



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE

INGENIERÍA AGRÓNOMA

**APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN BAJO
UN SISTEMA HIDROPÓNICO Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD Y
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*)
Y ACELGA (*Beta vulgaris*), EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
– CHICLAYO**

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

AUTOR:

MARIANO MARTÍNEZ JIMÉNEZ

ASESOR:

MG. ING° JOSÉ ELÍAS PONCE AYALA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

MANEJO AGRONÓMICO

CHICLAYO – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

Mgtr. José Elías Ponce Ayala
Presidente

Mgtr. Vásquez Vásquez José Modesto
Secretario

Mgtr. Cesar Zatta Silva
Vocal

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico primeramente a Dios por brindarme el tiempo de vida necesario para realizarme como persona y como profesional.

A mis padres y hermanos por haber apostado por la educación, trabajando sin descanso para brindarme los recursos necesarios para concluir mis estudios y verme realizado como ingeniero.

A mis amigos: César, Jains, Marlon, Cinthia, Wendy, Thalia, Mijhiel, Rocha y Jorge, con los que compartimos momentos inolvidables durante todo el periodo de formación profesional en la Universidad César Vallejo de Chiclayo.

MARIANO MARTINEZ

AGRADECIMIENTO

A Dios, por sus bendiciones quien con su poder iluminó mi camino para poder cumplir mi meta.

A los Maestros de la UCV, que nos transmitieron sus conocimientos fundamentales para poder transitar por los senderos interesantes de la ingeniería e Investigación.

A la Universidad César Vallejo por permitirnos incrementar nuestras capacidades, conocimientos, y hacernos crecer profesionalmente.

MARIANO MARTINEZ

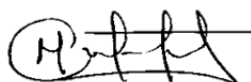
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **MARIANO MARTINEZ JIMENEZ** con DNI N° 48452251, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de INGENIERÍA, Escuela de INGENIERÍA AGRÓNOMA, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 12 de septiembre del 2018



MARIANO MARTINEZ JIMENEZ

PRESENTACIÓN

Estimados miembros del Jurado, de acuerdo a los lineamientos técnicos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento a vuestra consideración el informe final de investigación intitulado: **Aplicación de diferentes dosis de fertilización bajo un sistema hidropónico y sus efectos en la calidad y rendimiento del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) Y ACELGA (*Beta vulgaris*), en la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo.**

La producción de hortalizas se ha incrementado esto debido a su alta demanda en los mercados locales y nacionales es por ello que se requiere obtener mejores rendimientos y mejor calidad de cultivo.

Debido a este requerimiento necesario se presenta esta investigación que busca probar varias dosis de nutrientes en los cultivos de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*) para obtener mejores resultados que sean favorables para los pequeños y medianos agricultores, mejorando de esta manera su economía familiar, además permitirá servir de base para posteriores investigaciones de mayor profundidad.

EL AUTOR

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	xiii
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	14
1.2 TRABAJOS PREVIOS.....	15
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	19
1.3.1 Cultivo de espinaca.....	19
Taxonomía.....	19
Morfología.....	20
Requerimiento climatológico.....	21
Variedades Cultivadas.....	21
Plagas.....	22
Enfermedades.....	22
Cosecha.....	22
1.3.2 Cultivo de acelga.....	23

Taxonomía.....	23
Morfología.....	23
Requerimiento climatológico.....	24
Variedades Cultivadas.....	24
Plagas.....	24
Enfermedades.....	25
Cosecha.....	26
1.3.3 La hidroponía.....	26
Ventajas de la hidroponía.....	27
Desventajas.....	28
Sistemas de cultivo hidropónicos.....	29
Soluciones nutritivas hidropónicas.....	31
Importancia de los nutrientes.....	31
Dosificación de la solución nutritiva.....	32
Requerimientos del pH para hidroponía.....	33
Función del pH en la hidroponía.....	34
Importancia del pH para la hidroponía.....	34
Importancia de la conductividad eléctrica (CE) en hidroponía.....	34
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	35
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	36
1.6 HIPÓTESIS.....	36
1.7 OBJETIVOS.....	36
1.7.1 Objetivo general.....	36

