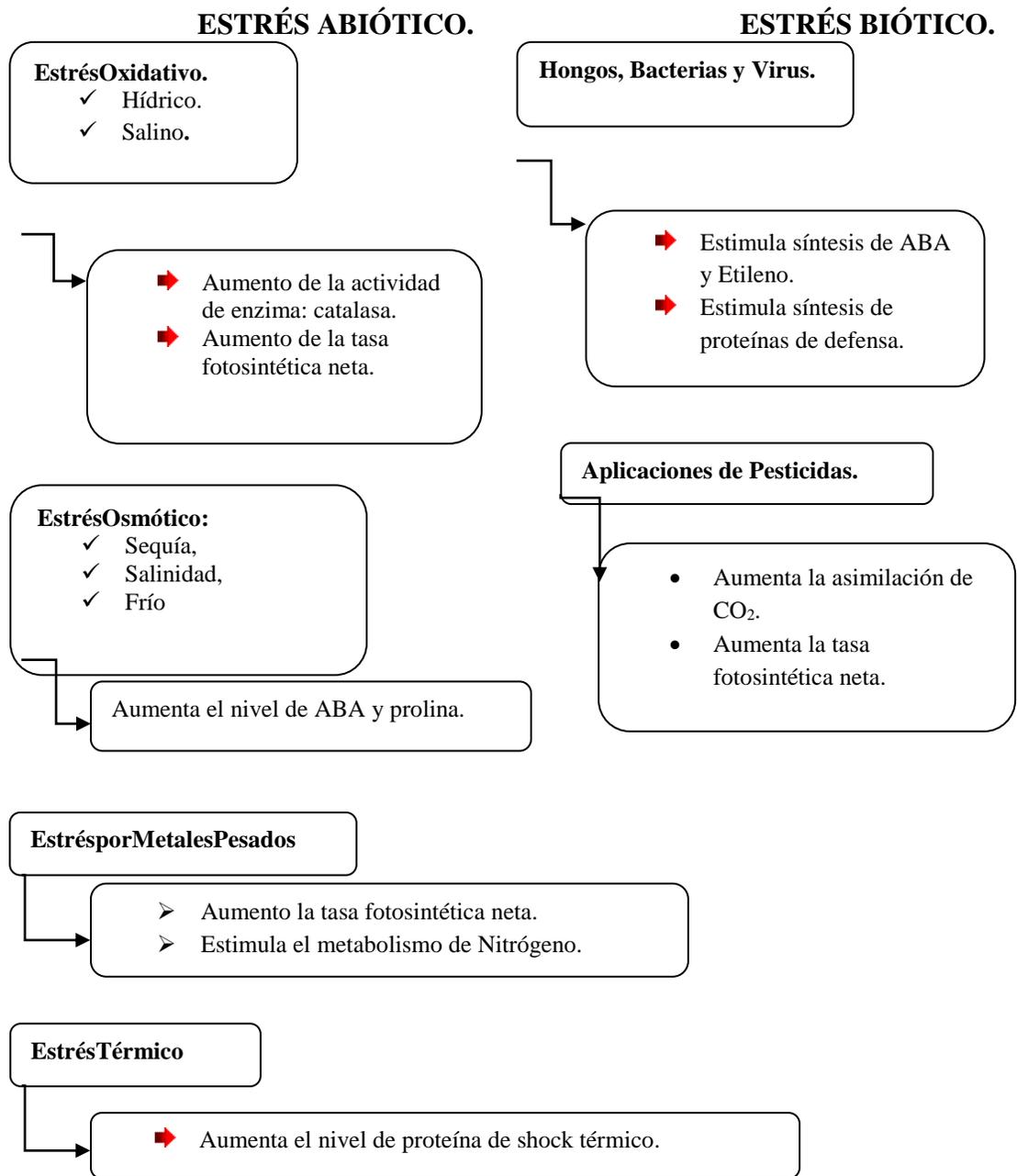


Figura 8: Efecto de los brasiñoesteroides a distintos tipos de estrés.

Apéndice 3. Análisis de suelo



L A B O N O R T

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: TATIANA CHAPI					Provincia: Carchi					
Ciudad: Bolívar					Cantón: Bolívar					
Teléfono: 0980944923					Parroquia: San Vicente de Pusir					
Fax:					Sitio: San Vicente de Pusir					
DATOS DEL LOTE					DATOS DE LABORATORIO					
Sitio: San Vicente de Pusir					Nro Reporte.: 7822					
Superficie:					Tipo de Análisis: Completo + T					
Número de Campo: Lote 1					Muestra: Suelo M1					
Cultivo Actual:					Fecha de Ingreso: 2017-07-17					
A Cultivar: Lechuga y zuquini					Fecha de Reporte: 2017-07-19					
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION							
N	36.54	ppm								
P	150.08	ppm								
S	37.96	ppm								
K	1.34	meq/100 ml								
Ca	14.45	meq/100 ml								
Mg	5.98	meq/100 ml								
Zn	9.42	ppm								
Cu	5.57	ppm								
Fe	54.30	ppm								
Mn	23.41	ppm								
B	0.65	ppm								
pH	6.53		<p>0 Requiere Cal 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0</p> <p>Acido Lig. Acido Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino</p>							
Acidez Int. (Al+H)	0.41	meq/100 ml								
Al		meq/100 ml								
Na	0.301	meq/100 ml								
Ce	1.273	mS/cm								
MO	1.82	%								
Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)				Clase Textural
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla		
2.42	4.46	15.25	22.48			45.20	42.00	12.80	FRANCO	
Dr. Quim. Edison M. Miño M.										
Responsable Laboratorio										



Apéndice 4. Galería de fotos de las actividades durante la investigación.



1.- Recolección de muestras para análisis de suelo.

2.- Siembra de lechuga.

3.- Preparación del terreno (surcada).

4.-Trazado del ensayo.

1



2



3



4



1.- Trasplante.

2.- Colocación de los rótulos.

3.-Aplicación del tratamiento.

4.- Deshierbe

1



2



3



4



1.- Trampas

2.- Toma de altura de planta.

3.-Riego del ensayo.

4.-Cosecha.

1



2



3



1.- Cosecha.

2.- Datos: Peso, diámetro del tallo, diámetro polar y ecuatorial.

3.-Dato peso del repollo.