

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Evaluación del efecto de productos a base de algas marinas, para mejorar el desarrollo y rendimiento de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), variedad Centenario”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR(A): Espinoza Torres Jenifer Jessenia

TUTOR(A): Ing. Herrera Ramírez Carlos David, M. Sc.

Tulcán, 2022

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Espinoza Torres Jenifer Jessenia con el número de cédula 1003844923 ha elaborado el trabajo de titulación: "Evaluación del efecto de productos a base de algas marinas, para mejorar el desarrollo y rendimiento de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), variedad Centenario"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



David Herrera M. Sc.

TUTOR



Judith García PhD

LECTOR

Tulcán, febrero de 2022

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Jenifer Jessenia Espinoza Torres con cédula de identidad número 1003844923 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f. 

Jenifer Jessenia Espinoza Torres

AUTOR(A)

Tulcán, febrero de 2022

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jenifer Jessenia Espinoza Torres declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: "Evaluación del efecto de productos a base de algas marinas, para mejorar el desarrollo y rendimiento de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), variedad Centenario" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f. .....

Jenifer Jessenia Espinoza Torres

AUTOR(A)

Tulcán, febrero de 2022

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por darme la fortaleza, salud, sabiduría, ánimos y vida para levantarme cada día, superar los obstáculos de la vida cotidiana y no renunciar en todos estos años que duró mi formación profesional.

Agradezco infinitamente a mi querida Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A los docentes de la Carrera de Desarrollo Integral Agropecuaria, por haberme impartido sus conocimientos y apoyado en el transcurso de mi formación académica.

A mi madre Nuvia Torres, quien cada día me ha sabido brindar las fuerzas necesarias para seguir, por haberme apoyado, aconsejado y por su infinita valentía, amor, comprensión y fortaleza para sacarme adelante.

A mi padre Galito Espinoza, quien siempre ha sabido ser el padre ejemplar, luchador, amoroso, el cual me ha apoyado, guiado por el camino correcto, me ha enseñado a siempre luchar y no rendirme hasta alcanzar mis metas.

A mis hermanos Karen, Charly y Mateo, por también haberme apoyado siempre en lo que he necesitado, con una palabra de apoyo, aliento, durante mi formación.

De manera especial a mi novio David Campos, quién ha estado ahí apoyándome, brindándome su comprensión y cariño en todo momento, el cual siempre ha tenido una palabra de aliento y sobre todo me ha enseñado que todo objetivo es posible de alcanzar.

Al MSc. David Herrera, por haber sido un excelente docente y tutor, por la gran paciencia que lo caracteriza, por su infinita comprensión y apoyo durante la realización de esta investigación.

A la Dra. Judith García por ser una excelente docente, carismática, comprensiva y por haberme impartido sus conocimientos durante el transcurso de la carrera.

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo, quiero dedicarlo a Dios, por haberme acompañado y dado valor durante todo este proceso de formación, para lograr obtener uno de mis más anhelados deseos.

A mis padres, Nuvia Torres Suarez y Galito Espinoza Carcelén, de quienes puedo decir que han sido lo mejor que tengo en la vida, el mejor ejemplo de lucha constante, de superación, dedicación, apoyo y sobre todo de amor, por brindarme su apoyo incondicional siempre y en todo momento, por ser mi razón de seguir, de lucha y dedicación constante.

Quienes han sabido ser mi fortaleza y motivación. Todo esto es por su trabajo, sacrificio durante todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que juntos hemos logrado una profesional, es un orgullo para mi ser su hija, ya que han sabido ser los mejores padres.

A mis hermanos Karen, Charly y Mateo, por ser una parte muy importante dentro de mi formación, por brindarme apoyo y fortaleza para alcanzar mis metas.

A mi abuelito Alfonso Espinoza, quién desde el cielo siempre estará cuidando de su familia, el cual me motivó para estudiar esta hermosa carrera.

A aquella persona especial, que me brindó su cariño y apoyo constante para continuar con mis sueños, quien siempre me dio ánimos para seguir luchando, me hizo comprender que las batallas no duran para siempre y que los buenos objetivos tardan, pero llegan con paciencia, dedicación y perseverancia, todo es posible.

A toda mi familia Espinoza Torres, por de una u otra manera haberme apoyado y acompañado en este camino hacia mi formación profesional.

A todas esas personas que de forma directa o indirecta han contribuido para que pueda llegar a esta parte del camino.

ÍNDICE

I PROBLEMA	12
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.3 JUSTIFICACIÓN	13
1.4 OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	14
1.4.1. Objetivo General	14
1.4.2. Objetivos Específicos	14
1.4.3. Preguntas de Investigación	14
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	15
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	15
2.2. MARCO TEÓRICO	18
2.2.1. Fréjol Centenario/Generalidades	18
2.2.2. Origen	18
2.2.4. Características de la variedad	19
2.2.5. Características nutricionales	20
2.2.6. Requerimiento del fréjol (Phaseolus vulgaris)	20
2.2.7. Manejo del cultivo	21
2.2.8. Descripción agronómica	21
2.2.9. Control de enfermedades y plagas	23
2.2.10. Enfermedades foliares del fréjol.....	23
2.2.11. Fertilización foliar	25
2.2.12. Las algas marinas.....	25
2.2.13. Funciones de las algas marinas.....	25
2.2.14. Importancia de las algas marinas en la agricultura.....	26
2.2.15. Utilización de las algas marinas como fertilizantes.....	26
2.2.16. Formas de aplicación de las algas marinas	27

III. METODOLOGÍA.....	28
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	28
3.1.1. Enfoque.....	28
3.1.2. Tipo de Investigación	28
3.2. HIPÓTESIS O IDEA POR DEFENDER.....	28
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	28
3.3.1. Definición de variables.....	28
3.3.2. Operacionalización de variables.....	29
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	30
3.4.1. Ubicación del ensayo.....	30
3.4.2. Factor de estudio.....	30
3.4.3Técnicas.....	31
3.4.4. Análisis estadístico	32
3.4.5. Implementación del diseño en campo	33
3.4.6. Características del diseño experimental	33
3.4.5. Análisis estadístico	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1. RESULTADOS	34
4.1.1. Análisis de resultados	34
4.1.1.1. Altura de Planta	34
4.1.1.2. Tallos principales por sitio.	35
4.1.1.3. Floración.....	37
4.1.1.4. Vainas de la planta.....	38
4.1.1.5. Granos de la planta en seco	39
4.1.1.6. Rendimiento de grano seco en el cultivo fréjol.	40
4.2. DISCUSIÓN.....	43
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46

5.1. CONCLUSIONES	46
5.2. RECOMENDACIONES.....	47
V. ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del fréjol.....	19
Tabla 2. Características de la variedad INIAP 484 (Centenario)	19
Tabla 3. Características nutricionales del fréjol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) (base seca).....	20
Tabla 4. Manejo del cultivo de frejol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	21
Tabla 5. Operacionalización de variables	29
Tabla 6. Factor de estudio: productos agrícolas a base de extracto de algas de diferentes casas comerciales.	30
Tabla 7. Tratamientos y dosis.....	32
Tabla 8. Estructura del diseño experimental.....	33
Tabla 9. Esquema del análisis estadístico.....	34
Tabla 10. Análisis de Varianza para altura de planta en el cultivo de frejol bajo el efecto de bioestimulantes a base de algas marinas.	34
Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para variable altura de planta en el cultivo de frejol bajo el efecto de bioestimulantes.	35
Tabla 12. Análisis de Varianza para la variable tallos principales por sitio.....	36
Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para la variable, tallos principales por sitio.....	36
Tabla 14. Análisis de Varianza para la variable floración.....	37
Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para variable floración.....	37
Tabla 16. Análisis de la varianza para la variable vainas de la planta.....	38
Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para la variable vainas de la planta.....	39
Tabla 18. Análisis de la varianza para la variable granos de la planta en seco.	39
Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para la variable granos de la planta en seco.	40
Tabla 20. Análisis de la varianza para la variable rendimiento de grano seco en el cultivo de fréjol.	40
Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento de grano seco en el cultivo de fréjol.	41
Tabla 22. Beneficio/Costo	42

Tabla 23. Costos de producción.	59
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área donde se realizó el ensayo	33
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	52
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.	53
Anexo 3. Cultivo de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) variedad Centenario.	55
Anexo 4. Productos a base de algas marinas.....	55
Anexo 5. Productos a base de algas marinas.....	55
Anexo 6. Siembra del fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).	56
Anexo 7. Colocación de letreros.	56
Anexo 8. Mezcla de los tratamientos.	56
Anexo 9. Aplicación de los tratamientos.....	57
Anexo 10. Observación y toma de datos.....	57
Anexo 11. Presencia de vainas en el cultivo de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).....	57
Anexo 12. Vainas de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) en estado seco y listo para la cosecha. ...	58
Anexo 13. Cosecha de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).	58
Anexo 14. Evaluación del peso en kg del fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>), para determinar el rendimiento total.....	58
Anexo 15. RECURSOS.....	59

Resumen

El trabajo de investigación actual se desarrolló con la finalidad de evaluar productos a base de algas, los que además de ser beneficioso para el rendimiento, ayudan a evitar el estrés biótico o abiótico en las plantas, debido a sus diversos nutrientes. Se planteó una metodología con enfoque cuantitativo que permita obtener datos de la investigación, con un diseño experimental de “Bloques Completamente al Azar” (BCA) dispuesto en parcelas, donde se estudió que producto evaluado es el más efectivo en cuanto a desarrollo y producción. Se realizaron 4 aplicaciones por tratamiento a los 15, 30, 45 y 60 días posteriores a la siembra. De acuerdo con el análisis realizado se concluye que, respecto a la altura de la planta todos los tratamientos actuaron de igual forma, ya que no se muestra diferencias estadísticas. Por otra parte, en la variable tallos se presenta como mejor tratamiento el T3 (20% con *Ascophyllum nodosum* y auxinas) diferenciándose del resto de factores. Mientras que, en la variable floración, ningún tratamiento mostró diferencias entre sí. Por su parte, el tratamiento T6 (*Ecklonia máxima* 34.26%, auxinas y citoquininas) fue el que arrojó mejores datos en las variables vainas por planta, granos de la planta en seco (semilla) y en rendimiento de grano seco en el cultivo de fréjol, diferenciándose del resto de tratamientos siendo este el mejor, seguido del T2 (20% con *Ascophyllum nodosum*). En cambio, el testigo o T7 (18-46-0), no tuvo buenos resultados en relación con los otros factores investigados. Finalmente, de acuerdo con la investigación los productos a base de algas marinas si mostraron los resultados esperados, en cuanto a desarrollo y rendimiento del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.)

