

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“EFECTO DE ABONOS FOLIARES EN EL CULTIVO DE
ACELGA (*Beta vulgaris L. var. Cicla*) EN SISTEMA
HIDROPÓNICO CON LA TÉCNICA DE LA PELÍCULA DE
NUTRIENTES (NFT)”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

TESISTA:

MEDRANO ELIAS, Raúl Carlos

ASESORA:

Dra. TELLO VILLAVICENCIO, Milka Nelly

HUÁNUCO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Le doy gracias DIOS por este éxito, agradecerle por los dones que me regalo y por estar allí en los buenos y malos momentos, siempre acompañándome y guiando mi camino para hacer realidad mis metas y sueños.

A mis padres Marcial y Luzmila por el apoyo moral, poder compartir su confianza y enseñarme a nunca rendirse.

Para mi sobrino Edwin Rivera Aguirre quien fue una maravillosa persona que dejo huellas en nuestra familia con momentos de mucha felicidad y siempre nos sacaba una sonrisa con sus ocurrencias, te extrañamos mucho querido sobrino que Dios te bendiga y te tenga en el reino de los cielos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por conceder la circunstancia de haberme formado como profesional en la carrera de ingeniería agronómica, agradecerles a todos los docentes que a lo largo de la carrera nos enseñaron las diversas asignaturas para formarnos profesionalmente.

A mi asesora:

Dra. Milka Tello Villavicencio, que a través de su experiencia profesional en el área de hidroponía, colaboración y sugerencias oportunas que me brindo para hacer efectiva la realización de la presente investigación.

“EFECTO DE ABONOS FOLIARES EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris L. var. Cicla*) EN SISTEMA HIDROPÓNICO CON LA TÉCNICA DE LA PELÍCULA DE NUTRIENTES (NFT)”

RESUMEN

La agricultura hidropónica es una alternativa para producir altos rendimientos en pequeños espacios y con poca agua. La inclusión de abonos foliares en el cultivo de hortalizas de hojas bajo el sistema hidropónico, ayuda a obtener cultivos con excelentes características morfológicas y de buena producción. La investigación se desarrolló en el Área de Hidroponía de la Facultad de Ciencias Agrarias, los materiales usados en la investigación son de origen de PVC, bomba de agua de 2HP, entre otros materiales. Se usó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 6 tratamientos, 3 repeticiones, lo cual conforman 18 unidades experimentales, para evaluar las variables: rendimiento en 1.5 metros, altura de planta, número de hojas por planta y largo de hoja. Las mediciones se agruparon en una base de datos, los cuales fueron procesados con el Anova y la prueba de Tukey. Según estos análisis, dos tratamientos proporcionaron mayores rendimientos por 1.5 metros, los resultados son en primer lugar el tratamiento T4 alcanzó un promedio de 35.03 cm, en segundo lugar el tratamiento T3 que obtuvo un promedio de 34.12 cm. En número de hojas por planta no hay diferencia significativa, los promedios de los tratamientos son similares. En respecto en largo de hoja los mejores tratamientos son T4 con 21.3 cm y T3 con 19.16 cm. La mejor frecuencia de aplicación de abonos foliares, es aplicar dos veces por semana por que demostraron excelentes rendimiento en el cultivo de acelga. Se identificó que el mejor abono foliar es el Biofermento EM por sus rendimientos en los tratamientos T4 y T3. Estos datos son respaldados por Aguirre (2016), Romero (2000), Velasco (2016), Amachuy (2013), Sullcata (2015), Calisaya (2016), Rodríguez (2019), Walter Von Boeck (2000) y Carpio (2011). En conclusión los mejores tratamientos son los abonos foliares orgánicos tratamientos T4 y T3.

Palabras clave: nutritivos, rendimiento, rentabilidad.

“EFFECT OF FOLIAR FERTILIZERS ON CHARD (*Beta vulgaris* L. var. Cicla) CROP IN HYDROPONIC SYSTEM WITH THE NUTRIENT FILM TECHNIQUE (NFT)”

ABSTRACT

Hydroponic agriculture has been acquiring an alternative to produce high yields in small spaces and with little use of water. The combination of foliar fertilizers in hydroponic production helps to obtain profitable, tasty and nutritious crops. The research was developed in the Hydroponics Area. of the Faculty of Agricultural Sciences, the materials used in the investigation are of PVC origin, a 2HP water pump, among other materials. The Completely Random Design (DCA) was used, composed of 3 repetitions and 6 treatments that together form 18 experimental units, to evaluate the variables: yield in 1.5 meters, plant height, number of leaves per plant and leaf length. The measurements were grouped in a database, which were processed with the Anova and Tukey's test. According to these analyses, two treatments provided higher yields per 1.5 meters, the results are first treatment T4 reached an average of 35.03 cm, second treatment T3 that obtained an average of 34.12 cm. In number of leaves per plant there is no significant difference, the averages of the treatments are similar. Regarding leaf length, the best treatments are T4 with 21.3 cm and T3 with 19.16 cm. The best frequency of application of foliar fertilizers is to apply twice a week because they have shown excellent performance in the cultivation of chard. It was identified that the best foliar fertilizer is the EM Bioferment due to its yields in the T4 and T3 treatments. These data are supported by Aguirre (2016), Romero (2000), Velasco (2016), Amachuy (2013), Sullcata (2015), Calisaya (2016), Rodríguez (2019), Walter Von Boeck (2000), and Carpio (2011).). In conclusion, the best treatments are organic foliar fertilizers, T4 and T3 treatments.

Keywords: nutrients ,performance, profitability.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
I. INTRODUCCION	10
1.1. Objetivos	11
II. MARCO TEORICO.....	12
2.1. Fundamentacion Teorica.....	12
2.1.1. Origen del cultivo de acelga	12
2.1.2. Importancia de las hortalizas de hoja.....	12
2.1.3. Descripción del cultivo de Acelga.....	13
2.1.4. Requerimientos del cultivo de acelga	15
2.1.5. N.F.T (Nutrient Film Technique)	17
2.1.6. Fertilizantes foliares orgánicos	18
2.1.7. Absorción de nutrientes mediante las hojas.....	20
2.1.8. Té de humus de lombriz	23
2.1.9. Biofermento EM (Microorganismos eficaces)	25
2.1.10. Bionut NPK 20-20-20.....	25
2.2. Antecedentes	27
2.3. Hipótesis	28
2.4. Variables y operacionalización de variables	29
III. MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1. Lugar de ejecución.....	30
3.2. Tipo y nivel de investigación	31
3.2.1. Tipo de Investigacion	31
3.2.2. Nivel de Investigación	31
3.3. Población y Muestra y Unidad de Análisis	31
3.4. Tratamientos en estudio	32
3.5. Prueba de hipótesis	33
3.5.1. Diseño de investigación.....	33
3.5.2. Descripción del área experimental.....	34
3.5.3. Datos a registrados.....	38
3.5.4. Instrumentos de recolección de datos	38
3.6. Materiales y Equipos.....	40

3.7. Conduccion de la Investigación	41
3.7.1. Acondicionamiento e instalación de servicios básicos	41
3.7.2. Nivelación de suelo.....	42
3.7.3. Instalación del sistema NFT modificado y pintado	42
3.7.4. Simulacros de pruebas del sistema NFT modificado.....	44
3.7.5. Elaboración del abono foliar té de humus de lombriz	45
3.7.6. Elaboración del abono foliar Biofermento EM (Microorganismos Eficaces)	46
3.7.7. Dosificación del fertilizante foliar Bionut NPK 20-20-20.....	47
3.7.8. Producción de planta por almacigo.....	47
3.7.9. Manejo del sistema NFT modificado.....	48
3.7.10. Trasplante en el sistema NFT modificado	48
3.7.11. Adaptación.....	50
3.7.12. Soluciones nutritivas A y B	50
3.7.13. Aplicación de abonos foliares.....	51
3.7.14. Cosecha.....	53
IV. RESULTADOS.....	55
4.1. Análisis Estadísticos	55
4.1.1. Rendimiento de Acelga Hidropónica por 1.5 metros	55
4.1.2. Altura de Planta	58
4.1.3. Numero de Hojas	60
4.1.4. Largo de Hoja	63
4.1.5. Mejor frecuencia de aplicación foliar en el cultivo de acelga bajo el sistema	
hidroponico NFT	65
4.1.6. Mejor abono foliar para el cultivo de acelga bajo el sistema	
hidroponico NFT	66
V. DISCUSION.....	67
5.1. Rendimiento por 1.5 metros.....	67
5.1.1. Altura de planta	67
5.1.2. Numero de hojas.....	68
5.1.3. Largo de hoja	68
5.2. Mejor frecuencia de aplicación	69
5.3. Identificación del mejor abono foliar.....	69
VI. CONCLUSION	70
VII. RECOMENDACIONES	71
VIII. LITERATURA CITADA.....	72
ANEXOS	80

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido nutricional de la Acelga.....	13
Tabla 2 . Requerimiento de nutrientes del cultivo de acelga.....	16
Tabla 3. Análisis químico del humus líquido.....	24
Tabla 4. Composición química del fertilizante foliar BIONUT NPK 20-20-20	26
Tabla 5. Variables y operacionalización de las variables de investigación.....	29
Tabla 6. Tratamientos en estudio	32
Tabla 7. Análisis de varianza ANOVA para un diseño completamente al azar.....	34
Tabla 8: Materiales para la instalación del sistema hidropónico NFT.	40
Tabla 9. Prueba de análisis de varianza para el rendimiento por planta.....	55
Tabla 10. Prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable rendimiento por 1.5 metros.....	55
Tabla 11. Prueba de análisis de varianza de efectos simples para el rendimiento por planta.....	57
Tabla 12. Prueba de análisis de varianza para la altura de la planta de acelga.	58
Tabla 13. Prueba de significación de Tukey al 5 % para los tratamientos en la variable altura de planta.	58
Tabla 14. Prueba de análisis de varianza de efectos simples para el altura de planta.	59
Tabla 15. Prueba de análisis de varianza para el numero de hojas.....	60
Tabla 16 .Prueba de significancia de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable de numero de hojas por planta.	61
Tabla 17. Prueba de análisis de varianza de efectos simples para el número de hojas.	62
Tabla 18. Prueba de análisis de varianza para el largo de hoja	63
Tabla 19. Prueba de significación de tukey al 5 % para los tratamientos en la variable largo de hoja.....	63
Tabla 20. Prueba de análisis de varianza de efectos simples para el largo de hojas.	64

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la unidad de hidroponía	31
Figura 2 : Plano de distribución de repeticiones del campo experimental	36
Figura 3 : Croquis de la repetición	37
Figura 4: Croquis de la parcela neta experimental de los tratamientos	37
Figura 5: Instalación del sistema eléctrico (5a) y mantenimiento de la bomba de agua.	42
Figura 6: Instalación de los tubos (6a).	44
Figura 7: Pruebas de simulacros para poder observar fuga de agua de los tubos y desperfectos en el sistema NFT modificado (7a -7b).	45
Figura 8: Emergencia de plántulas (8a) y plántulas con 3 a 4 hojas verdaderas (8b)	48
Figura 9: Corte de esponjas (9a) ,Corte de la esponja hasta el medio (9b), extracción de las plantulas del almacigo,lavado con agua y lejía (9c) ,plantulas acomodadas en el centro de la espoja y puestas en vaso de plastico (9d) y instalacion de plantulas en el sistema hidroponico NFT (9e).	49
Figura 10: Adaptación de las plántulas durante 5 días solo con agua (10a) y emisión de nuevas raíces al día 2 después de puestas en el sistema NFT modificado (10b).	50
Figura 11: Llenado de agua en el cilindro de 200 litros (11a) y aplicación de solución nutritiva A y B en el agua (11b).	51
Figura 12: Té de humus (12a), Biofermento EM (12 b) ,Bionut 20-20-20 (12 c),elongación de raíces después de los 8 días realizadas el trasplante e inicio de las aplicaciones foliares (12d - 12e),elongación de raíces y crecimiento rápido de plántulas de acelga (12f-12g-12h-12i) y ultima aplicación de los abonos foliares antes de la cosecha (12j-12k).....	53
Figura 13: Evaluación del peso de planta (13 a), medición de altura de planta (13b), agrupación y peso unitario de tratamientos para el rendimiento por 1.5 m(13c-13d)	54
Figura 14. Comparación de medias de los tratamientos para el peso por planta y por 1.5 metros. 56	56
Figura 15. Interacciones entre de los niveles de los factores A y B.para rendimiento por planta 57	57
Figura 16. Comparación de medias de los tratamientos en la altura de la planta.....	59
Figura 17. Interacciones entre de los niveles de los factores A y B.para altura de planta.	60
Figura 18. Comparación de medias de los tratamientos para el número de hojas por planta. 61	61
Figura 19. Interacciones entre de los niveles de los factores A y B.para número de hoja	63
Figura 20 .Comparacion de medias de los tratamientos de largo de hoja.	64
Figura 21. Interacciones entre de los niveles de los factores A y B.para largo de hoja.	65
Figura 22.Comparación de rendimiento de los tratamientos de abonos foliares.....	66

I. INTRODUCCION

A nivel mundial la agricultura hidropónica viene adquiriendo una alternativa para producir altos rendimientos en pequeños espacios y con menor cantidad de agua. En la actualidad nuestro país el consumo de hortalizas hidropónicas como la lechuga, acelga y la espinaca son un éxito, por proporcionarnos protección para la salud de las personas y al medio ambiente.

La producción de acelga a nivel de campo consiste de un sistema de monocultivo con aplicación de plaguicidas y fertilizantes químicos, para hacer más sencilla el manejo agronómico y otras tareas asociadas al cultivo. En Perú, la región con mayor producción es Lima, con 11 125 TM, que representan el 45% de la producción total del país (MINAG, 2013). La mayoría de esta producción procede de la agricultura convencional.

El cultivo de la acelga ha recibido poca atención en los programas de investigación hortícola en el Valle de Huánuco, en primer lugar, porque su valor nutricional es desconocido por los habitantes, en segundo lugar, porque existe poco conocimiento del manejo agronomico y las reducidas áreas agrícolas con suelos fértiles, no proporcionan condiciones favorables al cultivo de acelga.

En este contexto, un método alternativo para producir cultivos rentables es el uso de la hidroponía, que da lugar a cultivos más sabrosos y nutritivos, así como a un aumento de la producción. Dentro de la tecnología hidropónica, el método productivo de mayor utilidad es el sistema laminar de nutrientes conocida como “NFT”, con ella se producen alimentos de alta calidad y ricos en nutrientes, al tiempo que se reduce el uso de agua y fertilizantes.

Por otro lado, los abonos foliares constituyen una opción tecnológica en la producción de los cultivos, ya que las plantas atraviesan situaciones que conducen al estrés fisiológico, que muchas veces son difíciles de solucionar, por desconocimiento de los productos idóneos. No obstante en estos últimos años, los abonos foliares

formulados se encuentran en auge, donde cada año surgen nuevos productos en combinación con diferentes sustancias hormonales, aminoácidos, micronutrientes, microorganismos, etc que contribuyen a reducir el estrés de las plantas.

Al combinar la tecnología del sistema hidropónico NFT y los abonos foliares en el cultivo de acelga bajo las condiciones de Huánuco, pueden generar alternativas en la producción de hortalizas, ya que el efecto de la combinación de las dos tecnologías han sido comprobadas en los estudios de Proaño (2015), Callisaya (2016), Cruz (2016), Delgado (2016) y Kasa (2018), los cuales respaldan la investigación.

1.1. Objetivos

Objetivo General

Evaluar el efecto de los abonos foliares en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris* L. var. *Cicla*), en sistema hidropónico NFT

Objetivo Específico

1. Determinar el rendimiento en gramos por 1.5 m en el cultivo de acelga con los abonos foliares bajo el sistema hidropónico NFT.
2. Evaluar la frecuencia de aplicaciones foliares en el cultivo de acelga bajo el sistema hidropónico NFT.
3. Comparar el efecto de los abono foliar en el cultivo de acelga bajo el sistema hidropónico NFT.

II. MARCO TEORICO

2.1. Fundamentacion Teorica

2.1.1. Origen del cultivo de acelga

Flores (2007), afirma que se mencionó por primera vez en el tratado de Aristóteles del siglo IV aC sobre la acelga, el cual se presentó en Estados Unidos en 1806 y es una de las verduras favoritas de Suiza. Las hojas se consideran mas importantes que el Betabel en la cocina suiza. Por lo tanto, Ramírez (2006), indica que es una hortaliza europea, la acelga tiene un ciclo de vida de entre seis y ocho meses, dependiendo de la variedad y condiciones de cultivo , y sus hojas son la porción comestible de esta hortaliza, que posee un gran contenido de vitaminas A y C.

2.1.2. Importancia de las hortalizas de hoja

Las vitaminas, los minerales y los nutrientes son componentes importantes de una dieta saludable en general , por lo que no sorprende que las hortalizas de hoja verde estén siendo promocionadas en todo el mundo como una forma de mejorar la nutrición. Esto puede ayudar a prevenir enfermedades cardiovasculares , así comociertos tipos de cáncer, si se consume en cantidades suficientes (Taban y Halkman 2011).

Las verduras de hojas del género Brassica han encontrado recientemente una gran cantidad de antioxidantes naturales, como vitaminas, carotenoides y compuestos fenólicos, que son importantes porque pueden reducir las especies reactivas de oxígeno (ROS) y, por tanto, ayudar a prevenir enfermedades cardiovasculares y cáncer, respectivamente. (Podsdek 2007). Se ha demostrado que las verduras de hojas tienen numerosos beneficios para la salud, entre ellos una reducción de la incidencia de enfermedades como la diabetes tipo 2, lo que puede deberse a su alto contenido de antioxidantes. (Carter *et al.* 2010).

El alto contenido de vitaminas A y B de la acelga lo convierte en una excelente fuente de minerales (calcio, hierro y potasio) en la dieta. Las hojas exteriores, que

suelen ser las más verdes, contienen considerable cantidad de vitaminas y carotenos (Macua *et al.* 2007).

Tabla 1. Contenido nutricional de la Acelga

Composición de las acelgas por cada 100 g	
Agua	92,6 g
Calorías	19 kcal
Grasas	0,20 g
Proteínas	1,80 g
Carbohidratos	3,74 g
Fibra	1,6 g
Potasio	379 mg
Fosforo	46 mg
Hierro	1,8 mg
Sodio	213 mg
Magnesio	81 mg
Calcio	51 mg
Cobre	0,179 mg
Zinc	0,36 mg
Manganeso	0,366 mg
Vitamina C	30 mg
Vitamina A	3300 UI
Vitamina B1 (Tiamina)	0,040 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0,090 mg
Vitamina B3	0,400 mg
Vitamina B6 (Piridoxina)	0,099 mg
Vitamina E	1,89 mg
Ácido Fólico	14 mg

Fuente: MACUA *et al.* (2007)

2.1.3. Descripción del cultivo de Acelga

2.1.3.1. Taxonomía y botánica

La acelga pertenece a los rangos taxonómicos: orden botánico Caryophylliales, familia Chenopodiaceae, género *Beta* y especie *B. vulgaris* (Rojas, 2006). Sus características botánicas de la planta, permiten que presente un ciclo de vida bienal, sin formar raíz o fruto comestible, en donde el brote floral se extiende a una longitud de 1,20 m (Suquilanda 1995).