1.7.2	Objetivos específicos.....	37
II.	METODOLOGÍA.....	38
2.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	39
2.2	VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	39
2.2.1.	Operacionalización de variables.....	39
2.3	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	41
2.3.1.	Población:	41
2.3.2.	Muestra.....	41
2.3.3.	Muestreo.....	42
2.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
2.5	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	43
III.	RESULTADOS	44
3.1	Evaluación del indicador de intensidad de verdor de las hojas del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.), a los 70 días después del trasplante.....	45
3.2	Evaluación del indicador de altura de planta del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.), a los 70 días después del trasplante.....	46
3.3	Evaluación del número de hojas por planta del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.), a los 70 días después del trasplante.....	48
3.4	Evaluación del área foliar de las plantas del cultivo espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.), a los 70 días después del trasplante.....	50
3.5	Evaluación del indicador de intensidad de verdor de las hojas del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris</i>), a los 70 días después del trasplante.....	52
3.6	Evaluación del indicador de altura de planta del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris</i>), a los 70 días después del trasplante.....	54

3.7 Evaluación del número de hojas por planta del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris</i>), a los 70 días después del trasplante.....	56
3.8 Evaluación del área foliar de las plantas del cultivo de acelga (<i>Beta vulgaris</i>), a los 70 días después del trasplante.....	58
IV. DISCUSIÓN.....	61
V. CONCLUSIONES.....	66
VI. RECOMENDACIONES.....	68
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
VIII. ANEXOS.....	71
ACTA DE ORIGINALIDAD DE TESIS.....	77
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS.....	78

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulada: **APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN BAJO UN SISTEMA HIDROPÓNICO Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*) Y ACELGA (*Beta vulgaris*), EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – CHICLAYO**, tuvo como objeto de estudio determinar los efectos de la aplicación de diferentes dosis de fertilización bajo un sistema hidropónico para mejorar la calidad y rendimiento del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*), en el vivero de la Universidad César Vallejo – Chiclayo, para lograr lo propuesto se trabajó con una población de 225 plantas de espinaca y 225 plantas de acelga , y la muestra estudiada estuvo conformada por 81 plantas de cada cultivo.

Se obtuvo a los 70 días después del trasplante los siguientes resultados para el cultivo de espinaca y acelga en cuanto a la calidad y su indicador de intensidad de verdor se incrementó significativamente en el T2 (solución “A” 7.5 ml, “B” 3.75 ml/L) el cual obtuvo una intensidad de verdor de 3 el rango más alto, superando estadísticamente al T1 (solución “A” 5 ml, “B” 2.5 ml/L) y al T3 (solución “A” 2.5 ml, “B” 1.25 ml/L) quien mostró una deficiencia en la coloración debido a su baja dosis de nutrientes siendo menos atractivo para el consumidor.

En relación al rendimiento a los 70 días después del trasplante el cultivo de espinaca experimentó una superioridad con la aplicación del T2, el cual superó significativamente al T1 y T3, obteniendo una altura de planta promedio de 42.22 cm, con un número de hojas promedio de 13.56 por planta y con un área promedio foliar de 45.78 cm²,. Para el cultivo de acelga los resultados fueron similares siendo significativamente superior el tratamiento 2, generando una altura promedio por planta de 42.33 cm, con un número de hojas por planta de 13.3 y encontrándose una área foliar promedio de 46.67 cm², lo cual nos muestra que con la mayor dosis de nutrientes aplicada a los cultivos nos generó cambios en cuanto a la calidad y rendimientos de cultivos hortícolas.

Palabras clave: HIDROPONÍA, SOLUCIONES NUTRITIVAS, ESPINACA, ACELGA, RENDIMIENTO, CALIDAD.