Palabras clave: *Fréjol, centenario, desarrollo, rendimiento, Extracto de algas.*

ABSTRACT

The current research work was developed with the aim of evaluating products based on seaweed, which, in addition to being beneficial for performance, help to avoid biotic or abiotic stress in plants, due to its various nutrients. A methodology with a quantitative approach was proposed to obtain data from the research, with an experimental design of "Completely Random Blocks" (CRB) arranged in plots, where it was studied which evaluated product is the most effective in terms of development and production. 4 applications per treatment were made at 15, 30, 45 and 60 days after planting. According to the analysis carried out, it is concluded that, with respect to the height of the plant, all the treatments acted in the same way, as no statistical differences are displayed. On the other hand, in the variable stems, T3 (20% with *Ascophyllum nodosum* and auxins) is presented as the best treatment, differentiating itself from the rest of the factors. While, in the flowering variable, no treatment showed differences in each other. On the other hand, the T6 treatment (maximum *Ecklonia* 34.26%, auxins and cytokines) yielded the best data on the variables pods per plant, dried grains (seed) per plant and on yield of dry grain in the cultivation of bean, being different from the other treatments being this the best. Followed by T2 (20% with *Asphyllum nodosum*). In contrast, the witness or T7 (18-46-0) did not perform well in relation to the other factors investigated. Finally, according to the research, seaweed products did show the expected results, in terms of development and performance of bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Key words: *Bean, centenary, development, yield, Seaweed extract.*

I PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desconocimiento de los agricultores sobre productos no convencionales que se puede emplear en el cultivo de fréjol. La necesidad de producir alimentos a nivel mundial impulsa a la efectividad en la adopción de nuevas y mejores alternativas de producción de fréjol, para colocarlas a disposición de los productores. (Escoto, 2013)

Además, un factor que influye negativamente en el rendimiento del fréjol después de las enfermedades es el déficit hídrico. Esto ocurre a causa de la poca disponibilidad de agua en el suelo, dependiendo de la etapa fenológica en la que el estrés se presente, afectará la producción del cultivo (Reyes-Matamoros et al., 2014). Por lo que es importante implementar fertilizantes a base de algas marinas que puedan evitar este problema, ya que las algas regulan la actividad de los estomas que genera una defensa ante cualquier tipo de estrés que afecte al cultivo. También, contienen betainas que protege a la planta en condiciones de estrés por sequía, salinidad y altas temperaturas, brindándole resistencia para un adecuado desarrollo. (Fermagri, 2018)

Los costos de producción elevados que se pueden generar, tras el uso innecesario de productos es recomendable realizar un previo análisis de suelo para determinar el tipo de fertilizante y la cantidad que el cultivo requiere. Las condiciones de producción del cultivo son muy variadas por lo que debería ser indispensable dicho análisis para poder garantizar una buena producción y desarrollo en el cultivo de fréjol. Al colocar extracto de algas en el cultivo de fréjol estamos ayudando a que el suelo pueda nutrirse y recuperar los nutrientes necesarios para su correcto desarrollo y producción. Esto se efectúa gracias a la incorporación de la materia orgánica en el suelo (Escoto, 2013)

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La aplicación de productos a base de algas marinas, puede mejorar la producción y desarrollo del fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), variedad Centenario?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se desarrolló con el fin de evaluar el efecto al utilizar productos a base de algas, para mejorar el rendimiento del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*). Una de las mayores problemáticas para obtener buenos resultados en la producción del fréjol es el estrés hídrico causado a la planta ya sea por déficit o exceso de humedad, causa que la planta no se alimenta, para lo cual podemos suplementar el desbalance nutricional con la aplicación de fertilizantes a base de algas marinas, que además ayudan a mejorar la nutrición a la planta, por su contenido en fitohormonas. Al utilizar estos productos se asegura una buena producción y se estaría evitando las pérdidas masivas a causa de este factor tan influyente en el crecimiento de la planta como es el estrés ya sea por estrés hídrico u otros factores que determinan la obtención de una buena cosecha en el fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*). (Reyes-Matamoros et al., 2014)

Además, se planea reducir costos con asesoría técnica a los productores sobre el uso de productos no convencionales como los que contienen algas marinas, que contribuyen al desarrollo y producción del cultivo de fréjol. Algunos agricultores suelen utilizar por desconocimiento insecticidas sintéticos o químicos los que suelen ocasionar resistencia de plagas- insectos, costos excesivos de producción, daños en la ecología y en la salud del ser humano las cuales en ocasiones suelen ser irreversibles. Por otra parte, la aplicación de algas para mejorar el cultivo es una técnica empleada en diversos países y se ha comprobado que los resultados en base al rendimiento y la calidad al momento de la cosecha son garantizados, así como el mejoramiento de las condiciones del suelo. (Rodríguez, 2018)

El uso de algas para incrementar el rendimiento en el cultivo de fréjol da resultados efectivos y resulta viable, al conocer que los resultados obtenidos son favorables para el productor que busca mejorar su producción, asegurar un aumento en la economía y reducción de gastos innecesarios, efectuados en la compra de productos químicos que muchas veces solo ocasionan que la planta se vuelva resistente a ciertas plagas y enfermedades y no brindan la protección que la planta requiere para su correcto desarrollo. También los productos a base de algas pueden garantizar un alimento sano y libre de químicos que causan daño al consumidor del producto. (Maila, 2018)

1.4 OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de productos a base de algas marinas, para mejorar el desarrollo y rendimiento de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), variedad Centenario.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el mejor tratamiento que fortalezca el desarrollo del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*).
- Evaluar con que fertilizantes foliares a base de algas marinas se incrementa el rendimiento del fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*).
- Realizar un análisis económico de los tratamientos evaluados.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es el rendimiento de la planta en grano seco con la aplicación del mejor producto evaluado a base de algas marinas?
- ¿Existen diferencias entre los productos comerciales a evaluar, con relación al desarrollo del fréjol?
- ¿Cuál de los productos evaluados es más recomendable para el cultivo de fréjol?
- ¿Con cuál de los productos se pudo determinar un mejor rendimiento económico?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Maila (2018) desarrolló una evaluación de la respuesta de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) a la aplicación foliar de un fertilizante y un biofertilizante con base en algas; cuyo objetivo fue desarrollar un estudio en la misma que tiene las siguientes variables: altura de plantas, número de flores, peso de semillas, rendimiento, entre otras. Los tratamientos evaluados consistieron en la aplicación de biofertilizante a base de *Chlorella sp* y *Scenedesmus sp*; obteniendo los siguientes resultados, en el análisis económico por cada dólar que se invirtió en el extracto de algas 20 centavos, lo cuál significa que obtuvo una mejor rentabilidad. Con un diseño experimental para la investigación fue un diseño completamente al azar con 3 tratamientos con 20 observaciones por tratamiento las mismas que corresponden a una planta en funda con 2 kilogramos de sustrato.

Sánchez (2016), hizo una investigación sobre los efectos de dos distancias de siembra y dos dosis de algas marinas, en el cultivo de fréjol Capi (*Vigna unguiculata L.*)” con el objetivo de determinar el efecto de el Alganova en la productividad de fréjoL, determinar el beneficio de cada uno de los tratamientos estudiados y realizar un analicis económico de cada tratamiento. Se utilizó un diseño experimental en bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones. Además, se utillizó la prueba de Duncan con el 5% de probabilidad, se analizaron nueve variables, los tratamientos evaluados mediante los cuales se obtuvo un mejor resultado fueron el Alganova junto a la densidad de la siembra los que influyeron significativamente en las variables de estudio.

Tello Hidalgo (2018) realizó una investigación sobre la “Respuesta agronómica del fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) a un biofertilizante con base en microalgas *Chlorella Scenedesmus*”, los objetivos planteados fueron evaluar el efecto de las microalgas como opción de biofertilizante para el rendimiento y crecimiento en el cultivo de fréjol; los tratamientos consistieron en colocar el fertilizante en el agua de riego en dosis de 50 y 100% y un testigo. Se realizó un diseño al azar con 33 unidades experimentales, tomando en cuenta los siguientes parámetros: altura de plantas, número flores, número de vainas, peso seco en raíz y peso de 100 semillas. Mediante la cual obtuvo diferencias significativas al aplicar el 100% de la dosis en altura de planta, número de flores, número de vainas, peso seco de raíz.

Mediante una investigación realizada por Zevallos Paredes (2014), se buscó determinar el mejor nivel de extracto de algas y ácidos húmicos fúlvicos en el rendimiento de fréjol canario (*Phaseolus vulgaris L.*) en condiciones edafoclimáticas y verificar el efecto de los tratamientos en la rentabilidad del cultivo, en donde se evaluó tres dosis de extracto de algas y la misma dosis en ácidos húmicos fúlvicos las aplicaciones de cada uno fue vía aspersión foliar en cuatro aplicaciones el extracto de algas y los ácidos húmicos tres aplicaciones, logrando en los resultados un mayor rendimiento en el cultivo en el tratamiento que consistió en la aplicación combinada de tres litros de extracto de algas / cilindro de 200 litros y seis litros de ácidos húmicos- fúlvicos/ha.

Martínez *et al.* (2018) tuvo la iniciativa de investigar a diferentes concentraciones como tratamiento el sumergimiento de la semilla de fréjol mungo (*Vigna radiata*) en extractos de alga marina y su efecto sobre el crecimiento de las plantas. Se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial donde el factor 1 fue la cantidad de ácido sulfúrico (2, 4, 6, 8 y 10 %) esto para la hidrólisis y el factor 2 la concentración de los extractos para empapar las semillas (0.2 y 1.0 %) las semillas fueron embebidas con agua destilada, se utilizaron 16 repeticiones por tratamiento. Se pudo comprobar que con los extractos ácidos de algas marinas se obtuvo mejores resultados en parámetros como la clorofila, aumentos notables de tamaño, forma, carbohidratos totales y azúcares reducidos, el extracto líquido de algas marinas es capaz de acelerar la germinación de la planta mediante la inmersión de la semilla y por ende las plantas tienden a desarrollarse uniformemente.

Una investigación desarrollada en vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en la que se evaluaron el extracto de algas marinas en el rendimiento y calidad de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) bajo condiciones de la Molina”, el objetivo fue la evaluar el efecto del extracto de algas marinas para la calidad y rendimiento. Se utilizó un diseño de bloque completamente al azar, el área experimental se dividió en 24 parcelas, cada una con una superficie de 10,5 m², se empleó 5 tratamientos y un testigo con 4 repeticiones. Para las dosis se consideró lo dispuesto en la etiqueta del producto, se realizaron cuatro aplicaciones en el cultivo, las variables evaluadas fueron rendimiento, diámetro, longitud de vaina, entre otras. Con el producto comercial Fertimar tuvo el mayor rendimiento sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el peso de las vainas. Además, con el producto comercial Agrostemin se pudo evidenciar el mayor contenido en vainas. (Kalinka, 2016)

Torres (2017) afirma en su investigación establecida en vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) titulada “Efecto de la aplicación foliar y al suelo del bioestimulante líquido Biofertmarino en el rendimiento de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*)” Se desarrolló una investigación de carácter aplicada y experimental. Para evaluar el rendimiento de la misma mediante la aplicación foliar y al suelo del bioestimulante líquido Biofertmarino, para la investigación se buscó información de otros autores que han realizado investigación con el bioestimulante y poder comparar los resultados, mediante la cual se obtuvieron los siguientes resultados el T6 (10lt/ha al suelo + 2lt/ha foliar del bioestimulante líquido Biofertmarino) presenta mejores resultados en longitud de vainas, número de granos por vaina y altura de planta y el mejor resultado en los factores estudiados ha sido el T1(testigo).