El sistema radicular es de tipo napiforme, no engruesada, alargado y desarrollada de color blanco amarillento; el tallo con escaso crecimiento (De La Paz *et al.* 2003). Las hojas conforman la porción comestible de la planta, son grandes, redondas y de forma ovalada; tienen una penca larga y delgada que se extiende hasta el limbo; el color varía, según la variedad, de verde oscuro a verde claro (Franco 2002). El peciolo de la hoja tiene relación directa con el aspecto culinario, las de tipo “corto” se consumen por sus limbos, en cambio los de tipo “pencas” por sus peciolos (Océano 2001).

La inflorescencia de la acelga es una panícula que se forma durante el segundo ciclo, y sus flores inician el desarrollo desde la base hacia el ápice, estas son muy poco vistosas y de color verde similar al de las hojas; son pentámeras, hermafroditas, sésiles, solitarias o agrupadas, el caliz tiene color verde y el brote floral puede crecer hasta 1.20 m de longitud (Muñoz 2005).

El fruto se forma en el pistilo que permanece capturado en la base de la flor, y produce un fruto con una única semilla por flor, estos frutos quedan soldados en multigermenes, los cuales tienen dificultades en la siembra, y exigen al posterior aclareo del cultivo, esto permite emplear técnicas ecánicas modernas para separar los glomérulos (Muñoz 2005).

2.1.3.2. Fases fenológicas del cultivo

De acuerdo con Galván *et al.* (2008) las fases fenológicas del cultivo de acelga corresponden a la fase de plántula y roseta. En el periodo de plántula, aparece la radícula y crecimiento radicular en longitud, ocurre luego la emisión de los cotiledones y finaliza con la aparición de 3 a 4 hojas verdaderas. La fase de roseta se caracteriza por la disminución de la relación largo y ancho de foliolos, existe una reducción de la longitud de peciolos y se expresa la roseta con 12 a 14 hojas.

2.1.4. Requerimientos del cultivo de acelga

2.1.4.1. Temperatura

Giacconi (2004) indica que es una planta rústica, se adapta bien los rigores del invierno y los calores del verano, a pesar que en esta estación, suele a emitirse tallo florales de donde surjan hojas de sabor amargo. Para Huterwal (1981) las fluctuaciones bruscas de la temperatura, como cuando las temperaturas bajas siguen las altas, pueden hacer que la planta entre en su segundo periodo de desarrollo, lo que da lugar ala floracion de la planta.

Al respecto,. Valadez (1993) señala que es una hortaliza que tolera muy bajas y altas temperaturas, siendo la optima para la germinación de 10 a 25 grados Celsius, y para su desarrollo de 15 a 18 grados Celsius. Sin embargo, Infoagro (2007) temperaturas menos a -5 grados Celsius detiene el crecimiento de la planta, durante el desarrollo requiere de 6 grados Celsius como mínimo y de 27 a 33 grados celsius como máximo.

2.1.4.2. Luz y Humedad relativa

Astarian (2000), sostiene que *Beta vulgaris Cicla* no requiere excesiva luz, afectando cuando ésta es elevada, si va conducida por una crecida de la temperatura; la humedad relativa abarca entre el 60 y 90% en cultivos bajo condiciones de invernadero. En ese sentido, Estrada (2003) señala que las plantas se desarrollan bien cuando la humedad relativa oscila entre 30 y 70%, en el que humedades inferiores a 30% las hojas y tallos se marchitan, y por arriba de 70% las enfermedades se convierten en un problema serio.

2.1.4.3. Agua

Como resultado de su gran masa foliar, es necesario mantener un nivel óptimo de humedad del suelo en todo momento para producir una verdura de alta calidad; por lo tanto, no se recomienda que la planta sufra síntomas de deshidratación durante las horas de mayor temperatura del invierno, para evitar que los tejidos se estrechen (Gajon 1996).

2.1.4.4. Suelo

Requiere suelos de consistencia media y vegeta mejor cuando la textura tiende a arcillosa, estos suelos deben ser profundos, permeables, con gran poder de absorción, ricos en materia orgánica; logran establecerse en suelos algo alcalinos, desarrollándose favorablemente en pH entre 5.5 y 8.0, tolera condiciones de salinidad del suelo, siendo resistentes a sales de cloro cloruros y azufres, pero no tanto al carbonato sódico. (Miranda 1997). Para un buen crecimiento vegetativo el suelo debe ser preferiblemente de textura franca y buen contenido de humedad, hasta puede tolerar los suelos salinos bajo ciertas características (Martínez *et al.* 2003).

2.1.4.5. Nutrientes

De acuerdo a Valadez (1993) los requerimientos nutricionales del cultivo de acelga están comprendidos entre los siguientes parámetros (**Tabla 2**).

Tabla 2 . Requerimiento de nutrientes del cultivo de acelga

Parte de la planta	Rendimiento promedio (Kg/m ²)	N (Kg/ha)	k (Kg/ha)	P (Kg/ha)	Ca (Kg/ha)
Hojas y peciolo	11,2	44	9,9	56,2	16,8

Valadez, (1993)

2.1.4.6. Cosecha y rendimiento del cultivo

Es recomendable cortar las hojas con cuchillos o navajas bien afilados, evitando dañar el cogollo o punto de crecimiento, ya que podría provocarse la muerte de la planta. De esta forma se puede obtener una producción media de 15 kilos por metro cuadrado (Valadez 1993).

Según Hartman (1990), los rendimientos obtenidos del cultivo de la hortaliza en ambientes atemperados son de 25 a 35 tn/ha, similar a lo señalado

por Maroto (1995) con 25 a 50 tn/ha. Por su parte, Vigliola (1985) indica que el promedio obtenido en ambientes atemperados alcanza de 15 a 20 tn/ha.

2.1.5. N.F.T (Nutrient Film Technique)

Lara (1999) indica que las técnicas de producción de plantas en hidroponía se clasifican basados en el medio de crecimiento donde se desarrolla la raíz; en medio líquido son: técnica en película nutritiva (NFT), hidroponía en flotación y la aeroponía; en medio agregado o sólido son: los cultivos en arena, grava y otros sustratos.

Calderón (2004) revela que en Inglaterra durante los años 70's fue inventado el sistema NFT por el Dr. Allan Cooper, el cual se fundamenta la técnica de la película de nutriente recirculante, luego de ese periodo constituyó en un sistema hidropónico muy preferible en el mundo empleando exclusivamente en la producción de hortalizas de alta calidad en invernadero o campo libre.

De acuerdo con Garzón (2006), el principio fundamental de la tecnología de flujo de nutrientes es la recirculación de la solución nutritiva a través de una red de tuberías de PVC , conductos de ABS u otros conductos similares que desembocan en un recipiente de contención y desde el cual, con la ayuda de una bomba de aire , la solución nutritiva se hace circular una vez más a la fuente de origen. Dado que las raíces de las plantas están cambiando de sus contenedores, la recirculación garantizará que se desarrollen y crezcan correctamente, así como que reciban los nutrientes que necesitan para prosperar.

Mafla (2015) afirma que el sistema NFT permite el ahorro considerable del agua y solución nutritiva, maximiza el aprovechamiento del espacio en la producción, facilita las labores de limpieza, favorece la precisión del control de la nutrición vegetal, permite automatizar el riego, ayuda en la corrección de deficiencias nutricionales, existe mayor contacto de la solución nutritiva y las raíces de las hortalizas garantizando alta producción. Sin

embargo, el ser un sistema moderno, exige mayor inversión y cuidado en el manejo de la solución nutritiva.

Hydro environment (2008) reporta que para la producción de cultivos el NFT requiere mantener temperaturas entre 13 a 15 grados Celsius para evitar la reducción en la absorción de nutrientes, el pH de la solución debe oscilar de 5.5 a 6.5, para reducir la deshidratación de las plantas la solución nutritiva requiere a una concentración de 1.5 a 3 mS/cm; por otro lado el canal debe tener una longitud de 20 m, la distancia del canal entre 15 a 30 cm y una pendiente de 1.5 y 2 %.

2.1.6. Fertilizantes foliares orgánicos

Los fertilizantes líquidos orgánicos son fertilizantes producidos a través de la fermentación de los residuos orgánicos y suelen aplicar totalmente a las plantas (Gomero 1999), utilizados mayormente en la agricultura ecológica y existe una mayor diversidad de fertilizantes provenientes de estiércoles y purines de diferentes animales pecuarios y residuos orgánicos compostados (Navarro, 2007). Estos traen beneficios a las plantas brindando mayor biomasa, resistencia a plagas y enfermedades, y otorgan a la planta la tolerancia a situaciones ambientales adversas (SIAT 1999).

Una forma muy eficiente de suministrar macro o microelementos a las plantas en situación crítica es la aplicación foliar que suelen ser indispensables aplicados a foliarmente o por el suelo (Serrano 1979). La aplicación se efectúa con pulverizadores específicos, y que pueden combinarse con insecticidas o fungicidas, el cual garantiza una corrección de la fertilización edáfica y el control de plagas y enfermedades (Tambillo 2002),

Cuando se trata de la fertilización foliar, la eficacia se determina por un gran número de factores, como la cantidad de sustancias absorbidas a través de la superficie (con la composición de las hojas que tiene la mayor influencia en esto) y su transferencia a través de los conductos floemáticos, ambos que requieren el gasto de energía metabólica, para ello los compuestos de la

fertilizantes foliares deben atravesar la cutícula, las paredes y membranas plasmáticas hasta alcanzar el interior de la hoja. (Chilon 1997).

Carvajal (2014) afirma que hay que supervisar muchos aspectos o parámetros para garantizar la calidad de los biofertilizantes elaborados con residuos animales o vegetales, entre ellos el olor y el color. Para el caso del olor, debe emanar un olor agradable al término del proceso de fermentación del biofertilizante y para el caso del color sobre la superficie se debe observar una nata blanquecina y el color ámbar del líquido. De aspecto translúcido, encontrándose el sedimento en el fondo del biodigestor.

La aplicación foliar de fertilizantes orgánicos líquidos es preferible realizar desde la parte baja hacia arriba y a tempranas horas del día (hasta 10:00 am) o en horas de la tarde (después 4:00 pm), donde existe mayor apertura de los estomas de las hojas (Restrepo 2002), por lo tanto, se garantiza mayor absorción de elementos, cabe señalar que no es recomendable aplicar cuando la temperatura se encuentre por encima de los 27 °C (Tambillo 2002).

El tamaño de las gotas es otro factor importante en la aplicación foliar, investigaciones estipulan que las gotas pequeñas elevan la absorción de los nutrientes de los fertilizantes foliares, ya que gotas por debajo de 100 micrones pueden ser dispersadas por el viento, produciendo disminución en absorción de elementos nutritivos al caer poca cantidad del fertilizante foliar en las hojas de las plantas (Tambillo 2002).

Cuando se trata de la eficiencia de absorción, el volumen aplicado a la solución es fundamental. El volumen aplicado debe ser lo suficientemente grande como para cubrir completamente las hojas de la planta, pero no excesivamente alto para que se vea obligado a alejarse de las hojas. (Tambillo 2002).

2.1.7. Absorción de nutrientes mediante las hojas

Armas *et al.*(1988) descubrieron que los nutrientes se aplican a las hojas porque tienen la capacidad de penetrar la cutícula por difusión; estos nutrientes penetran en la cutícula pasando a través de las células epidérmicas y dentro de la hoja, penetrando la hoja a través de finas estructuras submicrométricas que se extienden desde la superficie interna de la cutícula hasta la membrana citoplasmática a través de las paredes de las células epidérmicas

2.1.7.1. Factores que afectan la absorción foliar

Los factores que afectan la absorción foliar se pueden clasificar en tres grupos: factores referentes a la solución foliar, factores ambientales y factores referentes a la especie vegetal (Alcántar y Trejo 2007).

A) Factores referentes a la solución foliar

- **pH** de la solución, es aceptado que el valor óptimo de pH de los fertilizantes foliares se encuentra en un intervalo de 3 a 5,5 se reporta que valores de pH bajos, menores a 3,0 en las soluciones foliares causan daños al follaje, aun cuando la concentración de sales de esta sea baja (Kannan 1980 citado por Alcántar y Trejo 2007).
- **Concentración de la solución**, la concentración en un fertilizante foliar depende de la especie, el estado de desarrollo de la planta y su estatus nutricional. La aplicación foliar de nutrimentos puede originar concentraciones de sales en la hoja más altas que aquellas encontradas en la solución del suelo, por ello el principal problema de las aspersiones foliares es la sensibilidad de las hojas a altas concentraciones (Alcántar y Trejo 2007).

- **Surfactantes**, es un material que facilita e intensifica la emulsión, dispersión, difusión, humectación o modifica otras propiedades de la superficie de los tejidos.
- **Tipo de Nutrimiento**, la absorción de nutrimentos está relacionada con la CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico) de la hoja y la valencia del ion influye en el intercambio. Los iones monovalentes penetran con mayor facilidad que aquellos con mayor número de valencia. Los iones de menor diámetro penetran más rápido que los iones de mayor tamaño (FregonI 1986).

B) Factores ambientales

- **Temperatura** la óptima para la absorción foliar se encuentra entre 16 y 20 °C, con temperaturas mayores a 30 °C la absorción es nula, debido al incremento en la transpiración de las hojas y la concentración de la solución aplicada aumenta por la rápida evaporación, de la misma manera, bajas temperaturas inhiben la incorporación de las sustancias foliares (Gonzales y López 1994).
- **Luz**, la luz estimula la apertura del estoma y la tasa metabólica, lo que conlleva la liberación de energía disponible para la absorción activa (Rodríguez 1989). En el caso de la intensidad de la luz, para hacerla adecuada al fotoperiodismo de las especies cultivadas, sea con el uso de materiales lucidos y traslucidos idóneo por el pasaje, la reflexión y absorción de partículas de radiaciones luminosas (Fersini 1976).
- **Humedad relativa**, una humedad relativa alta disminuye la tasa de evaporación de la solución asperjada al follaje, además de favorecer la permeabilidad de la cutícula y disminuir el daño por quemaduras. El mejor momento para realizar aplicaciones foliares es por la

mañana, cuando los estomas están abiertos, la cutícula esta hidratada por la humedad relativa alta y temperatura media, lo que favorece el incremento del metabolismo de la hoja y la absorción foliar (Wintey 1999).

- **Viento**, el efecto principal del viento sobre la absorción foliar radica en la remoción del microclima húmedo que se forma alrededor de las superficies asperjadas, debido a lo cual la película de solución se mantiene en contacto con aire de menor humedad relativa, por lo que la evaporación de la solución es más rápida (Silva y Rodríguez 1995).

C) Factores referentes a la especie vegetal

- **Edad de la hoja**, la tasa de absorción foliar de la mayoría de los nutrimentos en hojas jóvenes son mayores a las hojas viejas. La absorción nutrimental baja en hojas basales (viejas) ha sido atribuida a una disminución en la actividad metabólica (Alcántar y Trejo 2007).
- **Superficie de la hoja**, el envés de la hoja puede absorber más veces que el haz, debido a que presenta una cutícula más delgada, una mayor densidad de estomas y por su cercanía de los vasos floemáticos.
- **Etapas vegetativa**, al inicio de la etapa vegetativa (plántula) es importante la nutrición, sobre todo cuando se trata de hortalizas y ornamentales que requieren trasplante (Villegas et al. 2001).
- **Estatus Nutrimental de la Planta**, plantas con un óptimo abastecimiento nutrimental no absorben la misma cantidad de

nutrimentos que aquellas que presentan deficiencias nutricionales (Estañol et al. 2005).

2.1.8. Té de humus de lombriz

Es una preparación que convierte el humus sólido en un fertilizante líquido, como parte del proceso de fabricación del té, el humus sólido libera sus nutrientes en el agua, que luego se dispone a las plantas (Sánchez 2003). Compuesto de los elementos solubles más importantes que se encuentran en el humus sólido, como los ácidos húmicos, fúlvicos, y úlmicos, que ayudan a la asimilación de macro y micronutrientes a la vez que evitan la acumulación de sales, y también sirve como racionalizador de la fertilización (Ortuño s/f),

Sus ventajas incluyen el hecho de que no daña el medio ambiente y ayuda a sostener la extracción de recursos con el medio ambiente ; se puede aplicar al suelo en concentraciones variables según las necesidades del cultivo ; se puede aplicar via foliar para estimular el crecimiento y mejora de la calidad de la cosecha; se puede aplicar a nivel del edificio donde fomenta el crecimiento radicular (Cartagena 2002).

El té de humus de lombriz posee alto contenido de ácidos húmicos y fúlvicos, estos permite asimilar nutrientes y regular la nutrición, cuya actividad edáfica es de cinco años, durante este tiempo emana una acción biodinámica y mejora las características morfológicas de las plantas, promueve una elevada carga microbiana restaurando la actividad biológica y mejora la estructura del suelo, posee pH neutro el cual no ocasiona ningún riesgo a las plantas; también actúa como repelente de insectos y fungicidas (Hernani 2013),

2.1.8.1. Propiedades del humus de lombriz

Hernani (2013), el humus de lombriz tiende a influir en la mejora la estructura, la porosidad la permeabilidad y ventilación del suelo. Incrementa la capacidad de retención de humedad, y favorecen un buen desarrollo de las

raíces. incrementa la disponibilidad de NPK, especialmente de N, posee alto poder tampon activa los restos de pesticidas, impide la proliferación de bacterias y hongos fitopatógenos, brinda energía suficiente para el aumento la diversificación de microorganismos benéficos que ayudan a solubilizar nutrientes del suelo y hacerlos disponibles para las plantas

Las características del humus líquido empleado en el presente estudio se detallan en la **tabla 3**.

Tabla 3. Análisis químico del humus líquido.

Resultado	pH	N	P2O5	K2O	Ca
Humus líquido	7.2	3.80	2.5	2.5	2.15

Fuente: Ocsa, W., Agroindustrias “Walipini” (2014).

2.1.8.2. Acción del té de humus como abono foliar

Escarriata (2013), explica que los nutrientes se absorben directamente a través de las hojas de la planta, que se abren paso a través de las raíces, pero que también estimulan la actividad de las hojas, que a su vez estimula el desarrollo de las raíces, ya que las plantas empiezan a requerir más agua como resultado de la mayor demanda de nutrientes.