Romo *et al.* (2017) en su investigación titulada “ Uso potencial de las algas marinas presentes en el Litoral de Jalisco México” afirma que, las algas marinas son una práctica con abundantes compuestos bioactivos, las cuales han recibido gran utilidad en los últimos años. Las proteínas, carbohidratos, aminoácidos, componentes, hormonas, minerales y otros compuestos de las algas pardas, rojas y verdes poseen una extensa dispersión de propiedades como alimento eficaz, en terapéutica, cosmética y como bioestimulante en el crecimiento y rendimiento productivo de las plantas. Por lo que esta investigación considera viable el uso de algas marinas. Este ejemplar de indagación es necesario para que las futuras industrias mexicanas desarrollen estrategias efectivas para el uso de algas marinas.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Fréjol Centenario/Generalidades

El fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) es denominado una excelente fuente de proteína en América Latina, en especial en los sectores donde la economía es muy baja, esta proteína puede ir desde el 22%, lo cual va a depender de la variedad. Este producto también se lo conoce como un mejorador en cuanto a la fertilidad del suelo debido a la presencia de rizobium, lo cual permite convertir el nitrógeno del aire en una forma en que las plantas puedan beneficiarse. (Escobar, 2015)

Según INIAP (2012) afirma que “el fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) es una especie dicotiledónea, de la familia de las fabáceas cuyo nombre científico es *Phaseolus vulgaris*. La misma que es una leguminosa que se consume y cultiva mucho en varios países de Latinoamérica”

2.2.2. Origen

La variedad INIAP 484 Centenario proviene de la cruce entre las líneas AMPR5 de color de grano rojo moteado resistente a enfermedades como la roya y antracnosis y CAL 143 resistente a la mancha angular esto se lo realizó en el año 2006 en la granja experimental Tumbaco del INIAP.

Por medio de esta cruce se generó la línea FMR3 (Fréjol Múltiple Resistencia) comúnmente llamado Centenario, las características que presenta esta variedad son: rojo moteado de hábito de crecimiento tipo 1, este no tiene la capacidad de guía. Además, cabe mencionar que dicha variedad fue seleccionada con agricultores de las provincias de Imbabura y Carchi (Valle del Chota, Mira y Urcuquí) la variedad está debidamente registrada en el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (DENAREF) del INIAP y lleva el código ECU 18917. (INIAP, 2012)

2.2.3. Clasificación taxonómica

En la tabla 1, se presenta la clasificación taxonómica del fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), la cual es una leguminosa de mucha importancia comercial y apetecida en América latina. Además, dependiendo del lugar donde se cultiva este alimento adopta diversos nombres que la caracterizan. (Escobar, 2015)

Tabla 1. Clasificación taxonómica del fréjol.

Reino	Plantae
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Tribu	Phaseoleae
Subtribu	Phaseolinae
Género	Phaseolus
Sección	P. sect. Phaseolus
Especie	P. vulgaris
Nombre científico	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Nombres comunes	Fréjol, frijol, poroto, habichuela, judía, ejote, alubia, caraota.

Fuente: (Valladares, 2010)

2.2.4. Características de la variedad

En la tabla 2, se presenta las características de la variable INIAP (Centenario). Esta variedad de fréjol es conocida por su alta resistencia a enfermedades como la roya y antracnosis, seleccionada minuciosamente por agricultores con ayuda del INIAP. (INIAP, 2012)

Tabla 2. Características de la variedad INIAP 484 (Centenario)

Hábito de crecimiento:	Determinado tipo I (sin guía)
Altura de planta (cm):	45 a 50
Color de flor:	Rosado pálido
Color de grano seco:	Rojo moteado con crema
Tamaño del grano seco:	Grande
Forma del grano:	Arriñonado
Días a floración (dds):	42 a 45
Largo de la vaina (cm):	12 a 14
Días a cosecha en seco (dds):	90 a 110
Número de vainas por planta:	8 a 23
Número de granos por vaina:	4 a 7
Peso hectolítrico (kg/hl):	75
Peso de 100 granos secos (g):	55 a 58

2.2.5. Características nutricionales

Según INIAP (2012) asegura que las características nutricionales del fréjol (*Phaseolus vulgaris*) en estado seco, presenta los siguientes porcentajes nutricionales, como se puede observar en la tabla 3, el fréjol es una leguminosa rica en carbohidratos, proteínas, fibra, entre otras características nutricionales que lo hacen apetecido por sus consumidores, además de su exquisito sabor.

Tabla 3. Características nutricionales del fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) (base seca)

Proteína	26,77 %	Fósforo	0,50 %
Carbohidratos	63,67 %	Zinc	30 ppm
Fibra	4,79 %	Hierro	52 ppm
Grasa	1,06 %	Manganeso	9 ppm
Calcio	0,04 %	Cobre	8 ppm

Fuente: (INIAP, 2012)

2.2.6. Requerimiento del fréjol (*Phaseolus vulgaris*)

INIAP (2012) menciona que el fréjol tiene requerimientos relativamente altos en cuanto a nitrógeno y mediano en fósforo es una de las especies de leguminosas con mayor eficiencia en la fijación de nitrógeno en comparación con otras leguminosas.

Por otra parte, Terranova (2005) asegura que el fréjol es una planta leguminosa que de manera importante fijación el nitrógeno al suelo en cantidades considerables de un 65% a 75%, esto ocurre a causa de la fijación simbiótica establecidas entre las plantas de fréjol y las bacterias nitrificantes de la especie *Rhizobium phaseoli*. El nitrógeno que no alcanza a ser suplido por el proceso de fijación simbiótica es absorbido a partir del suelo mediante el sistema radicular de las plantas, Así que, la aplicación de nitrógeno debe ser de 60 a 70 kg/ha, esta se la debe distribuir de dos formas, la primera de 25 a 30 kg/ha al instante de la siembra y la segunda al comenzar la floración del cultivo 35 a 40 kg/ha.

Mientras que, KHADRI et. al (2000) manifiesta que si se colocan dosis mayores para el momento de la siembra pueden provocar alteraciones en la actividad simbiótica de las bacterias. Los suelos que contengan un mayor número a 10 ppm de fósforo no presentan refutación a la aplicación de este elemento. Por lo que se recomienda no más de 60 a 70 kg/ha. Los niveles de

potasio requeridos se estiman en 80 ppm en el suelo, por lo tanto, en suelos con bajas cantidades de nutrientes se debe aplicar 40 kg/ha. Mientras que en microelementos el fréjol es particularmente sensible a las deficiencias de zinc, molibdeno, magnesio y cobre.

2.2.7. Manejo del cultivo

En la tabla 4, se presenta el manejo que se debe tener para el fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), lo que es muy importante tomar en cuenta para obtener buenos resultados al momento de la cosecha.

Tabla 4. Manejo del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*)

Época de siembra	Febrero a marzo y agosto a septiembre.
Cantidad de semilla por hectárea	90 kg.
Distancia entre surcos	60 cm
Distancia entre sitios	30 cm
No de semilla por sitio	3
Fertilización:	200 kg (4 sacos) de 11-52-0 o 4 a 5 t de gallinaza por ha y 1 kg/ha de quelato de zinc a la floración y llenado de vainas.
Riegos	Se lo debe realizar cada ocho días, con énfasis en la etapa de floración y etapa de llenado de vainas. Esto va a depender del clima y sector donde se sembró.

Fuente: (INIAP, 2012)

2.2.8. Descripción agronómica

El fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) es una planta con sistema radicular muy desarrollado estructurado con una raíz principal y varias raíces secundarias. Sus tallos tienden a ser delgados y débiles, angulosos y poseen alturas muy variables. Se caracteriza por tener rusticidad, por lo que puede adaptarse a diversos sistemas de regiones semiáridas del trópico por lo que sus costos de producción son bajos. Armendiz *et. al* (2003)

Raíz. – Tiene una raíz profunda y pivotante (hasta 1,95), contiene bastantes ramificaciones laterales, alcanza una longitud de 1.40 m lo que tiende a favorecer a las plantas para que puedan absorber mayor cantidad de nutrientes y de agua. Además, en sus raíces crecen nódulos los que

son protuberancias donde se encuentran las bacterias de *rhizobium*, las mismas que se encargan de fijar el nitrógeno el cual la planta utiliza para su debida nutrición. (Aspromor, 2012)

Tallos y ramas. – Aspromor (2012) “afirma que los tallos y ramas presentan una forma cilíndrica con bordes, en ocasiones no contienen pubescencia y huecos, los que presentan diferente coloración dependiente de la especie.”

Tallo principal. – De acuerdo con, Aspromor (2012) “manifiesta que el hábito de crecimiento del fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) es erecto, semiprostrado, los tallos pueden presentar pelos cortos y largos.”

Ramas. – Contiene un número variable de ramas, estas tienen un menor diámetro que las ramas principales, por lo general se desarrollan cuando las plantas presentan entre tres a cuatro nudos en el tallo principal. Son de gran importancia para la producción de vainas. (Aspromor, 2012)

Hojas. – Las hojas primarias son unifoliadas las mismas que crecen de manera opuesta y sus hojas verdaderas tienden a ser trifoliadas. Los folíolos pueden tener forma lineal lanceolada u ovalada. Las hojas tienen orientación tipo plano en variables cultivadas y en las silvestres erecta. El área foliar incrementa con la edad de la planta. El número de hojas es alto por cada planta, es por lo que el fréjol también puede ser usado como forraje o abono verde. En la etapa de la fructificación las hojas tienden a caer, lo cual puede ocurrir cuando existe una deficiencia de agua en la planta. (Aspromor, 2012)

Inflorescencia y flor. – El primer tallo floral que la planta presenta se origina en la axila, entre las hojas y el tallo, se desarrolla en la parte mediana de la planta; consecutivo de esta floración surge para arriba y para abajo. Las flores se dan dependiendo de la variedad y estos se dan en pequeños racimos los que pueden ser: blancas, blancas con manchas moradas, amarillas o moradas. Las flores presentan 5 pétalos los cuales tienen nombres específicos un estandarte, dos alas y dos pétalos soldados que forman la quilla, las flores son hermafroditas es decir son autógamas. Además, cabe mencionar que existe un 5% de polinización cruzada, principalmente por insectos. (Aspromor, 2012)

Fruto. – Se trata de una vaina recta que en ocasiones puede presentar curvatura o también puede ser recta, suele alcanzar a medir de 10 a 25 cm de longitud y de 1.5 a 3.2 cm de diámetro

contiene de 6 a 21 granos por vaina dependiendo de la variedad, son de color verde. Generalmente en el tallo floral solo 2 o 3 flores se convierten en vainas y el tiempo en que se desarrollan las semillas a vainas es de 20 a 25 días. (Aspromor, 2012)

Semilla. – Aspromor (2012) afirma que, la semilla es cubierta por la cáscara o envoltura, los cotiledones, el embrión y ojo de semilla o el hilio. Sus colores pueden variar desde: crema, marrón, rojizo, negro y en ciertas variedades presentan manchas pequeñas de diversos tamaños, la forma que presentan va a depender de la variedad las que pueden ser redonda, oval y cuadrada. Tiene una textura lisa y rugosa. El tamaño se lo determina mediante el peso de cien semillas.

2.2.9. Control de enfermedades y plagas

Lo más recomendable es la aplicación de pesticidas, en el momento que se ha comprobado la presencia de enfermedades que atacan a la variedad (Centenario) como son: ascochyta, ceniza, bacteriosis común, añublo de halo y mustia hilachosa o cuando se diferencie plagas que puedan perjudicar al cultivo y de ante mano la economía del productor. Se debe proceder con la aplicación de estos productos siempre y cuando se tenga el criterio de un profesional y las debidas precauciones que cada uno de los productos químicos requieren, sin afectar el producto y suelo. (INIAP, 2012)

2.2.10. Enfermedades foliares del fréjol

La clave para un control adecuado de enfermedades comienza con el conocimiento de la correcta identificación de la enfermedad para posterior a ello realizar un control integrado, lo que consiste en la combinación de diferentes labores o prácticas agronómicas en el momento oportuno, con lo que se busca prevenir y evitar los daños y las pérdidas que ocasionan las enfermedades. (Stavely J. R y M. A. Pastor, 1989).

Roya (*Uromyces appendiculatus*). – Esta es una de las enfermedades con mayor relevancia en el cultivo de fréjol en Ecuador. Por lo general se presenta en áreas con una altura de 1.200 m.s.n.m. La infestación del hongo es a causa de largos periodos de lluvia, con una humedad relativa de más de 90% y una temperatura moderada entre 17 a 27° C. La infección comienza

generalmente en el envés de las hojas a manera de pequeños puntos blancos. (Stavely et al., 1989)

Antracnosis (*Colletotrichum lindemulianum*). – En Ecuador la antracnosis se presenta generalmente en el cultivo fréjol que se encuentran a los 2000 m.s.n.m. temperaturas y con alta humedad relativa, con variedades susceptibles y sin adecuado control puede haber pérdidas hasta del 50% incluso a la fecha en Ecuador se pudieron identificar 21 razas diferentes de antracnosis. (Falconí, 2002)

Bacteriosis común (*Xanthomonas campestris*). – Esta enfermedad se presenta en zonas de producción de clima cálido a moderado y con alta humedad relativa, condiciones bajo las cuales las pérdidas de rendimiento son considerables. Inicialmente presentan síntomas como manchas acuosas, al desarrollarse la enfermedad presentan una especie de tejido marchito rodeado de un halo amarillo. Lo que puede ser transmitido por la semilla, por ello lo importante de la desinfección antes de la siembra. Para evitar una propagación se debe sembrar semilla sana libre de bacterias, estar producida en regiones libre de patógenos o en un lugar donde las condiciones ambientales no favorezcan su desarrollo. En caso de que el cultivo presente mencionada enfermedad sus residuos deben ser desechados fuera del lugar de cultivo. (INIAP, 2007)

Mancha angular (*Phacoisariopsis griseola*). - Esta enfermedad en Ecuador es muy común en zonas de clima moderado (15-25°C) en periodos prolongados de lluvia, los desechos de cosecha se los debe tirar lejos del terreno, ya que esta puede perjudicar de una siembra a otra. Esta enfermedad en tejido vegetal puede perdurar hasta por 19 meses. En las hojas se presentan como lesiones angulares delimitadas por las nervaduras. Dentro de los fungicidas recomendados para combatir la enfermedad están: Clorotalonil, Propineb. (INIAP, 2007)

Mildiu polvoso o cenicilla (*Erysiphe poligoru*). - La infección de este hongo es favorecida por diversos estados de clima como es temperaturas moderadas y baja humedad relativa. Las pérdidas pueden variar de 17 a 69% esto cuando los cultivares se infestan severamente al instante de la floración. Los síntomas se presentan tanto en el haz como en el envés de la hoja, como manchas redondas parcialmente obscurecidas. El control de esta plaga se lo puede realizar con productos comerciales a base de azufre (INIAP, 2007)

2.2.11. Fertilización foliar

La fertilización foliar consiste en la aplicación de una solución que tiende a nutrir el follaje de las plantas, con la finalidad de corregir deficiencias nutricionales específicas en el periodo de desarrollo de la planta, o ya sea para complementar la fertilización al suelo. La eficiencia de la fertilización foliar en relación con la absorción de nutrientes es mayor a la fertilización realizada al suelo, ya que permite de mejor manera la aplicación de cualquier nutriente que la planta pueda requerir con la finalidad de lograr un óptimo beneficio. Para una efectividad al momento de la fertilización foliar es necesario tomar en cuenta los siguientes factores: de la planta, ambiente y formulación foliar. (Santos & Manjarrez 1999)

Por otra parte, son usados para complementar deficiencias puntuales de nutrientes de una manera más puntual, por lo que es común usar productos que puedan mejorar el suelo, promotores de crecimiento, enraizadores, aminoácidos, desestresantes (bióticos o abióticos) hormonas vegetales, así como promotores de los mecanismos de defensa natural en las plantas, activadores, entre otros. (Santos & Manjarrez 1999)

2.2.12. Las algas marinas

Maila (2018) afirma que, las algas marinas son ricas en citoquininas y auxinas fitoreguladores los cuales se involucran en el crecimiento y la congregación de nutrientes en los órganos de la planta, estas algas viven en el agua o en ambientes húmedos, lo que les permite multiplicarse. Por otro lado, son excelentes acondicionadoras del suelo aportando vitaminas, proteínas, lípidos, carotenoides, clorofilas. Además, pueden ayudar en la depuración de aguas residuales, contaminadas con fertilizantes o metales pesados esto por su alto contenido en fibra. También, son usadas como fertilizante por contener un alto porcentaje en lo que respecta a minerales.

2.2.13. Funciones de las algas marinas

Según Infoagro (2012) asegura que las algas marinas vigorizan las plantas y mejoran el suelo, ya que las algas tienen mejores propiedades que los fertilizantes de granja, porque liberan mas lentamente el nitrógeno. Por otra parte, aumenta considerablemente el crecimiento de las plantas, enfocado en incrementar la actividad enzimática del cultivo a través de la producción de fitohormonas, aumentando el rendimiento y la calidad de las cosechas, por lo que, a medida que esta práctica se extienda sustituirá el uso de los productos químicos por orgánicos, lo que

contribuye a la agricultura sostenible. Además, las algas son ricas en microelementos que ayudan y proporcionan mejoría en cuanto a producción. También, no contienen semillas de malezas que pueda poblarse en el cultivo.

2.2.14. Importancia de las algas marinas en la agricultura

De acuerdo con Infoagro (2012) afirma que al vincular las algas con la agricultura se puede asegurar una buena calidad, rendimiento y producción en los productos y por ende esto es de gran importancia dentro de la economía del agricultor. Por otra parte, se realizó estudios en una universidad chilena la cual manifiesta que la vinculación de las algas en la agricultura es de suma importancia. De acuerdo a estos estudios, al aplicar algas o sus derivados al suelo, las enzimas provocan o activan reacciones de hidrólisis enzimáticas catalíticas las mismas que son reversibles.

2.2.15. Utilización de las algas marinas como fertilizantes

La utilización de algas marinas como fertilizante en los cultivos tiende a incrementar el rendimiento, ya que diversos formulados a base de estas contienen efectos bioestimulantes e insectífugos, siendo estos convenientes para la agricultura ecológica. Algunos de estos compuestos se los puede aplicar directamente a las plantas mediante el método de fumigación o con la aplicación directa al suelo, a través del riego en la raíz o cerca de estas. Cabe recalcar que estudios científicos revelan que estos productos pueden ser muy efectivos y que en la actualidad tienen una gran aceptación agrícola. (Infoagro, 2012)

Además, los fertilizantes a base algas marinas mejoran y estimulan el crecimiento de raíces y brotes de la planta. Así como, pueden aumentar la resistencia al estrés sea este biótico o abiótico, de esta forma se previene posibles daños a la planta ocasionados por la acción del estrés ambiental, a través de la generación de radicales libres en las células. (Montenegro, 2016)

Los extractos de algas marinas contienen fitohormonas, las causantes de causar efectos estimulantes en el desarrollo de las plantas, en su mayor parte debido la presencia de las auxinas y citoquininas. Se menciona que las citoquininas estimulan la división celular, el esparcimiento foliar, causan el macollamiento e incrementan la eficacia fotosintética en situaciones de estrés biótico o abiótico. (Montenegro, 2016)

2.2.16. Formas de aplicación de las algas marinas

Los fertilizantes a base de extractos de algas marinas pueden ser aplicados a los 20, 30 y hasta 45 días posteriores a la siembra, puede efectuarse al suelo por medio del riego a goteo, directo a las raíces o cerca de ellas, también se los puede aplicar directamente a las plantas. (Montenegro, 2016)

De acuerdo con Fundación Catedra Iberoamérica (2012) asegura que con la aplicación de los fertilizantes a base de algas marinas tiene los siguientes efectos sobre el suelo: corrector de carencia de minerales (macro: CA y K y todos los oligoelementos), corrector de acidez, es un estabilizante de estructura, evita la erosión del suelo, aporta macronutrientes y micronutrientes, incrementa la capacidad de campo y además, es un excelente reductor de la salinidad en el suelo, brindándole a la planta protección para un correcto desarrollo.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

En esta investigación se empleó un enfoque cuantitativo que consintió en recolectar datos numéricos que permitan medir el efecto de los productos a base de algas marinas en el fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*).

3.1.2. Tipo de Investigación

Experimental

Se procedió a implantar un ensayo, bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar, lo cual permitió analizar y comparar a través de métodos estadísticos que se obtuvieron, por consecuente ayudó a determinar el tratamiento más efectivo.

Aplicada

Mediante la investigación realizada, se pretendió resolver problemas que se hallan en la zona agrícola como es la de incrementar la producción del cultivo de fréjol.

3.2. HIPÓTESIS O IDEA POR DEFENDER

Hipótesis alternativa: La aplicación de productos a base de algas incrementan el desarrollo y el rendimiento en el cultivo del fréjol.

Hipótesis nula: La aplicación de productos a base de algas no incrementa el desarrollo y rendimiento en el cultivo de fréjol.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Definición de variables

- **Variable independiente.** – Productos a base de algas.
- **Variable dependiente.** – Producción y desarrollo del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*).

3.3.2. Operacionalización de variables

Tabla 5. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumentos
VI. Productos a base de algas.	<ul style="list-style-type: none"> • (100% con <i>Ascophyllum nodosum</i>) • (20% con <i>Ascophyllum nodosum</i>) • (20% con <i>Ascophyllum nodosum</i>, auxinas) • (<i>Ascophyllum nodosum</i>, micro y macronutrientes.) • (<i>Ascophyllum nodosum</i> y aminoácidos.) • (<i>Ecklonia máxima</i> 34.26%, auxinas y citoquininas) • -18-46-0 (Testigo químico) 	<p>-En 20ltrs de agua: 60ml de los productos a base de algas marinas respectivamente, por tratamiento. Cada 15 días después de la siembra.</p> <p>-El testigo químico: 3kg por unidad experimental, única aplicación antes de la siembra.</p>	-Toma de datos y observación.	<ul style="list-style-type: none"> -Libreta de campo. -Cinta métrica -Balanza -Bomba de mochila -Piola
VD. Producción y desarrollo de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Altura de planta. • Tallos principales por sitio. • Floración • Vainas de la planta. • Granos por planta en seco. • Rendimiento de grano seco en el cultivo de fréjol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medida en cm, cada 15 días. • Cada 15 días por planta. • Al primer brote de flor. • Cada 15 días luego de la primera vaina por planta. • Al momento de la cosecha por planta. • Peso en kilogramos del total de granos secos por repetición y tratamiento. 	-Observación y registro de datos.	

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Ubicación del ensayo

“La investigación se la llevó a cabo en la provincia del Carchi, cantón Mira, parroquia La Concepción, sector El Empedradillo a una altitud de 1475 m.s.n.m. Se localiza a 038°00' latitud norte y 8029°00' longitud occidental del meridiano.” (Prefectura del Carchi, 2013)

Clima

Según Prefectura del Carchi (2013) afirma que, “la parroquia La Concepción posee un clima seco cálido, perteneciente a la región subtropical, con una temperatura promedio de 26°C.”

3.4.2. Factor de estudio

En la tabla 6, se puede observar los diversos productos comerciales a base de extractos de algas marinas, sometidos a investigación, para determinar con cual de estos productos se obtiene mejor rendimiento. Además, se muestra las características del testigo químico, su distribuidor, definición y contenido en nutrientes.