Almaguer *et al* (2012) indican que el humus de lombriz cuando se someten con agua, se obtienen soluciones acuosas que contienen los nutrientes de mayor solubilidad e importancia, a lo que se le conoce como humus líquido, cuyo efecto aplicado via foliar sirve como bioestimulador del crecimiento al proveer nutrientes vitales como el nitrógeno.

Gonzales (2003), informa que la utilización de abonos orgánicos como humus de lombriz, tiene signos muy favorables en la producción de hortalizas, frutales, forraje. Así mismo Nicola (2002), llegó a la conclusión que se puede utilizar como fuente nutricional en los cultivos hortícolas.

2.1.9. Biofermento EM (Microorganismos eficaces)

Toalombo (2012), revela que los EM son asociaciones de microorganismos beneficios agrupados en cuatro tipos importantes: Bacterias fototróficas, levaduras, bacterias ácido lácticas y hongos fermentadores o también denominados mohos.

Las bacterias fotosintéticas son microorganismos autosuficientes y autónomos que sintetizan las sustancias útiles producidas por la descomposición de materiales vegetales, materia orgánica y/o gases nocivos (como el dióxido de azufre) utilizando la energía solar y el calor de la tierra como recursos energéticos (Higa y Parr 2010). En cambio, las levaduras sintetizan antimicrobianos y otros factores esenciales de crecimiento vegetal a partir de aminoácidos y azúcares segregados por bacterias fotosintéticas, materia orgánica y raíces de las plantas. Los levaduras se utilizan en la producción de antibióticos y otros factores esenciales de crecimiento de las plantas. (APROLAB 2007).

Por otro lado, las bacterias lácticas producen ácido láctico a partir de azúcar y otros hidratos de carbono producidos por bacterias fotosintéticas y levaduras. (APNAN 2013). Por último, los hongos fermentativos actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, grasas y sustancias antimicrobianas; esto es lo que causa la desodorización y evita la aparición de insectos perjudiciales. (Ramírez 2006).

2.1.10. Bionut NPK 20-20-20

- **Características:** BIONUT NPK 20-20-20, es la combinación perfectamente y balanceada de nitrógeno, fósforo y potasio extraídos de la fermentación orgánica y procesos biotecnológicos a base de extracciones por hidrólisis enzimática enriquecido con algas marinas, vitaminas y fitohormonas hace un producto de alta estimulación en los procesos metabólicos de las plantas fortaleciéndolas al corregir carencias y proporcionando nutrientes totalmente asimilables por la hoja, tallos verdes

y raíces aprovechando la planta íntegramente garantizando cultivos vigorosos con abundantes cosechas de calidad.

- **Propiedades:** BIONUT NPK 20-20-20 contiene micro elementos en forma de quelatos vitaminas, hormonas de crecimiento y coadyuvantes que mejoran la penetración y absorción de todos los nutrientes haciendo su asimilación más rápida a través de las hojas, se puede utilizar en periodos críticos, recomendándose su aplicación en todas las fases fenológicas de los cultivos.
- **Composición química**

Tabla 4. Composición química del fertilizante foliar BIONUT NPK 20-20-20

ELEMENTOS	CANTIDAD
Nitrógeno (N)	20%
Fósforo (P)	20%
Potasio (K)	20%
Acidos carboxilicos	5%
Calcio	8%
Magnesio	4%
Azufre	16%
Hierro (Fe)	0.60%
Manganeso (Mn)	0.40%
Cobre (Cu)	0.20%
Zinc (ZnO)	0.21%
Boro (B)	0.90%
Cobalto	0.02%
Molibdeno	0.02%
Aminoacidos	0.05%
giberelinas	0.02%

Recomendaciones de uso: Antes de usar agitar fuertemente, luego medir la cantidad adecuada y mezclar disolviendo en un recipiente pequeño (balde de 5-10 litros), luego adicionarlo al cilindro con agua hasta la mitad y llenar el volumen completo de agua agitando fuertemente para hacer una buena homogenización.

2.2. Antecedentes

Callisaya (2016), realizo la tesis “Evaluación de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla l.*), bajo tres niveles de fertilizante foliar orgánico en sistema hidropónico NFT”, concluye que para determinar si el fertilizante foliar orgánico tenía un efecto sobre la anchura de las hojas en las dos variedades (20, 40 y 60% de té de humus, respectivamente), los investigadores utilizaron niveles n1, n2 y n3 del fertilizante, que produjeron resultados medios de anchura de las hojas de 12,69, 12,67 y 12,96 cm, respectivamente. Estos resultados indican que los niveles n1, n2 y n3 tienen efectos similares, a diferencia del nivel n0, que tuvo el resultado de la anchura de las hojas más baja de 11,12 cm.

Delgado (2016) realizo la tesis: “Evaluación de tres variedades de acelga (*Beta vulgaris* L.) cultivadas en el sistema hidropónico”. En lo referente a la variable altura, el cultivar Fordhook Giant alcanzó mayor altura de 23,18 cm a los 30 días, igualmente sobresalió en el rendimiento de hojas comerciales con 231,50 y en el rendimiento por hectarea con 4 110,79 kg. No obstante el cultivar Verde Bressane consiguió obtener 51,5 y 7,69 hojas a los 15 y 45 días respectivamente, asimismo la misma variedad destacó en la longitud de hojas con 3,05 y 15,34 cm a los 15 y 45 días respectivamente, y en el diámetro de hojas con 3,39 y 4,36 cm a los 15 y 45 días respectivamente.

Cruz (2016) realizo la tesis “Efecto de dos dosis de aminofol en la producción de acelga (*Beta vulgaris* l. var. *fordhook giant*), cultivada en el sistema hidropónico de flujo laminar de nutrientes (NFT)”. La aplicación de Aminofol a la dosis de 500 ml.ha⁻¹ promovió mayor estímulo en el crecimiento en longitud de la planta, raíz y hojas, favoreció en el incremento del número de hojas, en la biomasa fresca y seca de la parte

vegetativa y radicular respectivamente, y la expansión del área foliar. Se evidenció un rendimiento de biomasa fresca vegetativa $3,648 \text{ kg.m}^{-2}$, con la dosis en estudio de 500 ml.ha^{-1}

Proaño (2015) realizó la tesis “Respuesta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla* L) a la fertilización orgánica foliar”. Se evaluaron el efecto de los abonos orgánicos, dosis e interacciones en dos variables de altura de planta y número de hojas por planta a los 25, 50 y 75 días, en el que el análisis estadístico determinó que no evidenciaron diferencias significantes, pero al contrastarse el factorial vs el testigo sí mostró diferencias a la probabilidad del 5%, donde el testigo (Urea + abono completo) obtuvo mayor diferencias numéricas en la altura de planta y número de hojas por planta con 66,93 cm y 20,67 hojas respectivamente.

Kasa (2018) realizó la tesis “Producción hidropónica como alternativa a la problemática de escasez de agua, en dos variables del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla* L.) en el Centro Experimental de Cota Cota”, con el objetivo de determinar la eficiencia de agua en ahorro de agua, el número de hojas de acelga por planta y rendimiento. Se estableció que el consumo del agua fue mejor en el sistema raíz flotante (2 L.planta^{-1}), y se logró ahorrar el 95.6% del agua, sin embargo el sistema raíz flotante y tradicional no mostraron diferencias estadísticas en el número de hojas por planta y rendimiento del cultivo.

2.3. Hipótesis

Hipótesis general

El efecto con los abonos foliares influenciará positivamente en el rendimiento del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.), en sistema hidropónico NFT.

Hipótesis específico

- 1) Con la aplicación de abonos foliares orgánicos se obtendrá mayor rendimiento en gramos por 1.5 m en el cultivo de acelga bajo el sistema hidropónico NFT.

- 2) Con mayor frecuencia de aplicaciones de los distintos tipos de abonos se obtendrá un efecto positivo en el rendimiento del cultivo de acelga.
- 3) El mejor abono foliar es el BIONUT 20-20-20 en el cultivo de acelga en sistema NFT.

2.4. Variables y operacionalización de variables

Tabla 5. Variables y operacionalización de las variables de investigación

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente: Diferentes tipos de foliares	Abonos foliares.	<ul style="list-style-type: none"> • Té de humus • Biofermento ,(Microorganismos Eficaces) • 20-20-20
	Frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • (T1) Té de humus con 1 aplicación por semana • (T2) Té de humus con 2 aplicación por semana • (T3) Biofermento EM con 1 aplicación por semana • (T4) Biofermento EM con 2 aplicación por semana • (T5) 20-20-20 con 1 aplicación por semana • (T6) 20-20-20 con 2 aplicación por semana
Dependiente solución nutritiva	Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Peso • Altura • Numero de hojas • Largo de hoja

Fuente. Elaboración propia

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

Se realizó en la Facultad de Ciencias Agrarias en la unidad de hidroponía - UNHEVAL, cuya ubicación política corresponde.

Posición geográfica

Latitud sur: : 11° 02' 03".

Longitud oeste: : 80° 30' 54".

Altitud : 1929 msnm.

Zona de vida : monte espinoso-premontano tropical (mte-PT)

Ubicación política

Región : Huánuco

Provincias : Huánuco

Distrito : Pillco Marca

Lugar : Centro de Investigación Frutícola Olerícola
Cayhuayna



Figura 1: Ubicación de la unidad de hidroponía

3.2. Tipo y nivel de investigación

3.2.1. Tipo de Investigación

Aplicada por que se recurrirá a los principios de la ciencia sobre el uso de tres tipos de foliares en el rendimiento de acelga, para solucionar el problema de los bajos rendimientos y calidad de producto de los agricultores del valle de Huánuco.

3.2.2. Nivel de Investigación

Experimental porque se manipulara la variable independiente (3 tipos de aplicación foliar), se midió la variable dependiente (rendimiento).

3.3. Población y Muestra y Unidad de Análisis

Población

Constituida con un total de 162 plantas de acelgas con características Homogéneas en todo el área experimental.

Muestra

La muestra se tomó de los tubos centrales de cada tratamiento experimental denominado plantas del área experimental que consta de 5

Plantas haciendo un total de 90 plantas de todas las áreas netas experimentales.

Tipo de muestreo

Probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) (estadístico) por que al momento del trasplante cualquier planta del cultivo de acelga del experimento tuvo la misma probabilidad de ser parte de la muestra.

3.4. Tratamientos en estudio

En esta investigación se hará la comparación del rendimiento de (*Beta vulgaris* L. var. *Cicla*) bajo sistema de NFT con diferentes aplicaciones de foliares, estará constituido por tratamientos que a continuación se detallará en el cuadro.

Tabla 6. Tratamientos en estudio

Abonos foliares	Frecuencia de aplicación	Claves	Tratamientos
Té de humus (A1)	1 aplicación por semana (F1)	A1 F1	T1
	2 aplicación por semana (F2)	A1 F2	T2
Biofermento (Microorganismos Eficaces) (A2)	1 aplicación por semana (F1)	A2 F1	T3
	2 aplicación por semana (F2)	A2 F2	T4
20-20-20 (A3)	1 aplicación por semana (F1)	A3 F1	T5
	2 aplicación por semana (F2)	A3 F2	T6

Fuente: Elaboración propia

3.5. Prueba de hipótesis

a) Hipótesis nula

H0: El rendimiento de la acelga es similar con los abonos foliares té de humus, biofermento EM y 20-20-20.

H0: $T_1 = X_2 = \dots = T_k$

b) Hipótesis alternativa

HI: El rendimiento de la acelga será diferente con los abonos foliares té de humus, biofermento EM y 20-20-20.

HI: Al menos uno de los tratamientos es diferente.

3.5.1. Diseño de investigación

Los tratamientos establecidos serán probados en un Diseño Completamente al Azar (DCA), constituido por 3 repeticiones, 6 tratamientos que hacen un total de 18 unidades experimentales.

El análisis se ajustará al modelo aditivo lineal, cuya ecuación es:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Para: $i = 1, 2, 3, \dots, t$ (N° de tratamientos)

$j = 1, 2, 3, \dots, r$ (N° de repeticiones, bloques)

Donde

Y_{ij} = Observación correspondiente a la j -ésima unidad experimental que recibió el i -ésimo tratamiento

u = Media general

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

E_{ij} = Error aleatorio

3.5.1.1. Técnicas estadísticas

En la Tabla 8 consiste en analizar los cocientes de las varianzas para probar la hipótesis de igualdad entre las medias debidas a los tratamientos. Para lo cual se separa la variación total en las partes con que contribuye cada fuente de variación. En el caso

de DCA las fuentes de variación principales son las debidas a los tratamientos y las debidas al error. Con estas fuentes se obtienen los cuadrados de las sumatorias de las desviaciones, tanto del tratamiento como del error y se construye una tabla ANOVA.

Tabla 7. Análisis de varianza ANOVA para un diseño completamente al azar.

FV	SC	GL	CM	Fo	p-value
Factor	SC_F	$k-1$	$CM_F = SC_F / k-1$	CM_F / CM_E	$P (F > F_0)$
Error	$SC_E = SC_T - SC_F$	$N-k$	$CM_E = SC_E / N-k$		
Total	SC_T	$N-1$			

Fuente: (Salazar, 2002)