Tabla 6. Factor de estudio: productos agrícolas a base de extracto de algas de diferentes casas comerciales.

Producto	Definición
T1: (líquido, bioestimulante con extracto de algas. 100% con <i>Ascophyllum nodosum</i> fresco). Distribuidor: Química suiza industrial del Ecuador – QSI S.A.	De acuerdo con Edifarm sf, asegura que “el Fertilizante orgánico natural con efecto bioestimulantes formulado por extractos de algas marinas 100% <i>Ascophyllum nodosum</i> fresco.”
T2: (líquido, extracto de algas marinas, micro y macronutrientes, fitohormonas, vitaminas y aminoácidos, hecho de 20% <i>Ascophyllum nodosum</i>) Distribuidor: Exal Crop Care Limited	Fertilizante que mejora al ciclo del cultivo y ayuda a la absorción de nutrientes del suelo, crecimiento radicular, aplicar al suelo ayuda a des compactar y mejora la respuesta del cultivo a condiciones climáticas. Compuesta por extractos de algas marinas <i>Ascophyllum nodosum</i> . (Agrociencias, 2021)
T3: (líquido, 100% extraído de algas de 20% <i>Ascophyllum nodosum</i> , auxinas) Distribuidor: Forcrop	Es un fertilizante que ayuda a la planta a su desarrollo y mejor absorción de nutrientes, las algas provienen de <i>Ascophyllum nodosum</i> y

<p>T4: (líquido, extracto de algas con micro y macronutrientes, extraído de algas de <i>Ascophyllum nodosum</i>) Distribuidor: Morera</p>	<p>proporcionan a los cultivos una mezcla equilibrada y de origen natural de microelementos, aminoácidos y estimuladores del crecimiento. (ECOVAD, 2021)</p> <p>Según (MORERA, 2019) afirma que “es un producto desarrollado para corregir las deficiencias de micronutrientes en distintos cultivos. Compuesta por extractos de algas marinas <i>Ascophyllum nodosum</i> actúa como bioestimulante natural, ideal para estimular a la planta.”</p>
<p>T5: (líquido 100% extracto de algas) Distribuidor: Grupo grandes</p>	<p>De acuerdo con especial composición de extracto de algas, constituye una reserva natural de micro y macronutrientes, aminoácidos y carbohidratos que incrementan el rendimiento del cultivo su calidad y vigor. (Grupo grandes , 2021)</p>
<p>T6: (Alga marina <i>Ecklonia máxima</i> 34.26%, auxinas y citoquininas) Distribuidor: BASF</p>	<p>Es un regulador de crecimiento natural extraído del alga marina denominada <i>Ecklonia máxima</i>, sus componentes principales son: las auxinas y citoquininas, que estimulan la producción de raíces, aumentando la producción de citoquininas, incrementa el desarrollo foliar y la producción de los cultivos. Estimula la producción de frutos. (BASF, 2021)</p>
<p>T7 (Testigo): 18-46-0 (18% N + 46% P2 O5) Distribuidor: Fermagri</p>	<p>Fertilizante granulado con un alto contenido en fósforo en forma de fosfato y nitrógeno en su forma amoniacal, necesarias para la planta en su etapa inicial y desarrollo. (Fermagri, 2021)</p>

3.4.3Técnicas

Datos evaluados

El diseño de la parcela constó de 5 surcos, dejando como efecto de borde los 2 surcos de los extremos, la toma de datos se realizó de los 3 surcos del centro, los que constaron de 10 plantas cada uno dejando un efecto de borde de 6 plantas, 3 a la izquierda y 3 a la derecha.

Por lo tanto, se tomó datos de las 4 plantas del centro, dando una totalidad de 12 plantas evaluadas por parcela, las mismas, fueron señaladas con una cinta de color, para poder identificarlas al momento de la recolección de datos. La toma de datos de las variables se detalla a continuación:

- Altura de la planta. - Se realizó la recolección de datos con una cinta métrica desde el cuello de la planta, hasta la punta de las hojas, cada 15 días posteriores a la siembra y tras la aplicación de los productos a base de algas marinas.
- Tallos principales en el cultivo. – Para esta variable se tomó los datos visualizando y contabilizando el número de tallos por planta cada 30 días luego de la siembra.
- Floración. –Se observó y se determinó el porcentaje de floración, en cada unidad experimental a los 45 y 60 días después de la siembra.
- Vainas de la planta. – Se recolectó los datos tras la aparición de la primera vaina de la planta evaluada, en cada uno de los tratamientos y posterior a ello, cada 15 días hasta su madurez completa.
- Granos de la planta en seco. – Para la recolección de este dato se esperó hasta el momento de la cosecha, donde se pudo determinar el número exacto de granos en seco, por planta.
- Rendimiento de grano seco en el cultivo fréjol. – Se procedió a ejecutar la cosecha cuando el fruto alcanzó la madurez fisiológica, luego se recolectó las semillas y se las pesó en la balanza correspondiente, para luego determinar el rendimiento de cada unidad experimental.

3.4.4. Análisis estadístico

Diseño experimental

Se implantó un diseño de bloques completamente al azar los cuales estuvieron divididos en 7 tratamientos con 3 repeticiones, con sus respectivas dosis y fueron los siguientes:

Tabla 7. Tratamientos y dosis

Tratamiento	Producto	Dosis (cada 15 días después de la siembra)
T1	(100% con <i>Ascophyllum nodosum</i>)	60ml en 20 litros de agua

T2	(20% con <i>Ascophyllum nodosum</i>)	60ml en 20 litros de agua
T3	(20% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , <i>auxinas</i>)	60ml en 20 litros de agua
T4	(<i>Ascophyllum nodosum</i> , <i>micro</i> y <i>macronutrientes.</i>)	60ml en 20 litros de agua
T5	(<i>Ascophyllum nodosum</i> y <i>aminoácidos.</i>)	60ml en 20 litros de agua
T6	(<i>Ecklonia máxima</i> 34.26%, <i>auxinas</i> y <i>citoquininas</i>)	60ml en 20 litros de agua
T7	Testigo (18-46-0)	3kg por unidad experimental, antes de la siembra (1kg por repetición).

3.4.5. Implementación del diseño en campo

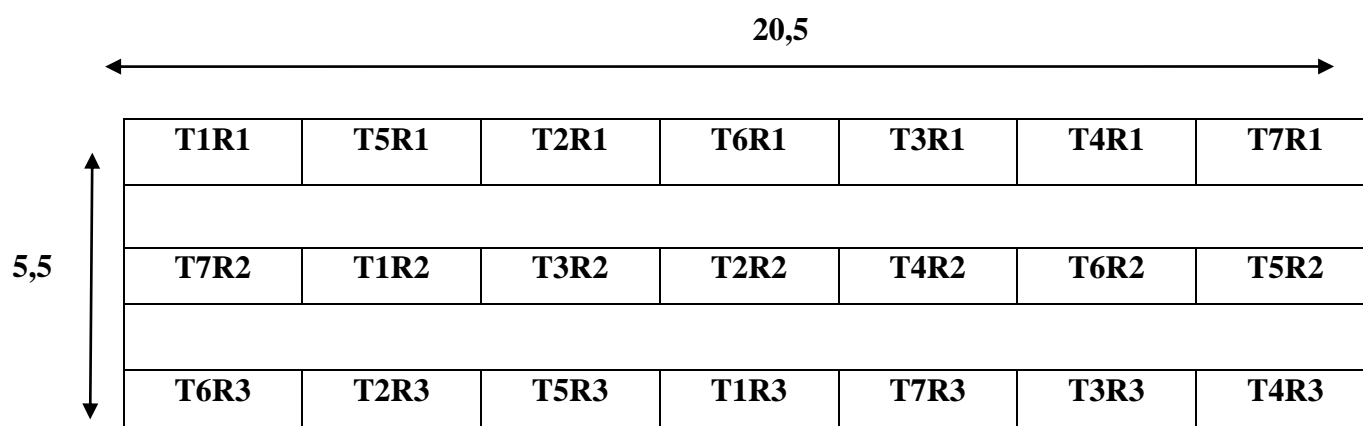


Figura 1. Área donde se realizó el ensayo

Área total del ensayo: (20,5 x 5,5) m²= **112,75 m²**

3.4.6. Características del diseño experimental

En la tabla 8, se detalla la manera en que se encuentra estructurado el diseño experimental y sus medidas. Además, se detalla el número de plantas de las cuales se recolectaron los datos.

Tabla 8. Estructura del diseño experimental.

Diseño de bloques completamente al azar	Dimensiones
Área total del experimento	112,75 m ² (20,5m largo x 5,5m ancho)
Área de bloques (repetición)	4m ² (2,5m x 1,5m)
Espacio entre tratamientos (caminos).	0,50 m.
En cada parcela.	5 surcos
Total, de plantas por surco.	10 plantas
Total, de plantas por parcela.	50 plantas
Total, de plantas en del ensayo.	1,050 plantas
Número de tratamientos	7
Número de repeticiones	3

Número de unidades experimentales	21
Número de plantas evaluadas	12

3.4.5. Análisis estadístico

En la presente investigación se realizó un análisis de varianza ANAVAR, con la finalidad de detectar diferencias estadísticas y para clasificar Tukey al 5%, comprobando rangos cuando hay diferencias estadísticas. El esquema del ANAVAR, se muestra a continuación en la tabla 9.

Tabla 9. Esquema del análisis estadístico

Fuente de variación	Grados de libertad
7 Tratamientos	6
3 Bloques	2
EE	6 x 2=12
Total	21
CV (%)	
Promedio	

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Análisis de resultados

4.1.1.1. Altura de Planta

En la tabla 10, se muestra el análisis de la varianza para la altura de la planta a los 15 días después de haber iniciado la aplicación de los tratamientos no muestra diferencias estadísticas entre tratamientos, el promedio del experimento en este tiempo es 16,01 cm con un coeficiente de variación de 18,83%. Mientras que, a los 30 días posterior a la aplicación de los tratamientos, muestra una diferencia entre tratamientos del 5%, en esta etapa el promedio del experimento es de 27,6 cm y el coeficiente de variación es de 8,56%. Posteriormente, a los 45 días después de haber colocado los tratamientos, muestra una diferencia estadística entre ellos del 1%, el promedio del experimento es de 40,72 cm y el coeficiente de variación es de 6,10%. Finalmente, al día 60, se muestra una diferencia estadística del 1%, mientras que, el promedio del experimento es de 41,77 cm y un coeficiente de variación de 6,14%.

Tabla 10. Análisis de Varianza para altura de planta en el cultivo de frejol bajo el efecto de bioestimulantes a base de algas marinas.

	15 ddt	30 ddt	45 ddt	60 ddt
--	--------	--------	--------	--------

Fuentes de Variación	Grados de libertad	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Total	20				
Tratamientos	6	0,8041ns	0,0492*	0,0002**	0,0001**
Repeticiones	2	0,1361ns	0,0001**	0,0001**	0,0001**
Error	12	9,09	6	6,18	6,58
CV %		18,83	8,56	6,10	6,14
Promedio (cm)		16,01	27,6	40,72	41,77

En la tabla 11, se observa la prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta, que al día 45 posterior a la primera colocación de los tratamientos del T1 al T6 superan al testigo el cual presentó un menor valor con 30,48 cm, diferenciándose estadísticamente del resto de los tratamientos y esto pasa a los 45 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos, por lo tanto, tuvieron el mismo comportamiento, lo que significa que todos los bioestimulantes ejercieron un efecto similar superando al testigo que presenta un menor rango para esta variable, altura de la planta.

Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para variable altura de planta en el cultivo de frejol bajo el efecto de bioestimulantes.

Tratamientos	Altura (cm)			
	15 ddt	30 ddt	45 ddt	60 ddt
T1: 100% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	15,96 A	26,93 A	40,26 B	41,26 B
T2: 20% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	16,78 A	29,11 A	44,04 B	44,52 B
T3: (20% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , auxinas).	15,48 A	29,7 A	42,19 B	43,33 B
T4: 15% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , micro y macronutrientes.	15,15 A	26 A	38,89 B	40 B
T5: <i>Ascophyllum nodosum</i> y aminoácidos.	14,59 A	28,3 A	45,15 A	46,26 A
T6: <i>Ecklonia máxima</i> 34.26%, auxinas y citoquininas	18,3 A	29,89 A	44,07 B	45,96 B
T7: (Testigo) 18-46-0	15,81 A	23,33 A	30,48 B	31,11 B

4.1.1.2. Tallos principales por sitio.

En la tabla 12, se presenta el análisis de la varianza para el número de tallos principales después de la aplicación de los tratamientos, a los 15 días hay diferencia estadística entre los tratamientos del 1%, se presenta un coeficiente de variación de 9,82% y un promedio de 2,66

tallos por planta; mientras que, en los días 30 y 45 existe diferencia estadística al 1 y 5%, con un coeficiente de variación de 6,72% y 5,25%. A su vez, se identifica de acuerdo con los datos obtenidos, un promedio de 2,62 y 2,54 tallos por sitio respectivamente entre tratamientos, en el experimento.

Tabla 12. Análisis de Varianza para la variable tallos principales por sitio.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	15 ddt	30 ddt	45 ddt
		p-valor	p-valor	p-valor
Total	20			
Tratamientos	6	0,0252*	0,0019*	0,0001**
Repeticiones	2	0,7395ns	0,0198**	0,0878ns
Error	12	0,07	0,03	0,02
CV %		9,82	6,72	5,25
Promedio (u)		2,66	2,62	2,54

En la tabla 13, se muestra los rangos obtenidos en la prueba de Tukey al 5%, para los tratamientos en la variable tallos principales por sitio, se puede evidenciar que en el día 15 posterior a la primera aplicación de los tratamientos, se presenta una diferencia estadística significativa entre los factores sometidos a experimento. Además, se evidencia que el T3 posee una media significativamente mayor con 3,26 unidades de tallos por sitio, diferenciándose del T1 y T5 que serían los tratamientos con una media menor de 2,44 unidades de tallos por sitio respectivamente. Al igual que en el día 30 después de aplicado los tratamientos, donde se puede observar que los tratamientos son diferentes estadísticamente. En el día 45 después de colarse los tratamientos, de igual forma se evidencia que el T3 presenta una media más alta que los otros tratamientos con 3,07 unidades y el T7 tiene un rango menor de 2,26 unidades de tallos principales por sitio.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para la variable, tallos principales por sitio.

Tratamientos	Tallos (u)		
	15 ddt	30 ddt	45 ddt
T1: 100% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	2,44 A B	2,44 A B	2,37 A B
T2: 20% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	2,78 A B	2,78 B	2,63 B
T3: (20% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , <i>auxinas</i>)	3,26 A	3,11 A	3,07 A
T4: 15% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , <i>micro</i> y <i>macronutrientes</i> .	2,7 A B	2,70 A B	2,67 B
T5: <i>Ascophyllum nodosum</i> y <i>aminoácidos</i> .	2,44 B	2,52 A B	2,52 A B

T6: <i>Ecklonia máxima</i> 34.26%, auxinas y citoquininas	2,56 A B	2,56 A B	2,41 A B
T7: (Testigo) 18-46-0	2,48 C	2,26 C	2,15 C

4.1.1.3. Floración

La tabla 14, se presenta el análisis de varianza para la variable floración, los mismos que presentaron sus primeras flores a los 30 días después de haberse aplicado los tratamientos. Se observa que hay una interacción del 1% entre los factores evaluados, con un promedio de 0,49% de plantas que florecieron a los 30 días y el coeficiente de variación de 21,84%. Mientras que, a los 45 días se puede verificar que los tratamientos en su totalidad ya presentaban flores, por lo tanto, no existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos investigados, el mismo que presenta un promedio de 0,92% de plantas florecidas a los 45 días y un coeficiente de variación de 20,97%.

Tabla 14. Análisis de Varianza para la variable floración.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	30 ddt	45 ddt
		p-valor	p-valor
Total	20		
Tratamientos	6	0,0041**	0,0002ns
Repeticiones	2	0,5375ns	0,0001ns
Error	12	0,01	0,04
CV %		21,84	20,97
Promedio (%)		0,49	0,92

En la tabla 15, se observa la prueba de Tukey al 5% para la variable floración, donde se puede ver que a los 30 días existen dos rangos, indicando que los tratamientos que registraron un menor porcentaje de plantas florecidas fue el T7 y el T1. En cambio, a los 45 días posteriores a la colocación de los productos a base de extractos de algas marinas, todos los tratamientos tuvieron un porcentaje de floración similar.

Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para variable floración.

Tratamientos	Floración (%)	
	30 ddt	45 ddt
T1: 100% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	0,44 B	0,78 A
T2: 20% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	0,52 B	0,96 A
T3: (20% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , auxinas).	0,56 B	1,00 A

T4: 15% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , micro y macronutrientes.	0,52 B	1,00 A
T5: <i>Ascophyllum nodosum</i> y aminoácidos.	0,59 B	0,89 A
T6: <i>Ecklonia máxima</i> 34.26%, auxinas y citoquininas	0,67 A	1,00 A
T7: 18-46-0	0,19 B	0,85 A

4.1.1.4. Vainas de la planta

En la tabla 16, mediante el análisis de la varianza realizado para la variable vainas de la planta se pudo evidenciar que al día 45 después de iniciado la primera aplicación de los tratamientos, no hay diferencia estadística entre los factores estudiados, con un promedio de 3,89 números de vainas de la planta y un coeficiente de variación de 28,7%. Por otro lado, al día 60 luego de haberse colocado los tratamientos, se muestra una diferencia estadísticamente significativa del 5% entre los tratamientos. Además, se puede evidenciar un promedio de 10,37 número de vainas de la planta y un coeficiente de variación de 10,37% entre los tratamientos. Posterior, en el día 75, luego de haberse aplicado los tratamientos, nos señala que no existe diferencia estadísticamente significativa, con un promedio de 13,82 número de vainas de la planta y un coeficiente de variación de 12,74%.

Tabla 16. Análisis de la varianza para la variable vainas de la planta.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	45 ddt	60 ddt	75 ddt
		p-valor	p-valor	p-valor
Total	20			
Tratamientos	6	0,1064ns	0,0101*	0,3087ns
Repeticiones	2	0,7028ns	0,0895*	0,0276*
Error	12	1,25	1,14	3,1
CV %		28,7	10,30	12,74
Promedio (u)		3,89	10,37	13,82

La tabla 17, se puede evidenciar los rangos obtenidos mediante la prueba de Tukey al 5% para por los tratamientos en la variable vainas de la planta, donde a los días 45 y 75 posteriores a la colocación de los tratamientos. Se puede observar que el tratamiento con menor rango es el T7 con 2,04 y 11,30 unidades de vainas de la planta respectivamente. Mientras que, en el día 60, luego de iniciada la colocación de los tratamientos el T6 presenta un promedio mayor de 12,59 unidades de vainas por planta y el T7 que presenta un rango de 8,22 unidades de vainas por planta siendo el factor con menor número de vainas de la planta.

Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para la variable vainas de la planta.

Tratamientos	Vainas de la planta(u)		
	45 ddt	60 ddt	75 ddt
T1: 100% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	3,30 A	9,56 A B	14,52 A
T2: 20% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	3,96 A	10,48 A B	13,96 A
T3: (20% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , <i>auxinas</i>)	4,52 A	10,22 A B	13,78 A
T4: 15% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , <i>micro</i> y <i>macronutrientes</i> .	4,07 A	10,30 A B	13,93 A
T5: <i>Ascophyllum nodosum</i> y <i>aminoácidos</i> .	5,00 A	11,22 A B	14,33 A
T6: <i>Ecklonia máxima</i> 34.26%, <i>auxinas</i> y <i>citoquininas</i>	4,37 A	12,59 A	14,93 A
T7: 18-46-0	2,04 A	8,22 B	11,30 A

4.1.1.5. Granos de la planta en seco

En la tabla 18, se presenta el análisis de varianza para la variable, granos de la planta en seco, los que se fueron evaluando al momento la cosecha a los 90 días, después de haberse colocado los tratamientos, en este factor se puede evidenciar una diferencia estadística del 1% entre los tratamientos investigados, arrojando un promedio de 33,87 número de granos por planta evaluada y un coeficiente de variación de 17,15%.

Tabla 18. Análisis de la varianza para la variable granos de la planta en seco.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	90 ddt
		p-valor
Total	20	
Tratamientos	6	0,0050**
Repeticiones	2	0,0188*
Error	12	33,52
CV %		17,15
Promedio (n. granos por planta)		33,87

La tabla 19, muestra que mediante el análisis de rangos con la prueba de Tukey para la variable granos de la planta, si existe diferencia entre los tratamientos evaluados a los 45 días, posteriores a la colocación de los tratamientos, sin embargo, se evidencia que el T6 presenta una media significativamente mayor de 45,95 número de granos por planta y el T7 sería el que menor porcentaje tiene con 22,37 granos de la planta en seco.

Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para la variable granos de la planta en seco.

Tratamientos	Granos de la planta en seco (n. granos por planta)
	45 ddt
T1: 100% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	33,7 A B
T2: 20% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	35,15 A B
T3: (20% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , auxinas)	33,93 A B
T4: 15% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , micro y macronutrientes.	29,93 A B
T5: <i>Ascophyllum nodosum</i> y aminoácidos.	32,11 A B
T6: <i>Ecklonia máxima</i> 34.26%, auxinas y citoquininas	49,95 A
T7: 18-46-0	22,37 B

4.1.1.6. Rendimiento de grano seco en el cultivo fréjol.

En la tabla 20, se muestra el análisis de varianza para la variable rendimiento de grano seco en el cultivo de fréjol, posterior a la aplicación de los tratamientos y cosecha, el cual mediante el estudio realizado muestra una diferencia estadística del 1% entre los factores evaluados con un promedio de 21,79 kilogramos por tratamientos y un coeficiente de variación de 7,33%.

Tabla 20. Análisis de la varianza para la variable rendimiento de grano seco en el cultivo de fréjol.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	90 ddt
		p-valor
Total	20	
Tratamientos	6	0,0001**
Repeticiones	2	0,1261ns
Error	12	0,02
CV %		7,33
Promedio (kg/ha)		653,08

En la tabla 21, muestra que mediante el análisis de rangos con la prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento de grano seco en el cultivo de fréjol, si existe una diferencia estadística entre los factores evaluados, siendo el T6 el que presenta el rango más alto con 935,56kg/ha

por tratamiento. Mientras que, el T7, obtuvo un menor rango con 503,75 kg/ha en rendimiento de grano seco en el cultivo de fréjol.

Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento de grano seco en el cultivo de fréjol.