3.5.2. Descripción del área experimental

Características del área experimental

Longitud del campo experimental: 7.6 m

Ancho del campo experimental: 1.10 m

Área total del campo experimental: 8.36 m²

Características de las repeticiones

Número de repeticiones: 3

Tratamientos por repetición : 6

Longitud de la repetición : 2.53 m

Ancho de la repetición: 1.10 m

Ancho de las calles: 1 m

Área total del repetición : 2.783 m²

Características del área experimental

Longitud del área experimental: 2.53 m

Ancho del área experimental: 1.10 m

Área total experimental : 2.783 m²

Área neta experimental : 0.2783 m²

Total de plantas por tubos: 27

Características de los tubos

Longitud de los tubos : 7.6 m

Distanciamiento entre tubos:0.10 m

Distanciamiento entre planta : 0.15 m

Número de plantas por área neta experimental: 9

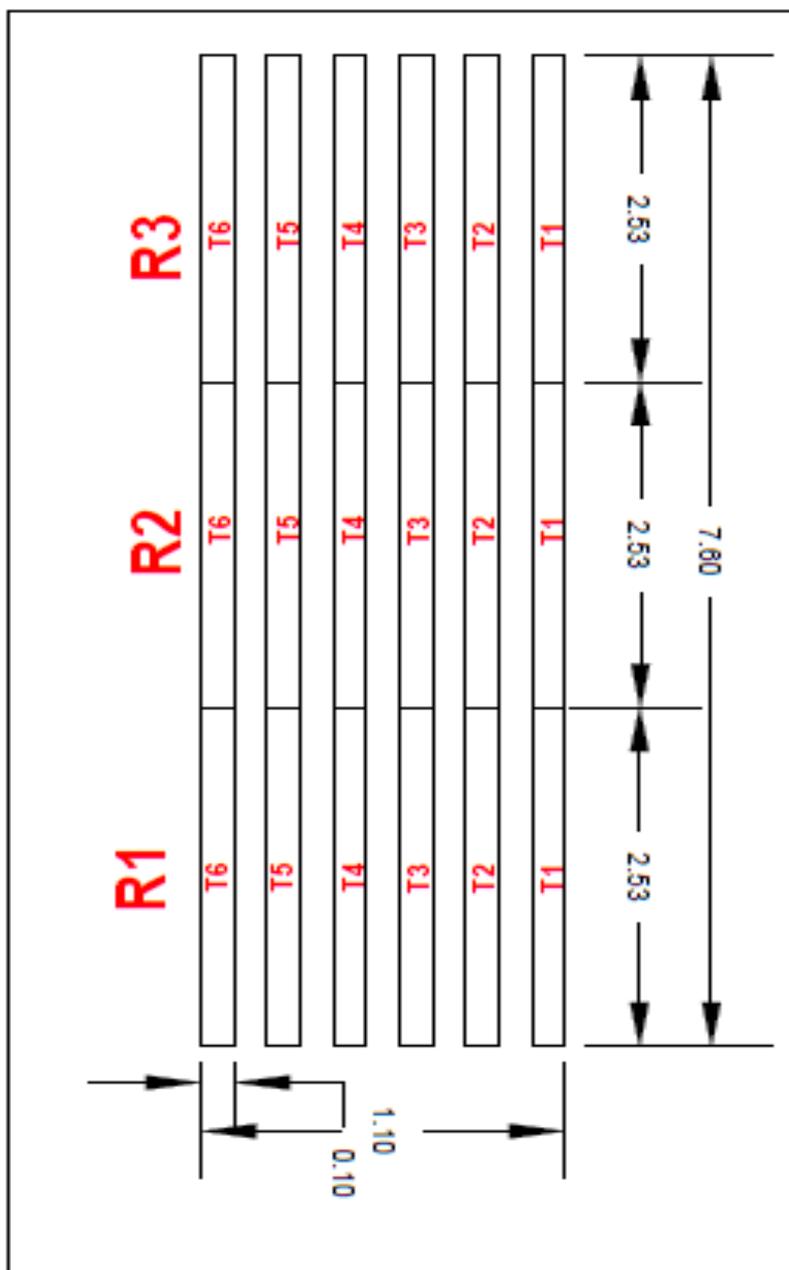


Figura 2 : Plano de distribución de repeticiones del campo experimental

Fuente: Elaboración propia

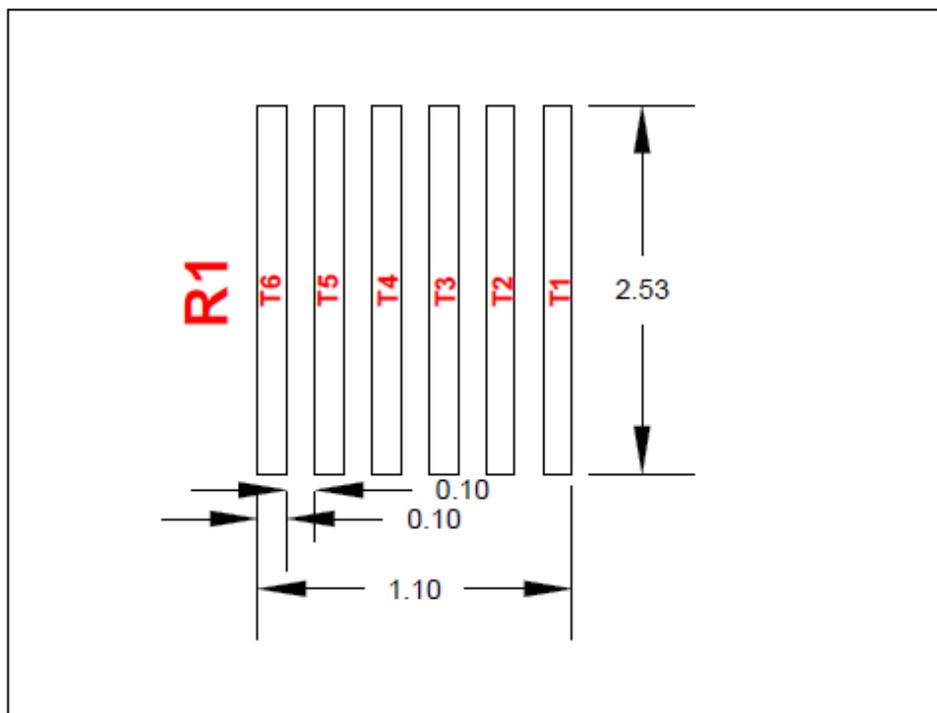


Figura 3 : Croquis de la repetición

Fuente: Elaboración propia

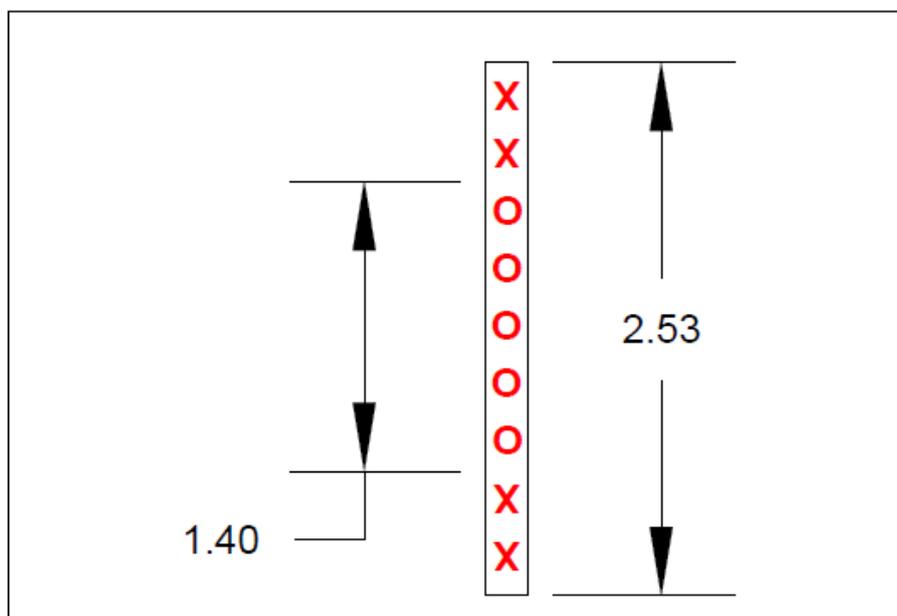


Figura 4: Croquis de la parcela neta experimental de los tratamientos

Fuente: Elaboración propia

3.5.3. Datos a registrados

3.5.3.1. Rendimiento

Se contó el número de plantas por metro lineal distancia de planta a planta y separación entre tubos, se calculó el rendimiento por metro lineal y por hectárea con el sistema NFT.

3.5.3.2. Altura

Se cosecho las plantas de acelga del área neta experimental para medir la altura de la planta desde la base hasta el promedio de las hojas finales, se realizó el mismo procedimiento para todos los tratamientos.

3.5.3.3. Numero de hojas

Se contaron las hojas de cada planta del área neta experimental .Se realizó el mismo procedimiento en todos los tratamientos.

3.5.3.4. Peso

Las plantas cosechadas anteriormente se procedieron a pesar de forma individual para obtener el peso por planta con la ayuda de una balanza .Se realizó el mismo procedimiento en todas los tratamientos.

3.5.4. Instrumentos de recolección de datos

3.5.4.1. Instrumentos bibliográficos

1. Fichas de registro (Bibliográficas, hemerograficos).

Las fichas de registro fueron utilizados para recabar información de los que se registraron , de manera independiente, los datos de las obras consultadas los cuales permitieron identificar libros ,revistas,etc.

2. Fichas de documentación e investigación (textuales, resumen, comentarios.)

Se utilizó para la síntesis de un texto, tratando de ubicar las ideas expresadas por el autor sobre un tema, expresándolas con palabras propias, pero sin alterar su significado.

3.5.4.2. Instrumentos de Campo

- **Libreta de campo**

Sirvió para anotar las instalaciones del sistema NFT, crecimiento fenológico de la planta, etc.

3.5.4.3. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos

1. Técnicas bibliográficas

Fichaje

Nos permitirá construir la literatura citada, redactada de acuerdo a las normas técnicas de IICA (instituto interamericano de cooperación para la agricultura) – CATIE (centro agronómico tropical de investigación y enseñanza).

2. Técnicas de Campo

La observación

Se realizó en el sistema NFT modificado que se instaló en la unidad de hidroponía en el cultivo de acelga de acuerdo a las variables estipuladas, con respecto al efecto que tendrá las aplicaciones de abonos foliares tanto orgánico y sintético en las plantas de acelga.

Evaluación

Las evaluaciones se hicieron al final de la cosecha, se utilizó una balanza de reloj para evaluar el peso de las acelgas, con respecto a la altura de la planta se utilizó una cinta métrica y se contó manualmente el número de hojas por planta.

3.6. Materiales y Equipos

Tabla 8: Materiales para la instalación del sistema hidropónico NFT.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
1.1 MATERIALES		
Tubos 2 1/2"	Tubos	12
Tapón 2 1/2"	Tapón	24
Tubo de 2"	Tubo	1
tapón de 2"	tapón	2
tubo de 1"	tubos	2
tapón de 1"	tapón	2
cople de separación de 1"	cople de espacios	2
codos de 1"	codos	4
codos de 3/4 de luz	codos	12
Válvula de pie	Válvula de pie	1
Soldimix	soldimix	2
silicona	silicona	2
goma de tubo	goma	1
Cilindro	cilindro	1
clavo 1 1/2 "	kilos	1
alambre galvanizado	kilos	3
caballetes de madera	caballetes	3
Wincha	wincha	1
Alicate	alicate	1
Martillo	martillo	1
pintura blanca	pintura	2
cinta negra 3m	cinta	1
cable vulcanizado	metros	5
Cuchilla	cuchilla	1
Talado	horas	10
Cúter	cúter	1

1.2. Equipos		
pulverizador	pulverizador	1
Balanza de reloj	horas	1
motor de 2 hp	motor	1
cámara	horas	1
laptop	horas	1
calculadora	calculadora	1
1.3. Insumos		
solución nutritiva A	litros	2
solución nutritiva B	litros	2
semillas	gramos	50
fungicida	fungicida	1
té de humus	litros	1
Biofermento EM	litros	1
Bionut 20-20-20	litros	1

Fuente: Elaboración propia

3.7. Conduccion de la Investigación

3.7.1. Acondicionamiento e instalación de servicios básicos

Se Acondiciono la unidad de hidroponía para instalar el sistema NFT modificado, se realizaron limpieza e instalación del servicio de agua potable, energía eléctrica y mantenimiento de la bomba de agua. Se usaron cables vulcanizados que se instalaran con una cuchilla que alimentara la energía hacia la bomba de agua que ira conectada al sistema hidropónico NFT.

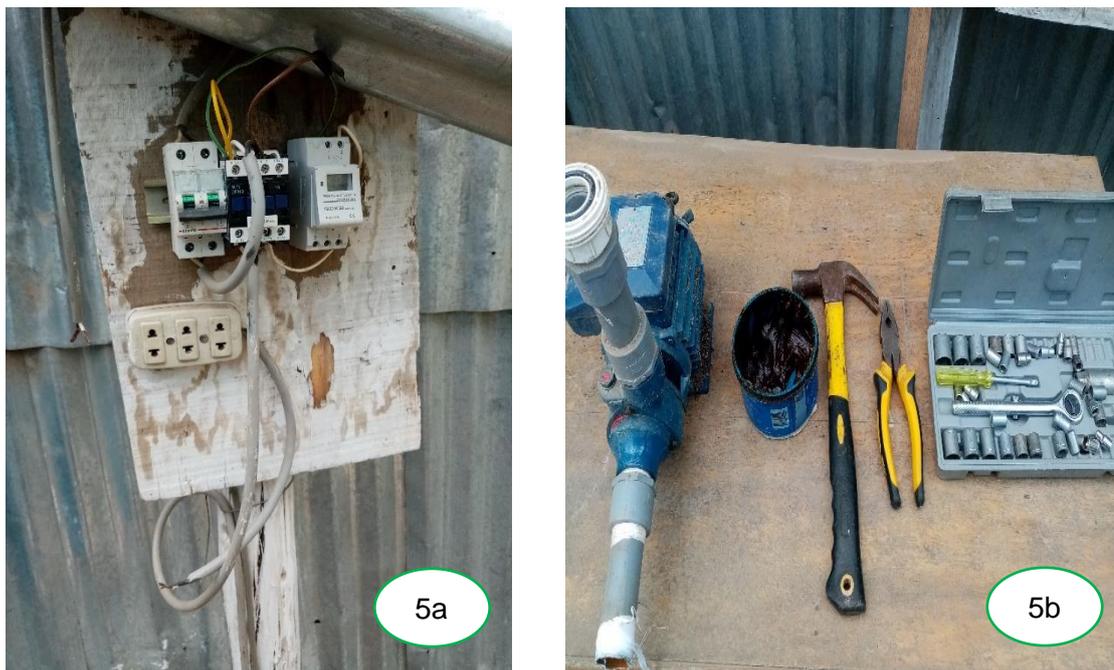


Figura 5: Instalación del sistema eléctrico (5a) y mantenimiento de la bomba de agua.

3.7.2. Nivelación de suelo

Se observó que el suelo de la unidad de hidroponía presentaba desniveles y algunos huecos, se procedió a la nivelación del suelo y tapar los huecos, para tener un área de trabajo uniforme.

3.7.3. Instalación del sistema NFT modificado y pintado

La instalación del sistema NFT modificado se utilizó 3 unidades de caballetes de madera lo cual tiene la función de sostener los tubos de PVC, se colocaron los 6 tubos con una distancia de 10 cm entre tubos.

Se utilizó un taladro con un a broca circular para hacer una perforación circular a cada 20 cm, se utilizó 12 unidades de tapones para tapar los ambos lados del tubo, se perforaron los tapones para introducir 12 unidades de codo de luz de $\frac{1}{2}$, se utilizaron

tubos de 1" para hacer las instalaciones del agua. Se escavo 1.5 m en el suelo para poner el cilindro de plástico con capacidad de 200 litros de agua que tiene la función de almacenar el agua y alimentar a la bomba de agua de 2 HP y también se instaló la válvula de pie. Se hizo una prueba de muestra introduciéndole agua para observar los desniveles y corregirlos. Se procedió al pegado de las piezas de tubos y al amarado de los tubos con alambres galvanizados, se pintó todos los tubos para tener una buena presentación.

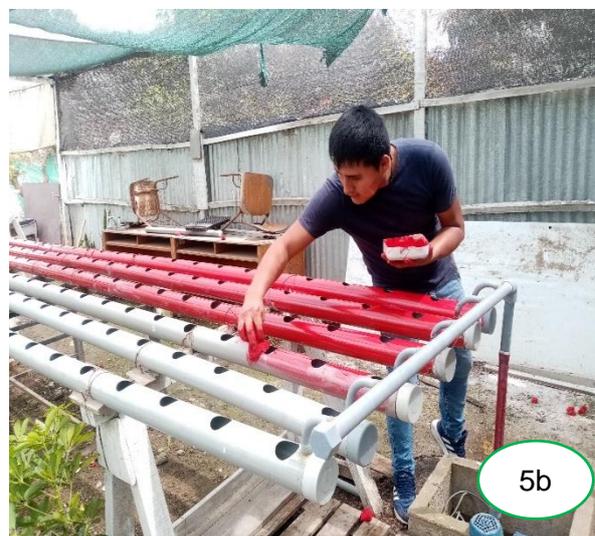




Figura 6: Instalación de los tubos (6a). Pintado de tubos (6b-6c) ,nivelación de tubos con agua (6d),instalación de la válvula de pie (6e), llenado de agua en el cilindro (6f),instalación de la bomba de agua y conexión eléctrica y instalación terminada del sistema hidropónico NFT (6h)

3.7.4. Simulacros de pruebas del sistema NFT modificado

Se realizaron pruebas durante una semana para poder observar algunos errores o desperfectos después de la instalación del sistema NFT modificado.



Figura 7: Pruebas de simulacros para poder observar fuga de agua de los tubos y desperfectos en el sistema NFT modificado (7a -7b).

3.7.5. Elaboración del abono foliar té de humus de lombriz

En la elaboración del té de humus consiste en hacer una infusión de humus de lombriz, transformado en un abono líquido muy potente para aplicaciones foliares, en este proceso el objetivo es extraer los minerales y microorganismos que están en el humus de la composta se produce un líquido de manera 100 % natural y orgánico.

La infusión se elaboró con un litro de agua y un kl de humus de lombriz california con una proporción de 1:1, se utilizó un balde de con capacidad de 5 L, se deposita el humus de lombriz en una tela fina simple con agujeros minúsculos, se introduce la tela en el balde y agregamos un litro de agua, dejamos reposar por 72 horas, culminado el tiempo se extrae el líquido que tendrá un nombre de té de humus que se originó por la infusión, el bagazo se utilizó como sustrato para el almacigo.

El abono foliar té de humus se utilizó un pulverizador manual con una capacidad de ½ litro, se utilizó 500 ml del abono foliar té de humus puro.

3.7.6. Elaboración del abono foliar Biofermento EM (Microorganismos Eficaces)

En la elaboración del biofermento foliar EM para 30 litros, se utilizaron los siguientes productos y materiales:

PRODUCTO

- 1 bolsa de compost
- 0,6 litros de EM-1
- 0,5 kilos de roca fosfórica, dolomita, nutrimax
- 1 kilo de cerámico fitoprotectante
- 2 kilos de melaza
- 1 litro de aguardiente
- 24 litros de agua

MATERIALES

- 2 galoneras de capacidad de 20 litros
- 50 cm de manguera transparente
- 1 botella de 500 ml con agua
- 1 Silicona

Procedimientos para la elaboración

Se utilizó una tina de capacidad de 40 litros, se añadieron todos los insumos en la tina y se incorporó los 24 litros de agua, con la ayuda de un palo de madera comenzamos a mover el preparado de la tina hasta que se incorpore todos los insumos y llegar a una mezcla homogénea.

Con una embudo llenar las dos galoneras, con la ayuda de un embudo llenar la cantidad de 15 litros de la mezcla, en la tapa de los galones se hizo una apertura de circular a medida de la manguera, se incrusto la manguera a la tapa de galón y se pegó con la silicona. Se tapa los galones herméticamente cerrada

para que no se derrame, con la otra salida de la manguera se pone la botella con agua, este proceso se llama fermentación anaeróbica.

Se deja fermentar durante 15 días y cosechar el producto, advertencia revisar cada día que no se obstruya la manguera donde sale los gases por que puede explotar el galón,

El abono foliar biofermento EM se utilizó con la dosis recomendada por el fabricante, 1 Litros de biofermento EM en una mochila de 20 litros, se utilizó un pulverizador manual con una capacidad de ½ litro, se utilizó 50 ml del fertilizante foliar biofermento EM en ½ litro de agua.

3.7.7. Dosificación del fertilizante foliar Bionut NPK 20-20-20

El fertilizante foliar Bionut NPK 20-20-20 se utilizó también con la dosis recomendada del fabricante, 100 ml de Bionut NPK 20-20-20 en 20 litros de aguas, se utilizó un pulverizador manual con una capacidad de ½ litro, se utilizó 5 ml del fertilizante foliar en ½ litro de agua.

3.7.8. Producción de planta por almacigo

Un mes antes de empezar el proyecto, se realizó los almacigos de semillas de acelga variedad cicla, el sustrato estará compuesto de materia orgánica, arena y suelo agrícola a una proporción de 2-1-1.



Figura 8: Emergencia de plántulas (8a) y plántulas con 3 a 4 hojas verdaderas (8b)

3.7.9. Manejo del sistema NFT modificado

Se activó el sistema NFT modificado un día antes del trasplante, se revisó cuidadosamente las fugas de agua que ocasionaba la presión del motor de agua.

Pasado la prueba de conformidad se activó el temporizador cada día durante 5 minutos en las horas de 12.00 am hasta que la planta de acelga tenga 15 a 18 cm, se calibro el temporizador para que se active dos veces por día en las horas de 9.00 am y 3.00 pm hasta el final de la cosecha.

3.7.10. Trasplante en el sistema NFT modificado

El trasplante se realizó cuando la planta media entre 5 a 7 cm, con 3 a 4 hojas verdaderas, se extrajeron cuidadosamente las plántulas del sustrato ,luego se lavaron las plántulas con agua de caño cuidadosamente sin dañar el sistema radicular, seguidamente se cortaron las esponjas en una con un tamaño de 4 x 4 cm ,además se hace un corte hasta la mitad de la esponja ,para colocar cuidadosamente las plántulas, se dejan las raíces al descubierto, para colocarlos en los agujeros de los tubos de PVC llenos de agua sin solución nutritiva.