Tratamientos	Rendimiento de grano seco en el cultivo de fréjol (kg/ha)
	90 ddt
T1: 100% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	530,22 B C
T2: 20% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	643,86 A B C
T3: (20% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , auxinas)	757,5 A B
T4: 15% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , micro y macronutrientes.	568,18 B C
T5: <i>Ascophyllum nodosum</i> y aminoácidos.	632,5 A B C
T6: <i>Ecklonia máxima</i> 34.26%, auxinas y citoquininas	935,56 A
T7: 18-46-0	503,75 D

En la tabla 22, podemos observar que el mejor tratamiento con relación a beneficio/costo es el T6 (*Ecklonia máxima* 34.26%, auxinas y citoquininas), el mismo que presenta un coeficiente de variación de 1,35. Por lo tanto, se puede decir que, con este tratamiento se obtuvo buenos resultados y a un menor costo. En cambio, con el T7 (18-46-0) se obtuvieron menores beneficios, ya que su costo/beneficio fue mayor con un coeficiente de variación de 0,2.

Tabla 22. Beneficio/Costo

Tratamientos	Costo Marginal	Costo del Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Precio	Total/venta	Utilidad	C: B
	USD /ha	USD/ha	USD / ha	qq / ha	USD / qq	USD	USD	índice
T1: 100% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	526	8,5	534,44	11	60	660	125,56	0,23
T2: 20% con <i>Ascophyllum nodosum</i>	526	8,2	534,14	14	60	840	305,86	0,57
T3: (20% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , auxinas)	526	9,5	535,44	17	60	1020	484,56	0,90
T4: 15% con <i>Ascophyllum nodosum</i> , micro y macronutrientes.	526	9	534,94	13	60	780	245,06	0,45
T5: <i>Ascophyllum nodosum</i> y aminoácidos.	526	9,25	535,19	14	60	840	304,81	0,57
T6: <i>Ecklonia máxima</i> 34.26%, auxinas y citoquininas	526	8	533,94	21	60	1260	726,06	1,35
T7: (Testigo)18-46-0	526	10	535,94	11	60	660	124,06	0,2

4.2. DISCUSIÓN

En esta investigación al evaluar el efecto de productos a base de algas marinas, para mejorar el desarrollo y rendimiento del fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), se pudo encontrar que, los resultados presentados en las tablas anteriores respecto a la variable altura de la planta, no arrojaron diferencias estadísticas significativas. Por lo tanto, todos los tratamientos se comportaron igual para este factor. Aunque, no se observa una diferencia estadística significativa, cabe mencionar que el T5 (*Ascophyllum nodosum* y aminoácidos.) presenta un promedio más alto con 46,26 respecto al tamaño de la planta. De acuerdo con, Espinosa et al., (2020) menciona que, los extractos de algas marinas se usan considerablemente como estimulantes del crecimiento vegetativo y representan una valiosa alternativa ecológica al uso exagerado de productos químicos sintéticos que afectan a las plantas y por ende al ser humano. Los productos derivados de las algas son mezclas de diversos compuestos bioactivos como: polisacáridos, esteroides, fenoles, aminoácidos, macro, micronutrientes y reguladores del crecimiento. La implementación de algas marinas en diversos cultivos genera significativos resultados positivos en el sistema planta- suelo.

Respecto a la variable tallos principales por sitio en la planta de fréjol, tras la primera toma de datos a los 15 días no se mostraron resultados diferentes estadísticamente significativos. Posteriormente, se evidenció que a las siguientes tomas de datos efectuadas a los 30 y 45 días el T3 (20% con *Ascophyllum nodosum* y auxinas) obtuvo una media estadísticamente más alta que los otros factores de investigación, esto se debe a la actuación de las algas y las hormonas, en el producto aplicado, lo que estimuló el crecimiento fuerte de los tallos, evitando su daño, por cualquier factor adverso, lo que coincide con García, (2019), que obtuvo resultados estadísticamente iguales en su investigación, respecto a la variable tallos principales de la planta. Además, Jordán & Casaretto, (2006), mencionan que las hormonas y las algas marinas constituyen un influyente muy significativo dentro de las plantas ya que permiten que estas desarrollen caminos morfogénicos por acción de estas, que pueden contribuir a la planta en gran escala a la elongación y división celular.

Posteriormente, para la variable floración, podemos evidenciar que no se muestra diferencias estadísticas entre los factores evaluados. Sin embargo, el T6 (*Ecklonia máxima* 34.26%, auxinas y citoquininas), presenta un mayor rango 0,67% de plantas florecidas, siendo estos datos tomados a los 30 días posteriores a la primera aplicación de los tratamientos. Además, se obtuvo como dato que el T7 testigo con el abono químico (18-46-0), fue el que más tardó en presentar brotes florales en las plantas evaluadas, se registró un 0,19% de flores menor que el T6. Luego

se realizó la toma de datos a los 45 días donde las plantas obtuvieron su floración casi a totalidad por consecuente, los tratamientos no tuvieron una media estadísticamente significativa entre ellos. Por su parte, Urcia, (2011), manifiesta que obtuvo resultados similares tras la aplicación foliar de productos a base de extracto de algas marinas en la mayoría de las repeticiones. Además, menciona que la rentabilidad del cultivo puede incrementarse de diversas formas, dependiendo la etapa de aplicación.

Del mismo modo, en el análisis estadístico para la variable, vainas de la planta se pudo evidenciar que, en la primera toma de datos a los 45 días posteriores al inicio de la aplicación de los tratamientos, no se mostró una diferencia estadística entre los factores investigados, con un promedio de 3,89 unidades de vainas de las plantas evaluada. Teniendo en cuenta que, al día 60 luego de colocar los tratamientos se mostró una diferencia significativa del 5%. Del mismo modo, al día 75 se realizó el análisis de los datos obtenidos mediante la investigación, en la cual no se evidenció una diferencia estadística entre los factores evaluados. En definitiva, se pudo evidenciar que a pesar de no existir diferencias entre los tratamientos el T6 (*Ecklonia máxima* 34.26%, auxinas y citoquininas), es el tratamiento que mejor prevaleció para la variable mencionada con anterioridad, con un rango de 14,93 en la última toma de datos realizada a los 75 días luego de haberse iniciado el experimento, lo cual puede ser atribuido a que las algas marinas y las hormonas, estimulan la aparición de vainas en la planta. Así como, al desarrollo radicular y rendimiento; lo que es corroborado por Urcia, (2011), menciona que el producto a base de (*Ecklonia máxima* 34.26%, auxinas y citoquininas), obtuvo resultados favorables en cuanto a la variable vainas por planta y por ende un mejor rendimiento. Además, manifiesta que con este producto se logra obtener un mejor peso en seco y mayor longitud radicular.

También, se realizó el análisis estadístico para la variable granos de la planta en seco, bajo el efecto de bioestimulantes, los mismos que presentaron diferencias estadísticas entre los factores investigados. Además, se puede evidenciar que el T6 (*Ecklonia máxima* 34.26%, auxinas y citoquininas), fue el tratamiento donde se pudo evidenciar mejores resultados con un rango de 49,95 granos de la planta en seco evaluada. Lo que puede atribuirse a que las algas marinas más auxinas y citoquininas, por sus propiedades enzimáticas y fitohormonas contribuyen a la generación de nuevas vainas y por consiguiente un mayor número de granos en la planta. Por lo tanto, el número de granos tiende a ser mayor, brindando un mejor resultado en el rendimiento del fréjol, concordando con lo dicho por, Pari, (2012), quien evidenció diferencias estadísticamente significativas, entre los tratamientos para la variable número de granos por planta en seco. Sin embargo, el tratamiento con (*Ecklonia máxima* 34.26%, auxinas y

citoquininas), arrojó un promedio más alto en comparación con los otros tratamientos sometidos a investigación.

Finalmente, al realizar el análisis para la variable rendimiento de grano seco en el cultivo de fréjol se pudo evidenciar, que las medias entre tratamientos son estadísticamente significativas, siendo el T6 (*Ecklonia máxima* 34.26%, auxinas y citoquininas), donde se observa un rango mayor que los otros tratamientos evaluados de 935,56 kg/ha de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) por tratamiento. Lo que puede deberse a la ayuda de los componentes del producto, que han demostrado ser un excelente estimulante, ya que, contribuyen a un mejor rendimiento del fréjol, permitiendo el incremento de vainas y por ende granos en la planta; lo que concuerda con Pérez, (2020), quien asegura que las algas marinas son muy viables como fertilizantes y bioestimulantes los que contienen diferentes metabolitos, fitohormonas y minerales, que contribuyen a la estimulación y rendimiento de las plantas. Además, puede mejorar las condiciones del suelo, aumentando la productividad incluso en circunstancias de estrés biótico y abiótico.

Por lo tanto, se puede decir que, el mejor tratamiento respecto a los resultados esperados, en cuanto a desarrollo de la planta, fue el T5 (*Ascophyllum nodosum* y *aminoácidos*). En cuanto a, rendimiento el tratamiento con los mejores resultados, fue el T6 (*Ecklonia máxima* 34.26%, auxinas y citoquininas). Esto quiere decir que estos productos si son efectivos en cuanto al desarrollo y rendimiento respectivamente, en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*).