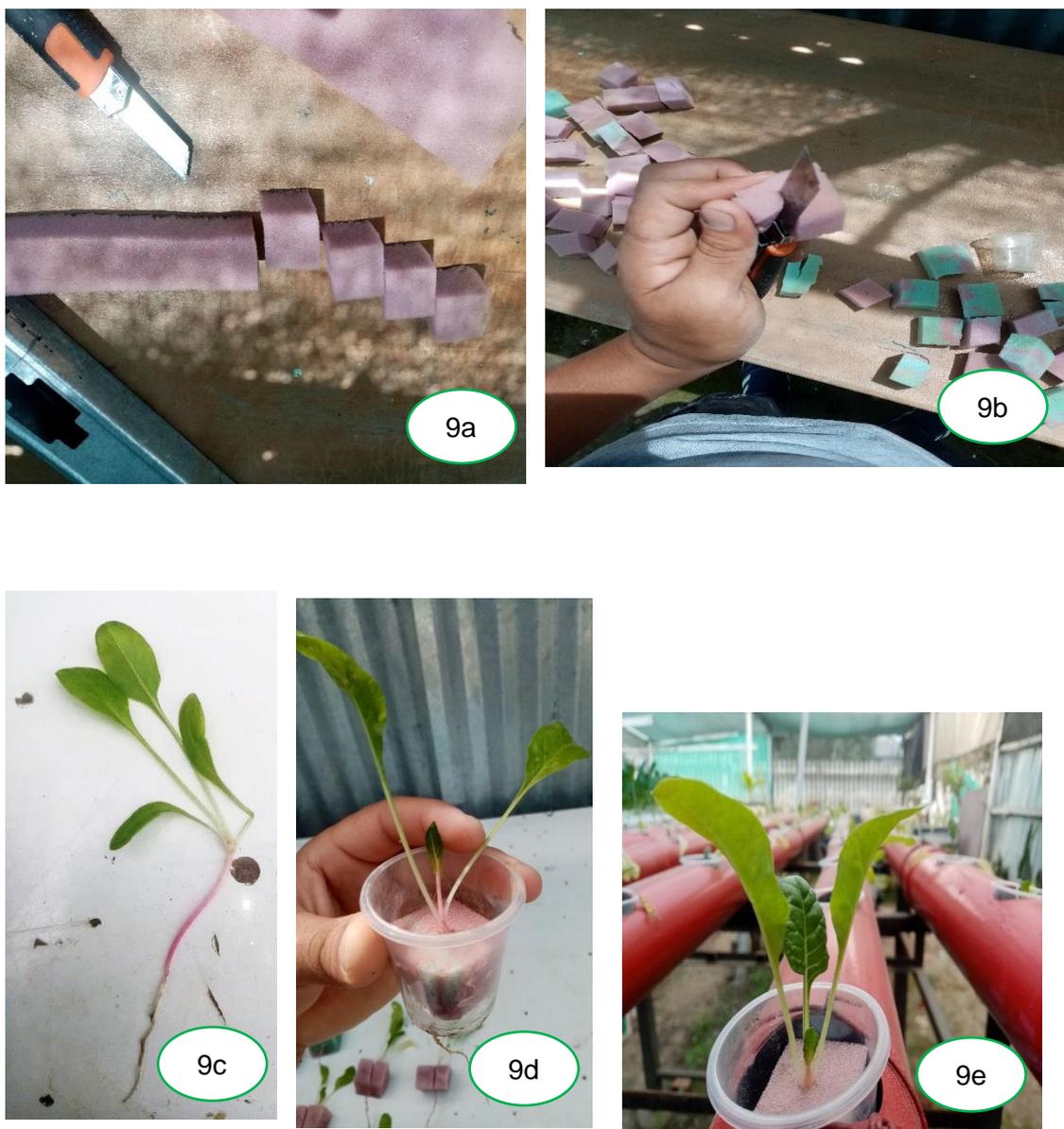


Figura 9: Corte de esponjas (9a) ,Corte de la esponja hasta el medio (9b), extraccion de las plantulas del almacigo,lavado con agua y lejia (9c) ,plantulas acomodadas en el centro de la espoja y puestas en vaso de plastico (9d) y instalacion de plantulas en el sistema hidropónico NFT (9e).

3.7.11. Adaptación

La adaptación de las plántulas duro 5 días en el sistema hidropónico NFT solo con agua, con el fin que las plantas puedan adaptarse en su nuevo medio y originar nuevas raíces.



Figura 10: Adaptación de las plántulas durante 5 días solo con agua (10a) y emisión de nuevas raíces al día 2 después de puestas en el sistema NFT modificado (10b).

3.7.12. Soluciones nutritivas A y B

Las soluciones nutritivas de macro y micronutrientes (solución A y B) se utilizaron con una proporción de 5 ml/litro de agua de solución A y solución B en una proporción de 3 ml/litro de agua, se aplicó luego de la adaptación de las plántulas de acelga en agua, se utilizó solo una vez durante todo el periodo hasta la cosecha, se necesitó un cilindro con capacidad de 200 litros para almacenar el agua del sistema NFT modificado, se aplicó 1 litro de solución nutritiva A y 600 ml de solución nutritiva B.



Figura 11: Llenado de agua en el cilindro de 200 litros (11a) y aplicación de solución nutritiva A y B en el agua (11b).

3.7.13. Aplicación de abonos foliares

Los abonos foliares té de humus, biofermento EM Y 20-20-20, se aplicaron en horas de la mañana a las 8.00 am para su mayor asimilación de la planta.







Figura 12: Té de humus (12a), Biofermento EM (12 b) ,Bionut 20-20-20 (12 c),elongación de raíces después de los 8 días realizadas el trasplante e inicio de las aplicaciones foliares (12d -12e),elongación de raíces y crecimiento rápido de plántulas de acelga (12f-12g-12h-12i) y ultima aplicación de los abonos foliares antes de la cosecha (12j-12k).

3.7.14. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual, al término del ciclo fenológico a los días de 50 días, del cultivo; se recolectaron las plántulas de acelgas, para calcular el rendimiento por 1.5 m , se utilizó el peso de las plántulas de cada tratamiento lo cual se pesó con una balanza de reloj, para medir la altura de la planta se midieron con una cinta métrica de la base de la planta hasta el promedio de las hojas más altas , se contó la cantidad de hojas que tienen las plantas de cada tratamiento y por ultimo se midió la altura de las hojas de las plantas de cada tratamiento.

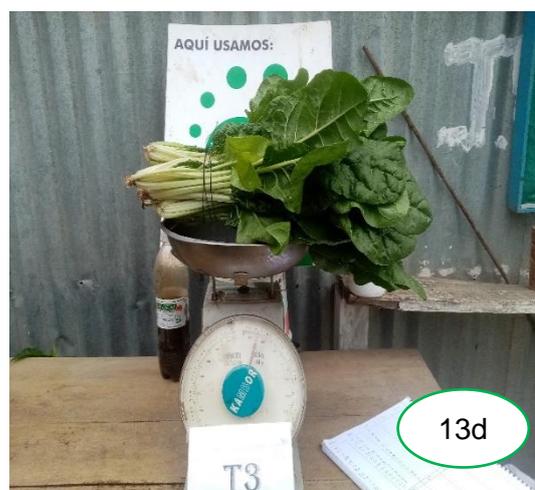


Figura 13: Evaluación del peso de planta (13 a), medición de altura de planta (13b), agrupación y peso unitario de tratamientos para el rendimiento por 1.5 m(13c-13d) .

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis Estadísticos

Se efectuaron los análisis de varianza para las variables de rendimiento por 1.5 metros, altura de planta, número de hojas y altura de hoja, los análisis estadísticos fueron realizados usando el programa estadístico Minitab.

4.1.1. Rendimiento de Acelga Hidropónica por 1.5 metros

Tabla 9. Prueba de análisis de varianza para el rendimiento por planta.

Fuente	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR	CUADRADOS MEDIOS AJUSTADOS	F-Valor	P-Valor
Factor	5	132616	26523.2	673.37	0.000
Error	84	3309	39.2		
Total	89	135924			

En la **tabla 9**, se muestra el análisis de varianza para la variable rendimiento por planta de acelga en sistema hidropónico NFT con los abonos foliares, manifiestan que el p-valor es 0.000 es menor a 0.05 por lo cual nuestras variables de tratamientos si hay diferencia significativa.

Tabla 10. Prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable rendimiento por 1.5 metros.

Tratamientos	N	Media (gr)	Grupos
T4	15	227.00	A
T3	15	200.67	B
T5	15	181.00	C
T6	15	164.33	D
T2	15	140.00	E
T1	15	110.00	F

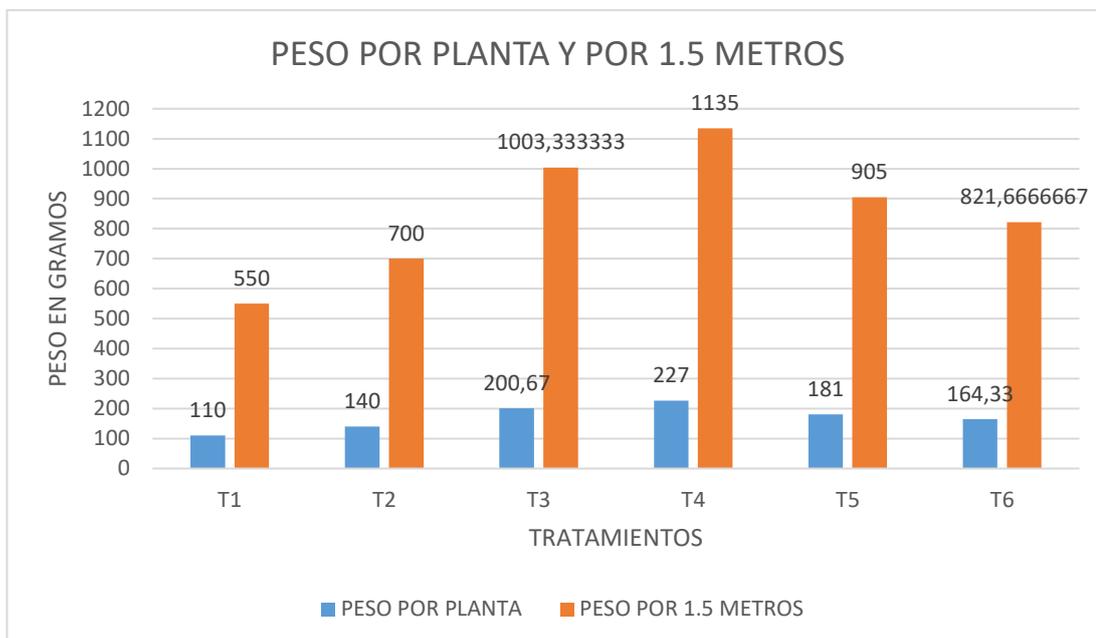


Figura 14. Comparación de medias de los tratamientos para el peso por planta y por 1.5 metros.

Según la prueba de significancia de Tukey al 5 % de probabilidad, **tabla 10**, para la variable de rendimiento total por 1.5 metros de plántas cosechadas ; nos indica que todos los grupos son diferentes, en la **figura 14** , se observa que el tratamiento T4 (Biofermento EM con dos aplicaciones por semana) obtuvo el primer lugar con un peso promedio de 227 gramos por planta , con un rendimiento de 1135 gramos por planta en 1.5 m, en segundo lugar el tratamiento T3 (Biofermento EM con una aplicación por semana) obtuvo un promedio de 200.67 gramos por planta , con un rendimiento de 1003.3 gramos en 1.5 m ,en tercer lugar el tratamiento T5 (20-20-20 con dos aplicaciones por semana) obtuvo un promedio de 181 gramos por planta, con un rendimiento de 905 gramos en 1.5 m, en cuarto lugar el tratamiento T6 (20-20-20 con una aplicación por semana) obtuvo un promedio de 164.3 gramos por planta , con un rendimiento de 821.67 gramos por 1.5 m, en quinto lugar el tratamiento T2 (Té de humus con dos aplicaciones por semana) obtuvo un promedio de 140 gramos por planta ,con un rendimiento de 700 gramos en 1.5 m ,como sexto y último lugar el tratamiento T1 (Té de humus con una aplicación por semana) obtuvo un promedio de 110 gramos por planta con un rendimiento de 550 gramos en 1.5 m.

Tabla 11. Prueba de análisis de varianza de efectos simples para el rendimiento por planta.

Fuente	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	Ftab (0,05)	
A en F1	2	13648,22	6824,11	173,25	3,11	*
A en F2	2	5748,22	2874,11	72,97	3,11	*
F en A1	1	1350,00	1350,00	34,27	3,96	*
F en A2	1	1040,17	1040,17	26,41	3,96	*
F en A3	1	416,67	416,67	10,58	3,96	*
Error	84	3308,67	39,39			
Total	89	135924,50				

En la **tabla 11**, se muestra el análisis de varianza de efectos simples para el rendimiento por planta, expresan que existe diferencia significativa de los factores entre cada nivel de cada uno a un margen de error de 0,05.

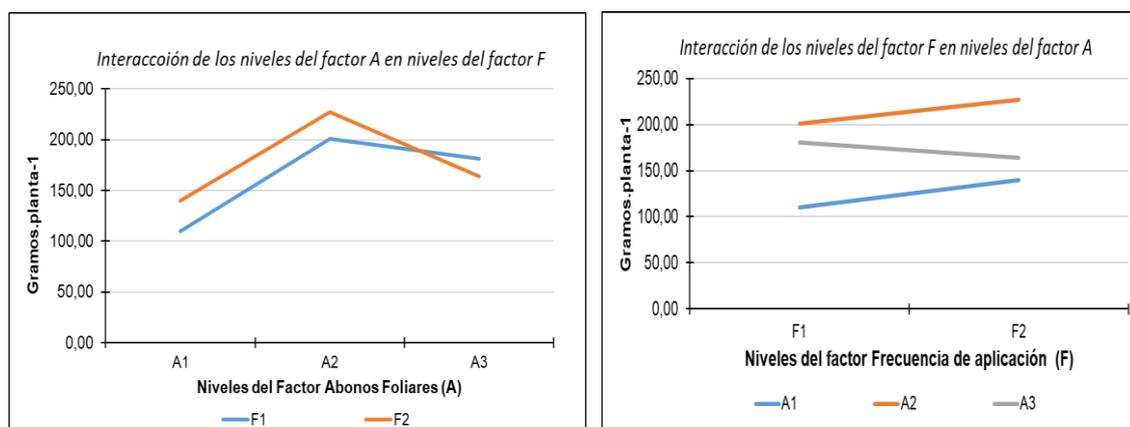


Figura 15. Interacciones entre de los niveles de los factores A y B.para rendimiento por planta

En **figura 15** se observa que los niveles F1 y F2 obtienen interacción con el nivel A3, con mayor efecto con los niveles A3F1, pero no evidencia interacción con los niveles A1 y A2. Por otro lado, el efecto de los niveles A1 y A2 no expresan significación para los niveles del factor F, sin embargo se observa la significación de en los niveles A1 y A3.

4.1.2. Altura de Planta

Tabla 12. Prueba de análisis de varianza para la altura de la planta de acelga.

Fuente	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR	CUADRADOS MEDIOS AJUSTADOS	F-Valor	P-Valor
Factor	5	972.96	194.592	209.36	0.000
Error	84	78.07	0.929		
Total	89	1051.03			

En la **tabla 12**, se muestra el análisis de varianza para la variable de altura de planta de acelga en sistema hidropónico NFT con los abonos foliares, manifiestan que el p-valor es 0.000 es menor a 0.05 por lo cual nuestras variables de tratamientos si hay diferencia significativa.

Tabla 13. Prueba de significación de Tukey al 5 % para los tratamientos en la variable altura de planta.

Factor	N	Media (cm)	Grupos		
T4	15	35.027	A		
T3	15	34.120	A	B	
T5	15	33.193		B	C
T6	15	32.987			C
T2	15	30.007			D
T1	15	25.280			E

Según la prueba de significancia de Tukey al 5 % de probabilidad, **tabla 13**, para la variable de altura de planta; nos indica que hay tres grupos donde son similares T4 y T3, T3 y T5, T5 y T6, son diferente a los T2 y T1.

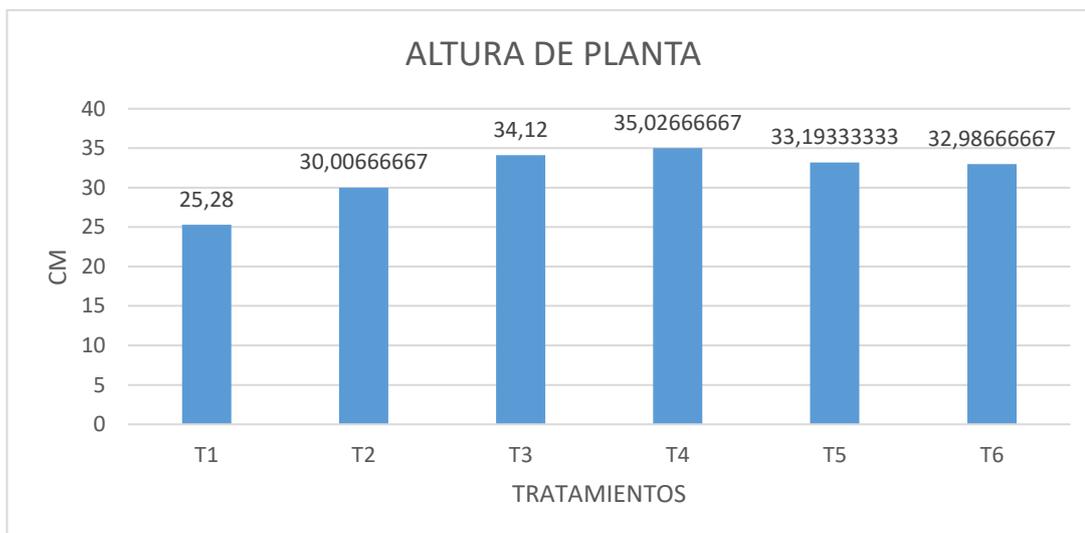


Figura 16. Comparación de medias de los tratamientos en la altura de la planta.

En **figura 16** se observa que en el primer lugar está el tratamiento T4 (Biofermento EM con dos aplicaciones por semana) alcanza un promedio de 35.03 cm de altura, en segundo lugar el tratamiento T3 (Biofermento EM con una aplicación por semana) que obtuvo un promedio de 34.12 cm de altura, con el tercer lugar el tratamiento T5 (20-20-20 con una aplicación por semana) obtuvo un promedio de 33.19 cm de altura, en el cuarto lugar el tratamiento T6 (20-20-20 con dos aplicaciones por semana) obtuvo un promedio de 32.99 cm de altura, con quinto lugar el tratamiento T2 (té de humus con dos aplicaciones por semana) obtuvo un promedio de 30 cm de altura y como último lugar el tratamiento T1 (té de humus con una aplicación por semana) obtuvo un promedio de 25.28 cm.

Tabla 14. Prueba de análisis de varianza de efectos simples para el altura de planta.

Fuente	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	Ftab (0,05)	
A en F1	2	141,63	70,81	76,19	3,11	*
A en F2	2	27,93	13,97	15,03	3,11	*
F en A1	1	33,51	33,51	36,06	3,96	*
F en A2	1	1,23	1,23	1,33	3,96	ns
F en A3	1	0,06	0,06	0,07	3,96	ns
Error	84	78.07	0.929			
Total	89	1051.03				

En la **tabla 14**, se muestra el análisis de varianza de efectos simples para altura de planta, expresan que existe diferencia significativa del factor A en los niveles del F1 y F2, en cambio para el efecto del factor F sobre los niveles A1, A2 y A3 no evidencia efecto significativo al margen de error de 0,05.

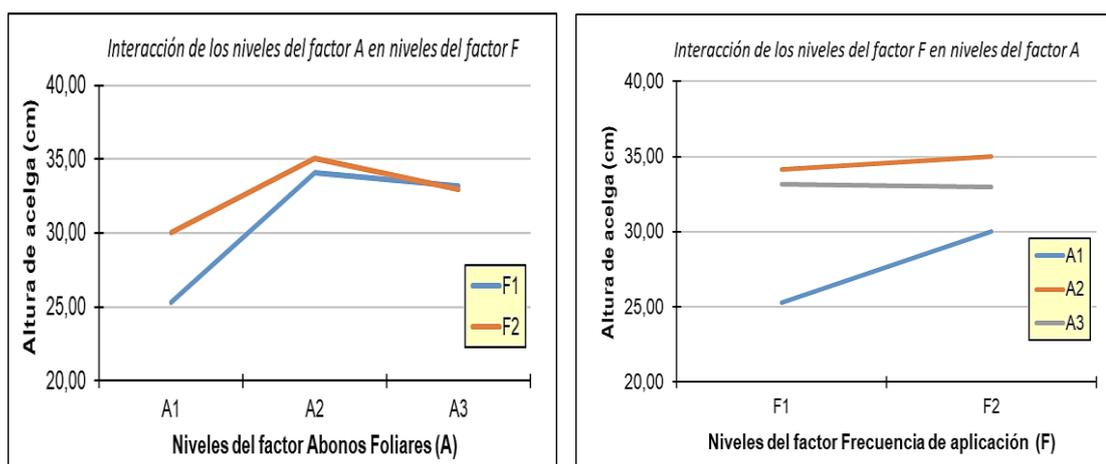


Figura 17. Interacciones entre de los niveles de los factores A y B. para altura de planta.

En **figura 17** se observa que los niveles F1 y F2 obtienen interacción con el nivel A3, con mayor efecto con los niveles A3F1, pero no evidencia interacción con los niveles A1 y A2. Por otro lado, el efecto de los niveles del factor A no muestran significación estadística.

4.1.3. Numero de Hojas

Tabla 15. Prueba de análisis de varianza para el numero de hojas.

Fuente	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR	CUADRADOS MEDIOS AJUSTDOS	F-Valor	P-Valor
Factor	5	26,19	5,238	1,83	0.116
Error	84	240,53	2,863		
Total	89	266,72			

En la **tabla 13**, se muestra el análisis de varianza para la variable número de hojas por planta de acelga en sistema hidropónico NFT con los abonos foliares,

manifiestan que el p-valor es 0.116 es mayor a 0.05 por lo cual nuestras variables de tratamientos no hay diferencia significativa y la variable no influye en los resultados.

Tabla 16 .Prueba de significancia de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable de numero de hojas por planta.

Factor	N	Media(Nºde hojas)	Grupo
T5	15	9.533	A
T4	15	9.533	A
T6	15	9.333	A
T3	15	8.600	A
T1	15	8.467	A
T2	15	8.200	A

Según la prueba de significancia de Tukey al 5 % de probabilidad, **tabla 16**, para la variable de número de hojas; nos agrupa los tratamientos, donde nos indica que hay un solo grupo donde el promedio de los tratamientos son iguales o similares.

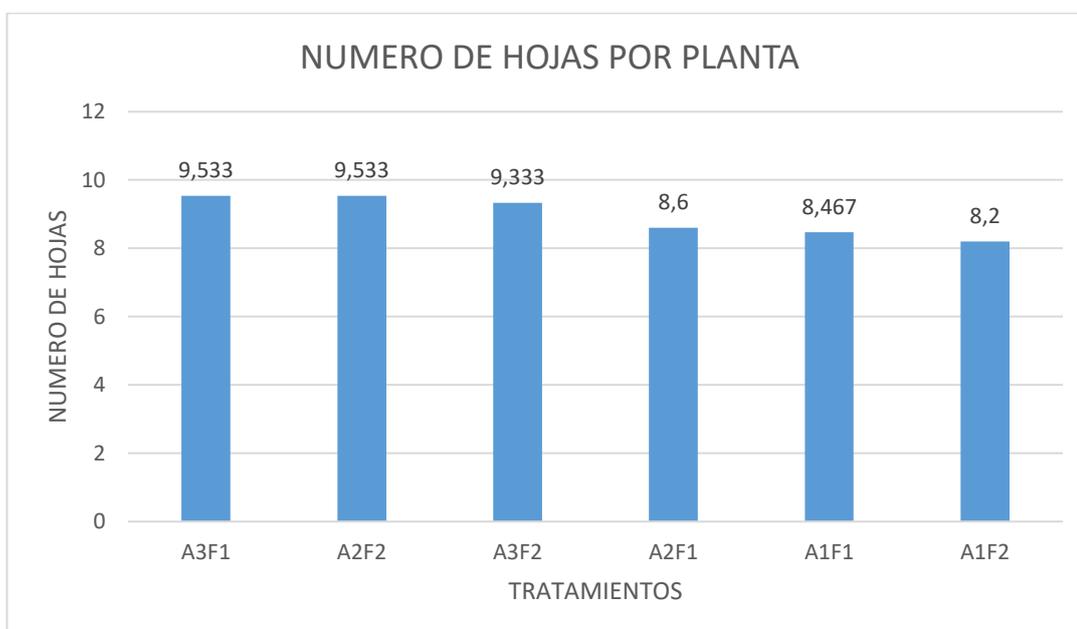


Figura 18. Comparación de medias de los tratamientos para el número de hojas por planta.

En la **figura 18**, se observa que los tratamientos T5 (20-20-20 con una aplicación por semana), T4 (Biofermento EM dos aplicaciones por semana), T6 (20-20-20 con dos aplicaciones por semana) obtuvieron promedios similares y los tratamientos T3 (Biofermento EM con una aplicación por semana), T1 (Té de humus con una aplicación por semana) y T2 (Té de humus con dos aplicaciones por semana), también obtuvieron promedios similares al número de hojas.

Tabla 17. Prueba de análisis de varianza de efectos simples para el número de hojas.

Fuente	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	Ftab (0,05)	
A en F1	2	141,63	70,81	76,19	3,11	*
A en F2	2	27,93	13,97	15,03	3,11	*
F en A1	1	33,51	33,51	36,06	3,96	*
F en A2	1	1,23	1,23	1,33	3,96	ns
F en A3	1	0,06	0,06	0,07	3,96	ns
Error	84	78.07	0.929			
Total	89	1051.03				

En la **tabla 17**, se muestra el análisis de varianza de efectos simples para número de hojas, expresan que existe diferencia significativa del factor A en los niveles del F1 y F2, en cambio para el efecto del factor F sobre los niveles A1, A2 y A3 no evidencia efecto significativo al margen de error de 0,05.

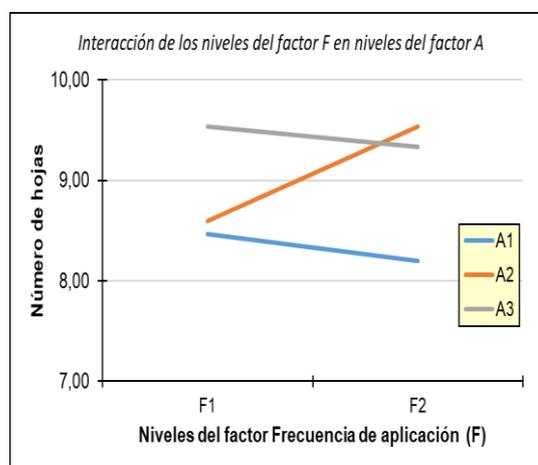
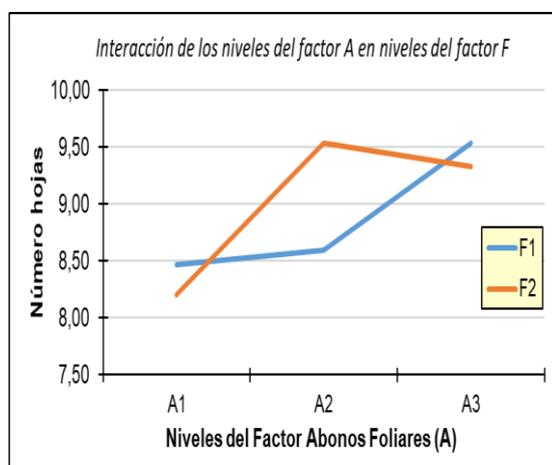


Figura 19. Interacciones entre de los niveles de los factores A y B.para número de hoja

En **figura 19**, se observa interacción de los niveles A1 y A3 en los niveles F1 y F2, en cambio, estos niveles si son influenciados por el factor F no evidencia interacción, es decir, el mayor número de hojas está más influenciado por los abonos foliares (A) que por la frecuencia de aplicación (F). El nivel F2 posee interacción influyendo en mayor número con el nivel A2.

4.1.4. Largo de Hoja

Tabla 18. Prueba de análisis de varianza para el largo de hoja

Fuente	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS DE ERROR	CUADRADO MEDIOS AJUSTADOS	F-Valor	P-Valor
Factor	5	407.42	81.4834	295.38	0.000
Error	84	23.17	0.2759		
Total	89	430.59			

En la **tabla 18**,se muestra el análisis de varianza para la variable largo de hoja de las plantas de acelga en sistema hidropónico NFT con los abonos foliares,manifiestan que el p-valor es 0.000 es menor 0.05 por lo cual nuestras variables de tratamientos si hay diferencia significativa.

Tabla 19. Prueba de significación de tukey al 5 % para los tratamientos en la variable largo de hoja.

Factor	N	Media (cm)	Grupos
T4	15	21.300	A
T3	15	19.160	B
T5	15	18.733	B
T6	15	17.833	C
T2	15	16.033	D
T1	15	14.760	E

Según la prueba de significación de tukey al 5 % de probabilidad, **tabla 16**, para la variable de largo de hoja; nos indica que hay dos grupos el T3 y T5 son miliares y los demás grupos son diferentes.



Figura 20 .Comparacion de medias de los tratamientos de largo de hoja.

En la **figura 20**, se observa que en el primer lugar tiene el T4 (Biofermento EM con dos aplicaciones por semana) con una largo de hoja de 21.3 cm, en segundo lugar el T3 (Biofermento EM con una aplicación por semana) con una largo de hoja de 19.16 cm ,el tercer lugar el T5 (Bionut 20-20-20 con una aplicación por semana) con una largo de hoja de 18.73 cm ,cuarto lugar el T6 (Bionut 20-20-20 con dos aplicaciones por semana) con una largo de hoja de 17,83 cm, quinto lugar el T2 (té de humus con dos aplicaciones por semana) con una largo de hoja de 16.03 cm y como ultimo lugar el T1 (té de humus con una aplicación por semana) con una largo de hoja de 14,76 cm.

Tabla 20. Prueba de análisis de varianza de efectos simples para el largo de hojas.

Fuente	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	Ftab (0,05)	
A en F1	2	35,33	17,66	64,04	3,11	*
A en F2	2	17,25	8,62	31,27	3,11	*
F en A1	1	2,43	2,43	8,82	3,96	*

F en A2	1	6,87	6,87	24,90	3,96	*
F en A3	1	1,22	1,22	4,40	3,96	*
Error	84	23,17	0,28			
Total	89	430,59				

En la **tabla 20**, se muestra el análisis de varianza de efectos simples para el rendimiento por planta, expresan que existe diferencia significativa de los factores entre cada nivel de cada uno a un margen de error de 0,05..

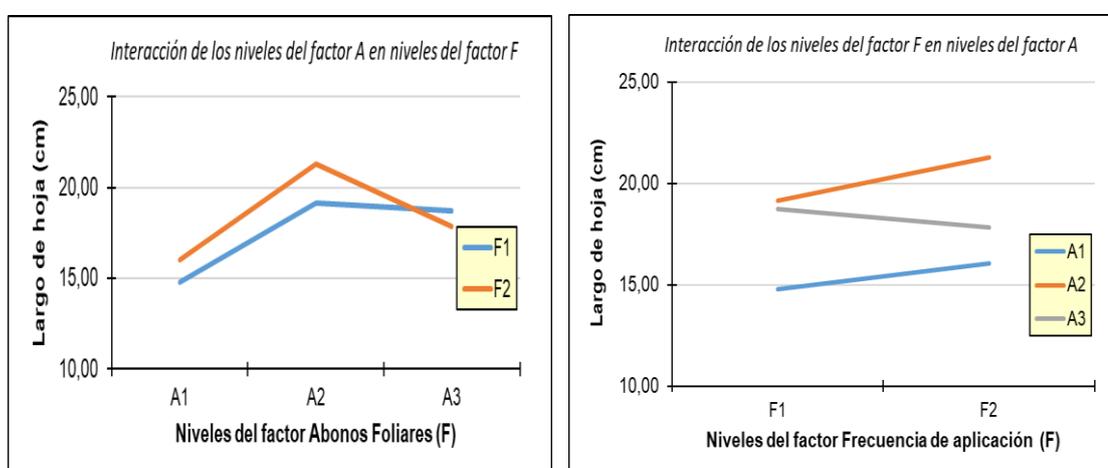


Figura 21. Interacciones entre de los niveles de los factores A y B, para largo de hoja.

En **figura 21**, se observa interacción del nivel A3 en los niveles F1 y F2, sin embargo, los niveles del factor F no evidencia interacción en los niveles A1 y A2. El nivel F1 interacciona con el nivel A2 y A3.

4.1.5. Mejor frecuencia de aplicación foliar en el cultivo de acelga bajo el sistema hidropónico NFT

Según la **FIGURA 22**, se muestra que los tratamientos de origen de abonos foliares orgánicos con dos aplicaciones por semana es la mejor frecuencia, T2 (Té de humus con dos aplicaciones por semana) tiene mayor rendimiento en peso de planta, altura de planta y largo de hoja, mientras que el T1 (Té de humus con una aplicación por semana) es menor. En los tratamientos Biofermento EM, también de

origen organico se muestra que el tratamiento T4 (Biofermento EM con dos aplicaciones por semana) tiene mayor rendimiento en peso de planta, altura de planta y largo de hoja, mientras el T3 (Biofermento EM con una aplicación por semana) su rendimiento es menor, en los tratamientos de Bionut 20-20-20 de abonos foliares sintéticos la mejor frecuencia es una aplicación por semana, T5 (Bionut 20-20-20 con una aplicación por semana) tiene mayor rendimiento en el peso de planta, altura de planta y largo de hoja, mientras que el T6 (Bionut 20-20-20 con dos aplicaciones por semana) su rendimiento es menor.

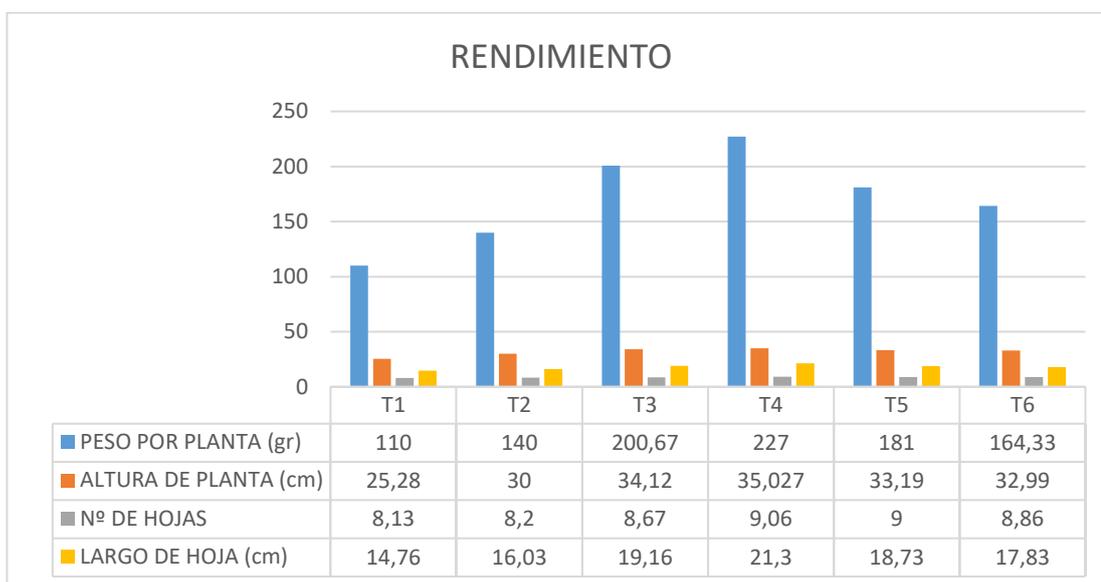


Figura 22. Comparación de rendimiento de los tratamientos de abonos foliares.

4.1.6. Mejor abono foliar para el cultivo de acelga bajo el sistema hidropónico

NFT

Según la **Figura 23**, nos indica que los mejores abonos foliares son los tratamientos es el T4 (Biofermento EM con dos aplicaciones por semana) y T3 (Biofermento EM con una aplicación por semana) que obtuvieron los mejores rendimientos en 1.5 metro, altura de planta y largo de hoja, mientras tanto el abono foliar sintéticos de los tratamientos T5 y T6 obtuvieron rendimientos casi similares, pero se observaron que las hojas de las plantas de acelga del T6 se volvieron coriáceas y también un retardo de crecimiento.

V. DISCUSION

5.1. Rendimiento por 1.5 metros

El rendimiento del cultivo de acelga en sistema hidropónico con la variedad Cicla con las aplicación de los abonos foliares, el primer lugar el tratamiento T4 se obtuvo un promedio de producción de 1135 gramos en 1.5 metros y un rendimiento de 5,715.00 kg por hectáreas y como segundo lugar el tratamiento T3 con 1003.33 gramos por 1.5 metros y con un rendimiento de 4,460,00 kg por hectáreas.

Los trabajos de rendimiento con sistema hidropónico NFT no se reportaron con abonos foliares orgánicos, solo con abonos foliares sintéticos y con otras variedades similares que trabajo Aguirre (2016).donde nos indica los cultivares de acelga en sistema hidropónico reportaron alta significancia estadística para el 1 % de probabilidades y la comparación de median tukey mostro dos rangos de significancia, donde la variedad Fordhook Giant, presento la mayor producción con 4,110.79 kg por hectárea, superior estadísticamente al resto. Mientras que el menor valor lo reporto la variedad Large Ribbed White con 3,518.55 kg por hectárea. Según Romero (2000) indica que la aplicación de abono foliar aumenta hasta el 30% el rendimiento; y que los iones monovalentes son absorbidos rápidamente vía foliar.

5.1.1. Altura de planta

En las evaluaciones con respecto a la altura de planta, los tratamientos T4 Biofermento EM obtuvo un promedio de 35.03 cm de altura y el tratamiento T3 Biofermento EM obtuvo un promedio de 34.12 cm. Se reportaron trabajos con otras variedades con respectos en altura con Velasco (2016), Nos indica que el crecimiento vertical de las dos variedades de acelga a lo largo del ciclo de cultivo, en ellas se observa que la variedad *Ruibarbo* tendió a sobresalir con un crecimiento de 32.2 a 35.5 cm de altura, mientras que la variedad *Fordhook giant* alcanzo su altura máxima con 38.4 cm. Asimismo con las variedades que trabajo tambien Aguirre (2016) en lo referente a la variable altura de planta a los 45 días se pudo establecer diferencia

estadística donde los datos aplicados a la prueba de comparación de medias Tukey encontró dos rangos de significancia, donde le cultivar Verde Bressane con un promedio de 41.61 cm, la variedad Large Ribbed White con un promedio de 40.05 cm y la variedad Fordhook Giant con un promedio de 38.77 cm de altura.