Frente a lo mencionado se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, donde la aplicación de productos a base de algas incrementa el desarrollo y rendimiento en el cultivo de fréjol. Además, estos resultados son comprobados por Pari, (2012), quién en su investigación asegura el mejor tratamiento para el cultivo de fréjol en cuanto a desarrollo es el T5 (*Ascophyllum nodosum* y *aminoácidos*). Por su lado, el tratamiento más eficaz en cuanto a rendimiento es el T6 (*Ecklonia máxima* 34.26%, auxinas y citoquininas) En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados confirmamos que los productos a base de algas benefician al productor.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Al evaluar productos a base de algas marinas para mejorar el desarrollo y rendimiento de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), variedad Centenario. Se llega a la conclusión de que estos si contribuyen al desarrollo y rendimiento del frejol, ya que se obtuvieron los resultados esperados.
- El T5 (*Ascophyllum nodosum* y aminoácidos.) fue el mejor tratamiento, en la variable altura de planta, registrando un valor de 46,26 cm de alto a los 60 días, superando al resto de tratamientos evaluados.
- Con relación a la variable tallos principales por sitio, los datos recolectados en la investigación realizada establecen que el mejor tratamiento fue el T3 (20% con *Ascophyllum nodosum* y auxinas), diferenciándose de los demás tratamientos con 3,0 tallos principales por sitio.
- De acuerdo con los datos obtenidos se menciona que el tratamiento que mejores resultados arrojó en cuanto a rendimiento de grano seco fue el T6 (*Ecklonia máxima* 34,26%, auxinas y citoquininas), con un valor total de 935,56 kg/ha de rendimiento por tratamiento evaluado.
- El análisis económico de los tratamientos reveló que el tratamiento que brindó mayor beneficio fue el T6 (*Ecklonia máxima* 34,26%, auxinas y citoquininas) con un índice en costo beneficio de 1,35 lo que quiere decir, que con este tratamiento se obtuvo altos rendimientos a un menor costo.
- Las algas marinas ayudan a la planta para el óptimo desarrollo, incluso en condiciones de estrés hídrico, lo que se demostró en la presente investigación la cual fue ejecutada en época seca.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la realización de investigaciones con los productos a base de algas marinas en otros cultivos importantes del país, para determinar mejorías en cuanto al rendimiento y calidad de los productos.
- Evaluar estos productos como alternativa para la prevención de enfermedades en plantas ya que mejoran el estado nutricional de las mismas.
- Realizar aplicaciones de estos productos en épocas de sequía, para contrarrestar el estrés causado por los cambios extremos de temperatura y la escasez de agua.
- En base a la investigación realizada se recomienda el uso del producto a base de *Ecklonia máxima* 34,26%, auxinas y citoquininas, a una dosis de 3ml/litro, cada quince días posteriores a la siembra ya que se obtienen buenos resultados y a un menor costo.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrociencias. (2021). *Producto comercial exalcrops a base de algas marinas*. Recuperado el 14 de 11 de 2021, de Agrociencias, resultados evidentes: <https://www.agrociencias.com.ec/producto/exalcrops-2/>
- Armendiz H, R. y. (2003). *Caracterización del frijol Caupi (Vigna unguiculata (L). Por su contenido de proteína. Fitotecnia Colombiana.*
- Aspromor. (2012). *Dirección Regional Agraria-Piura: Dirección de Información Agraria.*
- BASF. (2021). *Kelpak regulador de crecimiento*. Recuperado el 14 de 11 de 2021, de México agricultura: <https://agriculture.basf.com/mx/es/proteccion-de-cultivos-y-semillas/productos/kelpak.html>
- Covarrubias, P. (2015). *Los sistemas de siembra de frijol en México*. Obtenido de Google académico: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0,5&q=la+falta+de+tecnificacion+en+el+cultivo+de+frijol cit3scholar.google.com
- ECOVAD. (2021). *Producto comercial Forcral a base de algas marinas*. Recuperado el 14 de 11 de 2021, de Portal tecnoagícola: <https://www.buscador.portaltecnoagricola.com/ecovad/mex/producto/FORCRAL>
- Edifarm sf. (s.f.). *vademecum agrícola. Producto comercial Miros*. Obtenido de file:///C:/Users/PC/Downloads/MIROS-20181018-115040.pdf
- Escobar, W. (2015). *Respuesta del cultivo de fréjol caraota (phaseolus vulgaris l.) a la aplicación foliar complementaria de bioestimulantes. Tumbaco- Pichincha* . Recuperado el 24 de octubre de 2019
- Escoto, I. N. (2013). *Secretaria de Agricultura y Ganadería* . Obtenido de Dirección de ciencia y tecnología agropecuaria .
- Espinosa-Antón, A. A.-H.-G. (2020). Extractos bioactivos de algas marinas como bioestimulantes del crecimiento y la protección de las plantas. *Bioteología Vegetal*, 20(4). *Scielo*, 257-282. Recuperado el 10 de octubre de 2021, de https://scholar.google.com/scholar?as_ylo=2017&q=beneficios+de+las+algas+marinas+para+el+frejol
- Falconí, E. (2002). *Determinación de razas lisiológicas de Atracnosis (Colletotrichum lindemuthianum) en Ecuador y evaluación de la resistencia de veinticinco genotipos de germoplasma de fréjol del INIAP*. Quito- Ecuador.
- Fermagri. (2018). Recuperado el 13 de 11 de 2021, de Innovación en fertilizantes .

- Fermagri. (2021). *DAP (18-46-0) Características*. Recuperado el 14 de 11 de 2021, de [http://fermagri.com/dap-\(18-46-0\).html](http://fermagri.com/dap-(18-46-0).html)
- Fundación Catedra Iberoamérica. (2012). *Información pública demostrativa sobre el beneficio de usar algas*. Recuperado el 14 de noviembre de 2021, de Catedra Iberoamericana: Fci.uib.es
- García, P. &. (2019). Efecto de la aplicación de tres fertilizantes foliares en tres estados fenológicos en el rendimiento del frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en Cieneguillo Centro-Sullana-2018. *Repositorio Institucional*. Recuperado el 10 de 10 de 2021, de <http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14202>
- Grupo grandes . (2021). *Producto comercial Grand algas* .
- Infoagro, s. f. (2012). *Las algas son organismos foto sintetizadores de organización sencilla foto sintetizadores de organización sencilla*. Obtenido de ProductosparaAgricultura.http://www.infoagro.com/abonos/algas.htm.
- INIAP. (Septiembre de 2007). *Manual de campo para el reconocimiento y control de las enfermedades más importantes que afectan al cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Ecuador*. Recuperado el 24 de octubre de 2019, de Quito- Ecuador : <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2706/1/iniapscpm136.pdf>
- INIAP. (2012). *INIAP 484 Centenario. Variedad de fréjol arbustivo con resistencia a múltiples enfermedades* . Quito.
- INIAP. (2012). *Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos*. Quito. Recuperado el 24 de Octubre de 2019
- Jordán, M. &. (2006). *Hormonas y reguladores del crecimiento: auxinas, giberelinas y citocininas*. Squeo, F, A., & Cardemil, L.(eds.). *Fisiología Vegetal*., Recuperado el 10 de 10 de 2021, de Google académico: https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=hormonas+en+tallos+de+frijol+en+que+ayuda
- Kalinka, G. G. (2016). *Extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de La Molina*. La Molina.
- KHADRI, M., SOUSSI, M., ZÚÑIGA, D., & OCAÑA, B. (de 2000). *Requerimientos del cultivo/ Evolución de la fijación de nitrógeno y metabolismo de ureidos en plantas de *Phaseolus vulgaris*/ Microbiología Agrícola, (en línea)*.
- López, C. (1999). *Enzimas-algas: posibilidades de su uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos*. Obtenido de Google académico:

- https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=aplicaci%C3%B3n+de+algas+para+mejorar+el+suelo&btnG=#d=gs_cit&u=%2Fscholar.
- Maila, M. &. (2018). *Evaluación de la respuesta dl fréjol (Phaseolus vulgaris L.) a la aplicación foliar de un fertilizante y un biofertilizante con base en algas*. Quito. Recuperado el 16 de octubre de 2019, de (Bachelor's thesis, Quito UCE).
- Montenegro, Y. Y. (2016). *Efecto de dos distancias de siembra y dos dosis de algas marinas, en el cultivo de fréjol caupi (Vigna unguiculata L.)*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2021, de Google académico: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9601/1/Montenegro%20S%c3%a1nchez%20Yissela%20Yomaira.pdf>
- MORERA. (2019). *Producto comercial Algae complet*. Obtenido de Morera, Soluciones agroquímicas : https://www.moreraecuador.com/es/Algae_Complet
- Pari Nina, R. L. (2012). *Efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) variedad canario 2000 en el valle de Moquegua*. Recuperado el 11 de 10 de 2021, de Google académico: <http://tesis.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1706>
- Pérez-Madruga, Y. L.-P.-G. (2020). Las Algas como alternativa natural para la producción de diferentes cultivos. *Scielo*, 41(2). Recuperado el 11 de 10 de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362020000200009&script=sci_arttext&tlng=pt
- Prefectura del Carchi. (2013). *GOBIERNO AUTÓNOMO PROVINCIAL DEL CARCHI, La Concepción*.
- Reyes-Matamoros, J. M.-M.-L.-R. (2014). Efecto del estrés hídrico en plantas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en condiciones de invernadero. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 191-203. Recuperado el 13 de 11 de 2021, de <http://www.reibci.org/publicados/2014/julio/2200132.pdf>
- Rodriguez, J. E. (2018). *Control del lorito verde Empoasca Kramerii en el cultivo de fréjol Phaseolus vulgaris L con bioinsecticida a base de extracto de neen Azadirachta indica (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil)*. Guayaquil.
- Santos, A. T. (1999). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra Latinoamericana*, 1999, 17(3), 247-255. Recuperado el 14 de 11 de 2021, de Google académico.

- Stavely J. R y M. A. Pastor, C. (1989). *Bean production problems in the tropics H. F.* Cali-Colombia.
- Terranova. (2005). *Enciclopedia agropecuaria.*
- Urcia Cruz, S. (2011). *Inductores de desarrollo radicular en el rendimiento y calidad de frijol (phaseolus vulgaris l.).* Recuperado el 10 de 10 de 2021, de Google académico: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7788>
- Valladares, C. A. (2010). *Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano.* Recuperado el 22 de octubre de 2019, de http://institutorubino.edu.uy/materiales/Federico_Franco/6toBot/unidad-ii-taxonomia-botanicay-y fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf

V. ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: Espinoza Torres Jenifer Jessenia **CÉDULA DE IDENTIDAD:** 1003844923
NIVEL/PARALELO: EGRESADO **PERIODO ACADÉMICO:** viembre 2021 - abril 2022

TEMA DE INVESTIGACIÓN: "Evaluación del efecto de productos a base de algas marinas, para mejorar el desarrollo y rendimiento de fréjol (Phaseolus vulgaris L.), variedad Centenario"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO
LECTOR: PhD GARCÍA BOLIVAR JUDITH JOSEFINA
ASESOR: MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: VIRTUAL **AULA:** VIRTUAL
FECHA: miércoles, 15 de diciembre de 2021
HORA: 11H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 5.60
2) Trabajo escrito 2.40
Nota final de PRE DEFENSA 8.00

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **miércoles, 15 de diciembre de 2021**



Firmado electrónicamente por:
PAUL SANTIAGO
ORTIZ TIRADO

MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO
PRESIDENTE



Firmado electrónicamente por:
CARLOS DAVID
HERRERA
RAMIREZ

MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID
TUTOR



Firmado electrónicamente por:
JUDITH
JOSEFINA
GARCIA BOLIVAR

PhD GARCÍA BOLIVAR JUDITH JOSEFINA
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Jenifer Jessenia Espinoza Torres				
DATE: 1 de febrero de 2022				
TOPIC: "Evaluation of the effect of products based on seaweed, to improve the development and performance of the bean (<i>Phaselous vulgaris</i> L.) Centenary variety"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. <input checked="" type="checkbox"/>	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Some progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Inadequate ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text <input checked="" type="checkbox"/>	The message has been communicated appropriately and identify the type of text <input type="checkbox"/>	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing <input type="checkbox"/>	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Good flow of ideas and events <input checked="" type="checkbox"/>	Average flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Poor flow of ideas and events <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement <input checked="" type="checkbox"/>	Minor errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Some errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Lots of errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Jenifer Jessenia Espinoza Torres

Fecha de recepción del abstract: 1 de febrero de 2022

Fecha de entrega del informe: 1 de febrero de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9 por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) variedad Centenario.



Anexo 4. Productos a base de algas marinas.



Anexo 5. Productos a base de algas marinas.



Anexo 6. Siembra del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).



Anexo 7. Colocación de letreros.



Anexo 8. Mezcla de los tratamientos.



Anexo 9. Aplicación de los tratamientos.



Anexo 10. Observación y toma de datos.



Anexo 11. Presencia de vainas en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).



Anexo 12. Vainas de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en estado seco y listo para la cosecha.



Anexo 13. Cosecha de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).



Anexo 14. Evaluación del peso en kg del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.), para determinar el rendimiento total.



Anexo 15. RECURSOS

Tabla 23. Costos de producción.

Actividades/ Materiales	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario	Precio Total (dólares)
Arada	1	U	1	1
Compra de semilla	0,5	Kilo	1,33	0,665
Surcada	112,75	U	0,00125	0,1409375
Mano de obra/ siembra	0,056	Jornaleros	12	0,672
Deshierba	0,067	Jornaleros	12	0,804
Riego	0,02	Jornaleros	12	0,24
Cosecha	0,056	Jornalero	12	0,672
Controles químicos	0,045	Jornalero	12	0,54
Fundas paquete	1	Paquete	1,2	1,2
Total				\$5,93