5.1.2. Numero de hojas

La comparación de medias de los tratamientos para el número de hojas por planta, nos indica que no hay diferencia significativa ya que los tratamientos tuvieron resultados casi similares o iguales, con los promedios de 8.2 y 9.5 números de hojas por planta. Según reporto Amachuy (2013) indica que no existen diferencias significativas en los tratamientos del experimento para las tres cosechas realizadas con el respecto al número de hojas.

5.1.3. Largo de hoja

Las evaluaciones al respecto con el largo de la hoja, los tratamientos de abonos foliares obtuvieron los siguientes resultados, T4 (Biofermento EM con dos aplicaciones por semana) obtuvo 21.3 cm de largo de hoja, T3 (Biofermento EM con una aplicación por semana) obtuvo 19.16 cm de largo de hojas, T5 (Bionut 20-20-20 con una aplicación por semana) obtuvo 18.73 cm de largo de hoja, T6 (Bionut 20-20-20 con dos aplicaciones por semana) obtuvo 17,83 cm de largo de hoja, T2 (Té de humus con dos aplicaciones por semana) obtuvo 16.00 cm y como ultimo T1 (Té de humus con una aplicación por semana) obtuvo 14,76 cm de largo de hoja.

Al respecto Sullcata (2015), para su investigación realizó ensayos en el cultivo de acelga en ambiente cerrado convencional, utilizando diferentes tipos de abonos, el T0 (Tratamiento testigo), T1 (Humus de lombriz) y T2 (Nitrato de amonio) obtuvo los resultados en el largo de la hoja al cumplir todo su ciclo fenológico, T0 (39.64 cm), T1 (43.64 cm) y T2 (41.64 cm), mientras tanto Callisaya (2016) trabajó con niveles de fertilización foliar N1, N2 y N3 (20%, 40% y 60% de té de humus de lombriz respectivamente) donde obtuvo resultados de largo de la hoja de 20.69 cm, 20.22 cm

y 20.96 cm , concluye indicando que estos niveles de fertilización foliar son estadísticamente iguales.

5.2. Mejor frecuencia de aplicación

La mejor frecuencia de aplicaciones de bonos foliares orgánicos son cada dos veces por semana para obtener buenos resultados en rendimiento y una calidad de planta. Al respecto Rodríguez (2019) Todos los tratamientos de EM en las diferentes frecuencias y dosis de aplicación fueron estadísticamente iguales en rendimiento y superan al testigo sin aplicación.

5.3. Identificación del mejor abono foliar

Los resultados para identificar el mejor abono foliar en el sistema hidropónico NFT, se identificó que el abono foliar orgánico Biofermento EM obtuvo los mejores rendimientos en los tratamientos T4 Biofermento EM (dos aplicaciones por semana) y T3 Biofermento EM (una aplicación por semana).

Según Walter Von Boeck (2000) encontró que los tratamientos se comportan estadísticamente, en forma similares, pero existe una diferencia en sus rendimientos de materia verde. Nos indica Carpio (2011) que el efecto más notable de la fertilización foliar está representada por un incremento de la producción de materia verde y materia seca, esto debido a que los fertilizantes contienen nitrógeno elemental que forma parte de la proteína y otros compuestos, fósforo que, a diferencia del nitrógeno (N), favorece el rápido desarrollo radicular, interviene en todas las funciones energéticas, constituye compuestos esenciales para la fotosíntesis, es componente de las proteínas.

VI. CONCLUSION

- 1) El mejor rendimiento por 1.5 metros del cultivo de acelga hidropónica con los abonos foliares es el tratamiento T4 (Biofermento EM con dos aplicación por semana) que alcanzo un 1135 gramos por 1.5 metros y en segundo lugar el tratamiento T3 (Biofermento EM con una aplicación por semana) que alcanzo 1003.33 gramos por 1.5 metros.
- 2) El tratamiento T4 (Biofermento EM con dos aplicación por semana) alcanzo el promedio más alto con 35.03 cm de altura, mayor que los demás tratamientos.
- 3) Se determinó que en todos los tratamientos, el número de hojas en las plantas de acelga variedad cicla son similares.
- 4) Se determino que el tratamiento T4 (Biofermento EM con dos aplicaciones por semana) obtuvo el promedio mas alto con 21.3 cm de largo de hoja, con respecto a los demás tratamientos
- 5) La mejor frecuencia de aplicación con los abonos orgánicos es de dos aplicaciones por semana.
- 6) El mejor abono foliar para el uso en el sistema hidropónico NFT modificado es el Biofermento EM, por obtener buenos rendimientos en peso y altura de planta.

VII. RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda realizar más investigaciones con diferentes abonos foliares orgánicos de excrementos de origen animal para la producción de acelgas hidropónicas y otros cultivos.
- 2) Impulsar la producción del cultivo de acelgas hidropónicas para biohuertos urbanos e Instituciones Educativas, ya que es una manera fácil para producir alimentos saludables, en corto tiempo y con un menor uso de agua.
- 3) Se recomienda crear nuevas formulaciones con recursos de la zona que cumplan la función de nutrición de la especie a estudiar bajo condiciones hidropónicas.
- 4) Se recomienda hacer un análisis químico, para las plantas de acelgas aplicadas con abonos foliares orgánicos para saber si contienen sólidos pesados en las hojas.

VIII. LITERATURA CITADA

- Agrohuerto. 2015. Acelgas: Cultivo y curiosidades. (en línea). La Paz, Bolivia. Consultado 01 abr. 2016. Disponible en:<http://www.Agrohuerto.com/acelgascultivoycuriosidades>.
- Aguirre, CR. 2016. *EVALUACION DE TRES VARIETADES DE ACELGA (Beta vulgaris L) cultivadas en el sistema hidropónico*. Guayaquil, Ecuador. 35 p.
- Aitken S, J. 1987 . Manual Agrícola. S.E. La Paz, Bolivia. 13-14 p.
- Alcántara, G. Trejo, L. 2007 . Nutrición de cultivos. Editorial Mundi- Prensa. México D.F. México. 438 p.
- Almaguer L. Juan, REYES L. Vladimir, REYES H. Alfredo, VILLA P. Oniel. 2012. "EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL HUMUS LÍQUIDO OBTENIDO POR TRES MÉTODOS, EN CONDICIONES DE MACETA Y DE CAMPO, UTILIZANDO MAÍZ (*ZEA MAYS.L.*) Y REMOLACHA AZUCARERA (*BETTA VULGARIS, L*) RESPECTIVAMENTE" revista científica DELOS. Desarrollo Local Sostenible Vol 5, N° 15 Universidad de Sancti Spiritus. 35 p.
- APNAN (Red de Agricultura natural de para la Región Asia/Pacífico. Manual de Aplicación.). 2013. En línea. EC. Consultado 28 abr. 2015. Formato html. Disponible en:
<http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/24227.html>
- APROLAB (Programa de Apoyo a la Formación Profesional para la Inserción Laboral en el Perú). 2007. Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces. En línea. PE. Consultado 28 abr. 2015. Formato PDF. Disponible en:
http://www.em-la.com/archivos-de-usuario/base_datos/manual_para_elaboracion_de_compost.pdf
- Armas de R. Ortega, D. Rodas, R. 1988 . Fisiología Vegetal. Ed. Pueblo/Educación. La Habana, Cuba. 118, 128, 131, 134 p.
- ASTEARÁN, I. MARTÍNEZ, J. 2000 . Alimentos y propiedades. Segunda Edición. Mc Graw Hill. Interamericana. España, Madrid.
- Augusto, M. 2017. Efecto de la aplicación de microorganismos eficaces (EM-1) con diferentes frecuencias en el rendimiento de ají amarillo (*Capsicum baccatum*) var. paca en el cea iii pichones. Tacna, Perú. 67 p.

- Briones, E. 2007. Producción de lechuga hidropónica para la explotación al mercado Alemán. Tesis de Ingeniería en Finanzas. ESPOL, Guayaquil. 59 p.
- Calderón, F. 2004. *La solución nutritiva*. Bogotá. D.C. 69 p.
- Callisaya, A. 2016. Evaluación de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris* var. Cicla L.), bajo tres niveles de fertilizante foliar orgánico en sistema hidropónico NFT, en Cota Cota. la Paz, Bolivia. 61 p .
- Castillo, C. 2001. *La hidroponía como alternativa de producción vegetal*. Recuperado de: <http://chcastillo.tripod.com/hidroponia/concepto.htm> (2 of 2)
- Cartagena, Y. 2002. Abonos líquidos caseros para mejoramiento de rendimientos de plantas hortícolas. Argentina, Buenos Aires. 21 p.
- Carvajal, I. 2014. Tesis. Evaluación de tres tipos de biofertilizantes líquidos foliares en dos dosis de aplicación en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Estación Experimental de Sapecho. Alto Beni. 12 p
- Carter, P. Gray, L. Troughton, J. Khunti, K. Davies, M. 2010. Fruit and vegetable intake and incidence of type 2 diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. *B. M. J.* 341: 8 p.
- Carpio, JG. 2011. Evaluación de la eficacia de cinco fertilizantes foliares con tres dosis en el cultivo establecido de alfalfa (*Medicago sativa* L.) variedad morada extranjera (en línea). Tesis Ing. Agrónomo. ESPOCH, Riobamba, Ecuador. 78 p. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/786/1/13T0708%20.pdf>
- Chilon, E. 1997. Manual de fertilidad de suelos y nutrición de plantas. CIDAT. 1ra Impresión. La Paz, Bolivia. 185 p.
- Cruz, E. 2016 . Efecto de dos dosis de aminofol en la producción de acelga (*Beta vulgaris* L. var. *Fordhook giant*), cultivada en el sistema hidropónico de flujo laminar de nutrientes (NFT). Tumbes, Perú. 48 p.
- Delgado, Z. 2016. Evaluación de tres variedades de acelga (*Beta vulgaris* L.) Cultivadas en el sistema hidropónico. Guayaquil, Ecuador. 28 p.
- Escariata. 2013. Fertilizantes foliares. Disponible en <http://blogjardineria.com/que-es-un-fertilizante-foliar/>. visitado por última vez 15/04/2021.

- Estañol, B. Rodríguez, M. Volke, H. Zavaleta Mejia, P. Sánchez, G. Peña, V. 2005. Estudio preliminar sobre manejo nutricional y aplicación de nematicidad para el control de la infección por nematodos de papa. Editorial Terra. 477-485 p.
- Estrada, J. 2003. Técnicas de producción para hortalizas, CEDEFOA - Centro de desarrollo y fomento a la auto – ayuda. La Paz, Bolivia. 10-13 p.
- FersinI, A. 1979. Horticultura práctica. Editorial Diana. 2ª Edición aumentada. Mexico. 527 p.
- Fersini, A. 1976. Horticultura práctica. Edición Diana, México. 102 p.
- Florez J. 2009. Agricultura ecológica, manual y guía didáctica. Editorial Mundi – Prensa. Primera Edición. Madrid, España. 395 p.
- Florindez, A. 2018. Respuesta a la aplicación de tres dosis de fertilizantes foliares (Folirey 20-20-20) y dos frecuencias de aplicación, en el rendimiento y calidad del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) var. *Amarilis*, Caserío el Calvario-Ballandina provincia Chota, departamento de Cajamarca. CAJAMARCA, PERÚ. 61 p.
- Franco, S. 2002. Hidroponía, cultivos sin tierra. (en línea). La Paz, Bolivia. Consultado 12 abr. 2015. Disponible en: <http://www.maristas.com.ar/champagnat/poli/biologia/hidrop.htm>.
- FregonI, M. 1986. Some aspectos of epigeal nutrition of grapevines. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the first internacional Sympision of Foliar Fertilization. Shering agrochemical Division. Berlín, Alemania. 206 – 213 p.
- Gajon. 1996. El cultivo de acelga. Fundación Caja Rural Valencia. Ediciones Mundiprensa. Madrid, España. 322 p.
- García, E. 2007. *Efecto de 2 soluciones nutritivas de origen orgánico (Lombricompost y Bokashi) sobre el rendimiento y calidad de la lechuga (Lactuca sativa L var. longifoliacompositae)*. Tesis de Ingeniero agrónomo. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. 50 p.
- Garzón, S. 2006. *Evaluación del rendimiento de tres variedades de lechuga bajo el sistema NFT (Nutrient Film Technique) de hidroponía con dos soluciones de nutrientes*. (Tesis en ciencias y producción agropecuarias). Zamorano, Honduras. 67 p.

- GENOVEVA, Q. 2010. DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE FERTILIZACION FOLIAR COMO COMPLEMENTO A LA FERTILIZACION EDAFOLOGICA EN LA PRODUCCION DE FREJOL ARBUSTIVO VARIEDAD INIAP-414 YUNGUILLA EN EL CANTON PAUTE. AZUAY, ECUADOR. 68 p.
- Giaconi, V. 2004. Cultivo de hortalizas. Colección nueva técnica. Editorial Universitaria Novena Edición. Barcelona, España. 334 p.
- Gomero, O. 1999. Manejo Ecológico de Suelos. RAAA. Perú. 107-123 p.
- Gomero, O. 1999. Manejo Ecológico de Suelos, Conceptos y Técnicas. Ed: Gráfica Esteffany. Lima, Perú. 189-201 p.
- González. 2003. Forraje Verde Hidropónico. Fundación Produce Jalisco AC México, México. 25 p.
- Gonzales, G. Lopez, A. 1994. La aplicación de fertilizantes foliares potásicos, ácido giberelico y su relación con las bajas temperaturas en la producción de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium Ramat*) en el municipio de Texcoco, México. Tesis de Grado. Universidad de Granma. Cuba. 20 p.
- Hartman, L. 1990. Invernaderos y ambientes atemperados, FADES. Editorial CECYM. 1ra edición. La Paz, Bolivia. 127 p.
- Hernani, N. 2013. Tesis. Comportamiento de dos variedades de frutilla (*Fragaria sp*) con la aplicación de dos niveles de dos niveles de humus de lombriz y el bio – fertilizante (zumia-15) en ambiente protegido cota cota, La Paz. 14-17 p.
- Higa, T; Parr, J. 2010. Manual de uso de EM microorganismos benéficos y eficaces. Maryland, EE.UU.
- Huterwa L, G. 1981. Hidroponía, cultivo de plantas sin tierra. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. 59 p.
- INEI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATA). 2019. DESNUTRICIÓN CRÓNICA AFECTÓ AL 12,2% DE LA POBLACION MENOR DE CINCO AÑOS DE EDAD EN EL AÑO 2018. EL PERU PRIMERO. LIMA, PERU. 1,2 p.
- INFOAGRO. 2007. El cultivo de tomillo. Consultado 27 Mar. 2015. Disponible en: <http://www.infoagro.com/aromaticas/tomillo.htm>

- KASA, M. G. 2018. *PRODUCCION HIDROPONICA COMO ALTERNATIVA A LA PROBLEMATICA DE ESCASES DE AGUA, EN DOS VARIEDADES DEL CULTIVO DE ACELGA (Beta vulgaris var. Cicla L.) EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE COTA COTA. LA PAZ, BOLIVIA.* 62-69 p.
- Kltler, Philip. Kevin Lane Keller. 2006. *Dirección de Marketing.* Ed. Pearson Educación. México. 102 p.
- Lara, A. 1999. Manejo de la solución nutritiva en la producción de tomate en hidroponía. *Terra latinoamericana.* 17(3), 221-229.
- Macua, J. I. Lahoz, I. Calvillo, S. Jiménez E. Díaz, E. 2007. *Acelga para la industria.* Consultado: 14 feb. 2016. Disponible en línea en <http://www.navarraagraria.com/n181/aracelga.pdf>.
- Mafla, E. 2015. *Respuesta de tres variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) Con tres niveles de fertilización en producción hidropónica en la zona de Ibarra, Provincia de Imbabura. (Tesis de Ingeniero Agrónomo).* Universidad técnica de Babahoyo. El Ángel, Ecuador.
- Maroto, J. V. 1995. *Horticultura Herbácea Especial, 4ta. Edición,* Editorial Mundi – Prensa, Madrid. 268 - 271 p.
- Martinez, J. Bernart, C. Andres, J. 2003. *Invernaderos* Editorial Aedos, 1ra. Edición Barcelona, España. 25 - 42 p.
- Medina, R. R. 2007. *Costos: un enfoque administrativo.* Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
- Milenio. 2003 . *La huerta fértil; Guía de verduras y hortalizas con raíces, tallos y hojas comestibles.* Editorial Libsa, Madrid, España. 48 – 49 p.
- MINAG. 2013. *Oficina de Estudios Estadísticos y Económicos. Producción Hortofrutícola.* Perú, Lima.
- Miranda, I. 1997. *Apuntes de Hidroponía; México,* Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Preparatoria Agrícola. Serie de Publicaciones AGRIBOT No.2. Área de Agronomía. 59 p.
- Muñoz, A. 2005. *Polinización de cultivos.* Editorial Mundi – Prensa Libros. Madrid, España. 232 p.
- Navarro. 2007. *Portal en Agricultura. Hortalizas y Verduras (en línea).* Consultado 23 sep. 2016. Disponible en <http://www.navarromontes.com/manual.aspxman24>.

- Nicola, MC. 2002. Cultivo hidropónico da alface utilizando soluções nutritivas Orgánicas Pelotas: Universidad de Pelotas / Facultad de Agronomía Eliseu Maciel. Brasil. 62 p.
- Núñez, C. 2016. EVALUACIÓN DE DOS VARIEDADES DE ACELGA (*Beta vulgaris* var. Cicla L.) CON TRES NIVELES DE FERTILIZANTE FOLIAR (VIGOR TOP) EN AMBIENTE PROTEGIDO. La Paz, Bolivia. 36 p
- Oceano. 2001. Enciclopedia práctica de la Agricultura y la Ganadería. Editorial Océano – Centrum. Barcelona, España.
- Ocsa, W. 2014. Agroindustrias “ Walipini”, Paz, Bolivia.
- ORTUÑO, N. s/f . Humus líquido y microorganismos para favorecer la producción de lechuga (*Lactuca sativa* var. Crespa) en hidroponía. Cochabamba, Bolivia. 12 p.
- Podsdek, A. 2007. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *LTW-Food Science Technol.* 40 (1): 1-11.
- Pérez, G. Luque, A. 1974. *Cultivo hidropónico de lechugas*. Libro español.
- Porco, F. Terrazas, J. 2009. Horticultura: aplicaciones prácticas. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 23 – 24, 49 – 50, 61 – 65 p.
- Ramirez, F. 2006. Seguridad alimentaria cultivando hortalizas. Editor Grupo Latino Editores S.A.S. Colombia. 480-494 p.
- Ramírez, M. 2006. Tecnología De Microorganismos Efectivos (EM) Aplicada A La Agricultura Y Medio Ambiente Sostenible. (En línea). EC. Consultado 28 abr. 2015. Formato PDF. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/248126826/MICROORGANISMOS-EFICIENTES-TESJS>.
- Restrepo, R. J. 2002. Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca. Primera edición. Fundación Juqira Candirú. Santiago de Cali, Colombia. 105 p.
- RODRIGUEZ, S. S. 2019. DOSIS Y FRECUENCIA DE APLICACION FOLIAR DE MICROORGANISMOS EFICACEZ (EM) Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO DE LOS FRUTOS DEL "AJI HABANERO"(*capsicum chinense jacq.*) EN EL SECTOR DE CIENEGUILLO SUR. SULLANA-PIURA, PERU. 72 p.

- Rodriguez, S. 1989. Fertilizantes, Nutrición Vegetal. Editorial AGT. Editor. México D.F. México. 24 , 25 p.
- Rodriguez, F. 1989. Fertilizantes-Nutrición vegetal. De AGT Editor, S:A:, México D.F. México. 123-125 p.
- Rojas, W. 2006. Apuntes de Botánica Sistemática. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 45 p.
- Romero, P. 2000. Rendimiento de la quinua (*Chenopodium quinoa Wild.*) Variedad Salcedo INIA, a la aplicación de abono foliar orgánico biol. Tesis de pre-grado. Puno, Peru. 70 p.
- Salazar, M. L. 2002. MANUAL DE APLICACIÓN DE LOS DISEÑOS EXPERIMENTALES BÁSICOS EN EL PAQUETE NCSS. XALAPA.
- Sánchez, C. 2003. Abonos orgánicos y lombricultura. Ediciones Ripalme. 135 p
- Serrano, Z. 1979. Cultivo de Hortalizas en Invernaderos. Ed. Aedos, Barcelona, España. 239-252 p.
- SERVICIOS MÚLTIPLES DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS. 1993. Guía de manejo de Cultivos protegidos. Departamento de Desarrollo rural de Servicios múltiples de tecnologías apropiadas (SEMTA). La Paz, Bolivia. 211 p.
- SIAT (Instituto para la Agricultura Sustentable del Trópico, PE). 1999. El bio digestor y sus usos. Cajamarca, Perú. RAAA. (Boletín Técnico). N° 12: 15 p.
- SILVA, H. J, RODRIGUEZ. 1995. Fertilizacion de plantaciones frutales. Universidad Catolica de Chile,Chile. 519 p.
- Sullcata, M. R. 2015. *EFFECTO DE LA FERTILIZACION QUIMICA Y ORGANICA EN LE PRODUCCION DEL CULTIVO DE ACELGA (Beta vulgaris var. Cicla) EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA.* LA PAZ, BOLIVIA. 67 p.
- Suquilanda M. 1995. Agricultura Orgánica, Alternativa tecnológica del futuro.
- Taban, B. Halkman, A. 2011. Do leafy green vegetables and their ready-to-eat (RTE) salads carry a risk of foodborne pathogens? *Anaerobe.* 17: 286-287.

- Talledo, C .2017. Concentraciones de té de humus líquido enriquecido y su efecto en las Características Agronómicas para forraje del *Canavalia ensiformis* en Zungarococha. Iquitos, Perú, 49 p.
- Tambillo, N. 2002. Estudio Comparativo de Diferentes Niveles de Fertilizantes Foliarens en el Cultivo de de la Cebada Forrajera (*Hordeum vulgare*) en el Altiplano Central. La Paz, Bolivia. 81 p.
- Toalombo, I. 2012 . Evaluación de microorganismos eficientes autóctonos aplicados en el cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*) . Cevallos, Ecuador. 72 p.
- Toalombo, R. 2012. Evaluación de microorganismos eficientes autóctonos aplicados en el cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*). Tesis. Ing. Agrónoma. UTA. Ambato, Tungurahua. EC. 29 - 69 p.
- Valadez, A. 1996. Producción de Hortalizas. Editorial Limosa. S. A. Venezuela.
- Valadez, L. 1993. Producción de hortalizas.. Editorial UTCHA. México. 56- 101 p.
- Valadez, L. 1995. Evaluación Agroecológica de la Tecnología andina del “Jiri” su formación y en el cultivo de la papa, AGRUCO UMSS, Cochabamba, Bolivia. 130 p.
- Vavilov, N. 1992 . Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas. ACME, Buenos Aires, Argentina.
- Velasco, C. A. 2016 . *EVALUACION DE DOS VARIETADES DE ACELGA (Beta vulgaris var.Cicla L.) CON TRES NIVELES DE FERTILIZANTE FOLIAR (VIGOR TOP) EN AMBIENTE PROTEGIDO*. La Paz, Bolivia.
- Vigliola, M. 1985 . Manual de Horticultura. Cátedra de Horticultura. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Argentina. 235 p.
- VON BOECK W. 2000. Evaluación del comportamiento de dos variedades de Acelga (*Beta vulgaris L.*) bajo de condición de Walipini. Tesis UMSA.
- Wintey, G. 1999 . Foliar fertilizers. American Fruit Grower. Estado de la Florida, Estados Unidos de Norteamérica. 35 – 38 p.

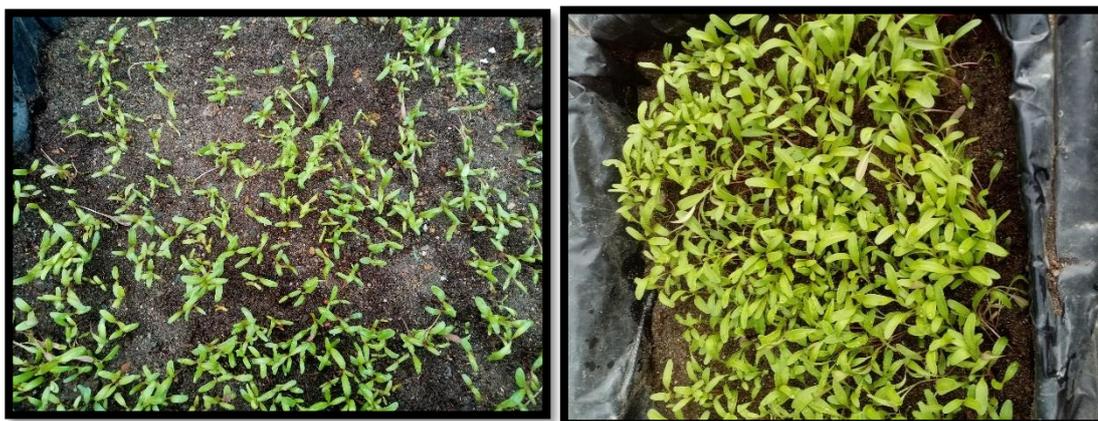
ANEXOS

CRONOGRAMA DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE ACELGA EN EL SISTEMA HIDROPONICO NFT	
DIA	OBSERVACION
1	INSTALACION DE PLANTULAS DE ACELGA EN EL SISTEMA NFT
2	NO SE OBSERVA EMISION DE RAICES
3	PEQUEÑAS EMISIONES DE RAICES
4	EMISION DE RAICES EN LA MAYORIA DE LAS PLANTULAS
5	INCORPORACION DE LA SOLUCION NUTRITIVA A Y B EN EL CILINDRO DE 200 L
6 al 10	INCREMENTO Y CRECIMIENTO DE NUEVAS RAICES
11 al 18	INICIO DE APLICACIONES FOLIARES (T� DE HUMUS,BIOFERMENTO Y 20-20-20) 1 APLICACIÓN POR SEMANA TODOS LOS LUNES Y 2 APLICACIONES POR SEMANA TODOS LOS LUNES Y JUEVES.
19 al 26	APLICACIONES FOLIARES
27 al 34	APLICACIONES FOLIARES
35 al 42	APLICACIONES FOLIARES
50	COSECHA

PANEL FOTOGRÁFICO



Preparación del sustrato y siembra de las semillas de acelga var cicla.



Emergencia de las plántulas de acelga y crecimiento de 5 días después.



Pintado de tubos del NFT



Instalación de los tubos de evacuación de agua.



Instalación del cilindro y el tubo receptor de agua.



Instalaciones del sistema eléctrico



Instalación de la válvula de pie e instalación del tubo de succión.



Instalación del motor de agua y conexión a los tubos de PVC



Llenado de agua en el cilindro y remojo de la esponja de agua.



Incorporación de las plántulas en la esponja húmeda y puestas en el vaso de plástico.



Instalación de las plántulas en el sistema NFT, 5 días de adaptación solo con agua sin solución nutritiva.



Después de 3 a 4 días después de la instalación se observa emisiones de nuevas raíces



Incorporación de la solución nutritiva A Y B.



Elongación de raíces después de los 8 días realizados el trasplante e inicio de las aplicaciones foliares.



Abonos foliares té de humus, biofermento EM y 20-20-20



Elongación de raíces y crecimiento de plántulas de acelga



Aplicaciones foliares en las plántulas de acelga



Cosecha de las plántulas de acelga



Corte y agrupación de los tratamientos



Conteo del número de hojas por planta



Peso de plantas de acelga



Medida de la altura de planta de acelga



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Univeritaria s/n Telef. (062) 562342 - Celular 941531359 - Apto. 156

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			JUAN VILLANUEVA REATEGUI						PROCEDENCIA:		UNHEVAL - HUANUCO						
Datos de la muestra			Porcentaje						P ₂ O ₅ g/L _{total}	PPM (mg / Litro de suelo)							
			Materia Seca (%)	Humedad (%)	Cenizas en base húmeda (%)	Materia Orgánica en base húmeda (%)	N (base húmeda) (%)	N (base seca) (%)		Ca mg/L _{total}	Ca mg/L _{total}	K mg/L _{total}	Mg mg/L _{total}	Cu mg/L _{total}	Fe mg/L _{total}	Zn mg/L _{total}	Mn mg/L _{total}
Código	Tipo	Referencia															
M0804	biol	M1	2.58	97.44	1.17	1.39	0.08	2.20	1.12	701	2265	1175	530	146	32	830	103

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 0479513

FECHA : 15 de noviembre 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS
M.Sc. Mg. Miguel Heauya Rojas
I R P N



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO - PERU
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DECANATO
 LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD

RESOLUCIÓN N° 354 –2022–UNHEVAL/FCA–D

Cayhuayna, 20 de julio de 2022.

VISTO: La solicitud en (10) folios y (01) Tesis, y;

CONSIDERANDO:

Que, con resolución N° 335-2022-UNHEVAL/FCA-D, se resuelve fijar, fecha y hora para la sustentación de la tesis titulada: "EFECTO DE ABONOS FOLIARES EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris* L. var. Cicla) EN SISTEMA HIDROPÓNICO CON LA TÉCNICA DE LA PELÍCULA DE NUTRIENTES (NFT)", presentado por el bachiller en Ingeniería Agronómica RAÚL CARLOS MEDRANO ELIAS, asesorado por la DRA. NELLY MILKA TELLO VILLAVICENCIO, fijando fecha y hora para el viernes 22 de julio del 2022, a horas 7.30 am., en forma virtual por la plataforma Cisco Webex, teniendo como Jurados a los siguientes docentes: M. Sc. Henry Briceño Yen – Presidente; M. Sc. Severo Ignacio Cárdenas – Secretario; Dra. Liliana Vega Jara – Vocal; y Dra. María Betzabé Gutiérrez Solorzano – Accesitario;

Que, con solicitud s/n la Bach. en Ingeniería Agronómica RAÚL CARLOS MEDRANO ELIAS, solicita suspensión de su sustentación de la tesis titulado "EFECTO DE ABONOS FOLIARES EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris* L. var. Cicla) EN SISTEMA HIDROPÓNICO CON LA TÉCNICA DE LA PELÍCULA DE NUTRIENTES (NFT)", por motivos personales, y previa coordinación con sus jurados peticiona nueva fecha para el viernes 05 de agosto del 2022, a horas 8.00 am.;

Que de acuerdo al Art. 76º del Reglamento de Grados y Títulos de la UNHEVAL, aprobada mediante Resolución Consejo Universitario N°0734-2022-UNHEVAL del 07.MAR.2022, se procederá a emitir la resolución fijan fecha y hora de sustentación.

Estando conforme a las atribuciones conferidas, según lo dispuesto en la Ley Universitaria N° 30220, Estatuto de la UNHEVAL, Reglamento General de la UNHEVAL y la Resolución del Comité Electoral Universitario N° 077-2020UNHEVAL-CEU del 11. DIC.2020 que proclamó y acreditó, a partir del 14.DIC.2020, hasta el 13.DIC.2024, como Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias al Dr. Fernando Jeremías Gonzales Pariona;

SE RESUELVE:

1º REPROGRAMARA Fecha y Hora para la sustentación de la tesis titulada: "EFECTO DE ABONOS FOLIARES EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris* L. var. Cicla) EN SISTEMA HIDROPÓNICO CON LA TÉCNICA DE LA PELÍCULA DE NUTRIENTES (NFT)", presentado por el bachiller en Ingeniería Agronómica RAÚL CARLOS MEDRANO ELIAS, asesorado por la DRA. NELLY MILKA TELLO VILLAVICENCIO, fijando fecha y hora para el viernes 05 de agosto del 2022, a horas 8.00 am., en forma virtual por la plataforma Cisco Webex, teniendo como Jurados a los siguientes docentes:

- | | |
|------------------------------------------|--------------|
| ✓ M. Sc. Henry Briceño Yen | Presidente. |
| ✓ M. Sc. Severo Ignacio Cárdenas | Secretario. |
| ✓ Dra. Liliana Vega Jara | Vocal. |
| ✓ Dra. María Betzabé Gutiérrez Solorzano | Accesitario. |

2º INVITAR a la DRA. NELLY MILKA TELLO VILLAVICENCIO, Asesor de la Tesis, para que asista a la sustentación, en cumplimiento al Art. 66º del Reglamento General de Grados y Títulos de la UNHEVAL.

3º DAR A CONOCER a los interesados y disponer que se actúe de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento General de Grados y Títulos de la UNHEVAL.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.



Dr. Fernando Gonzales Pariona
DECANO

Distribución:
 Jurados/Asesor/ Interesado (a) /archivo



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUANUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los 05 días del mes de agosto del año 2022, siendo las 8.00 a.m. con 00 minutos de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en forma virtual a través de la plataforma de la UNHEVAL cisco webex, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante RESOLUCIÓN Nº 354 -2022-UNHEVAL/FCA-D de fecha 20 de julio de 2022, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada: **"EFECTO DE ABONOS FOLIARES EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris* L. var. Cicla) EN SISTEMA HIDROPÓNICO CON LA TÉCNICA DE LA PELÍCULA DE NUTRIENTES (NFT)"**, presentada por el Bachiller en Ingeniería Agronómica: **RAÚL CARLOS MEDRANO ELIAS**, bajo el asesoramiento de la **DRA. MILKA NELLY TELLO VILLAVICENCIO**.

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes Docentes:

PRESIDENTE : M.Sc. Henry Briceño Yen
SECRETARIO : M. Sc. Severo Ignacio Cárdenas
VOCAL : Dra. Liliana Vega Jara
ACCESITARIO : Dra. María Betzabé Gutiérrez Solorzano

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: **aprobado** por **unanimidad** con el cuantitativo de quince (15) y cualitativo de, **bueno** quedando el sustentante **apto** para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 10.00 a.m.

Huánuco, 05 de agosto del 2022.



PRESIDENTE



SECRETARIO



VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUANUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA



OBSERVACIONES:

Sin observaciones.

Huánuco, 25 de julio del 2022

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, 05 de agosto del 2022

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD N° 033 - 2022 - UNHEVAL-FCA

**CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD DE
TÍTULO DE PROYECTO DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**"EFECTO DE ABONOS FOLIARES EN EL CULTIVO DE ACELGA
(*Beta vulgaris* L. var. Cicla) EN SISTEMA HIDROPÓNICO CON LA
TÉCNICA DE LA PELÍCULA DE NUTRIENTES (NFT)"**

Presentado por: (el), (la) alumno (a); de la Facultad de Ciencias Agrarias,
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

RAÚL CARLOS MEDRANO ELIAS

Tiene la exclusividad del Título, por lo que se emite la Constancia, para los fines
que corresponde.

Cayhuayna, 05 de mayo del 2022

033

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N°
[Firma]
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

CONSTANCIA DE TURNITIN N° 017 - 2022- UNHEVAL- FCA

**CONSTANCIA DEL PROGRAMA
TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

“EFECTO DE ABONOS FOLIARES EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris* L. var. Cicla) EN SISTEMA HIDROPÓNICO CON LA TÉCNICA DE LA PELÍCULA DE NUTRIENTES (NFT)”

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

RAÚL CARLOS MEDRANO ELIAS

La misma que fue aplicado en el programa: “turnitin”

La TESIS; para Revisión.pdf; con Fecha: 05 de mayo del 2022

Resultado: 27 % de similitud general, rango considerado: **Apto**, por disposición de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.

017

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N° 017

Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	
----------	-------------------------------------	----------------------	--	-----------	----------	--	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional	INGENIERIA AGRONOMICA
Carrera Profesional	INGENIERIA AGRONOMICA
Grado que otorga	
Título que otorga	INGENIERO AGRÓNOMO

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	
Nombre del programa	
Título que Otorga	

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Nombre del Programa de estudio	
Grado que otorga	

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	MEDRANO ELIAS, Raúl Carlos							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	952366978
Nro. de Documento:	76288116				Correo Electrónico:	76288116@pronabec.edu.pe		

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO					
Apellidos y Nombres:	Tello Villavicencio, Milka Nelly				ORCID ID:	0000-0001-7580-0342		
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		Nro. de documento:	22413751

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	Briceño Yen , Henry
Secretario:	Ignacio Cárdenas, Severo
Vocal:	Vega Jara, Liliana
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	Gutiérrez Solórzano, María Betzabé

5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
"EFECTO DE ABONOS FOLIARES EN EL CULTIVO DE ACELGA (<i>Beta vulgaris L. var. Cicla</i>) EN SISTEMA HIDROPÓNICO CON LA TÉCNICA DE LA PELÍCULA DE NUTRIENTES (NFT)"
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2022
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>	Otros (especifique modalidad)
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	nutritivos	rendimiento	rentabilidad
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)	<input type="checkbox"/>	Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 	
Apellidos y Nombres: MEDRANO ELIAS, Raúl Carlos	Huella Digital
DNI: 76288116	
Firma:	
Apellidos y Nombres:	Huella Digital
DNI:	
Firma:	
Apellidos y Nombres:	Huella Digital
DNI:	
Fecha:	

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.