ABSTRACT

This research work entitled: APPLICATION OF DIFFERENT DOSES OF FERTILIZATION UNDER A HYDROPONIC SYSTEM AND ITS EFFECTS ON THE QUALITY AND PERFORMANCE OF SPINACH CROPS (*Spinacia oleracea* L.) AND ACELGA (*Beta vulgaris*), AT UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - CHICLAYO, had as object of study to determine the effects of the application of different doses of fertilization under a hydroponic system to improve the quality and yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.) and Swiss chard (*Beta vulgaris*), in the nursery of the César University Vallejo - Chiclayo, to achieve this, we worked with a population of 225 spinach plants and 225 Swiss chard plants, and the sample studied consisted of 81 plants of each crop.

The following results were obtained at 70 days after transplantation for the cultivation of spinach and Swiss chard in terms of quality and its indicator of green intensity was significantly increased in T2 (solution "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml / L) which obtained a green intensity of 3 the highest rank, statistically exceeding T1 (solution "A" 5 ml, "B" 2.5 ml / L) and T3 (solution "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml / L) who showed a deficiency in coloration due to its low dose of nutrients being less attractive to the consumer.

In relation to the yield at 70 days after the transplant, the spinach crop experienced superiority with the application of T2, which significantly exceeded T1 and T3, obtaining an average plant height of 42.22 cm, with an average number of leaves of 13.56 per plant and with an average leaf area of 45.78 cm² . For the cultivation of chard, the results were similar being significantly higher treatment 2, generating an average height per plant of 42.33 cm, with a number of leaves per plant of 13.3 and finding an average leaf area of 46.67 cm², which shows that with the highest dose of nutrients applied to crops, it generated changes in the quality and yields of horticultural crops.

Keywords: HYDROPONY, NUTRITIVE SOLUTIONS, SPINACH, ACCELGATION, PERFORMANCE, QUALITY.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Las hortalizas son parte de una dieta saludable, es por ello que en muchos países del mundo se recomienda comer por lo menos cinco porciones de hortalizas por día para mejorar la salud. Lo cual genera la necesidad de cultivar en grandes cantidades y sobre todo que sea de calidad. (FLORES, 2009).

Con el aumento de la demanda de hortalizas en el mundo los agricultores están incrementando sus áreas de producción para satisfacer las necesidades de los consumidores. Esto trae consigo una serie de situaciones complejas en cuanto a su producción, las dificultades que se encuentran son cotidianas en cada realidad agrícola como son la presencia de plagas, enfermedades y malezas, esto da como resultado bajos rendimiento y la disminución de la calidad por la aplicación de químicos empleados para su control. Hoy en día, los cultivos de hortalizas están siendo tratados mayormente con productos químicos generando problemas al medio ambiente y sanitarios, los países desarrollados están optando por la producción orgánica, cultivando hortalizas con el uso de tecnología. (HIDALGO, 2012).

A nivel nacional el consumo de hortalizas está en aumento, debido a sus múltiples usos en la gastronomía nacional, los cuales le dan mucha importancia no solo por lo que aportan a la sazón de sus platos, así mismo afirma García (2009) “que también por la importancia de su consumo debido a que las hortalizas son importantes para la salud, ya que contiene propiedades alimenticias, y son fuentes de vitaminas, minerales, fibra y energía”; sin embargo por sus características físicas y de cultivo, algunos de estos productos están expuestos a contaminación de tipo biológico y químico, situación que genera un riesgo para la salud humana.

La producción hortícola en el Perú mayormente se encuentra en manos de pequeños productores, los cuales han venido obteniendo una baja producción y además afrontan elevados costos de producción debido a la limitada disponibilidad de semilla de calidad y problemas ambientales y fitosanitarios. (APOLO, 2010).

A nivel regional; el departamento de Lambayeque es uno de los productores de hortalizas que afronta problemas como la disminución excesiva de las zonas agrícolas consecuencia de la migración de las personas produciendo sobreexplotación, uso excesivo de fertilizantes, contaminación producto del uso de pesticidas y la salinización cada vez mayor, a esto se le suma la inevitable presencia de factores biológicos y climáticas, todo esto genera una disminución en el rendimiento y calidad de los cultivos hortícolas. (GARCÍA, 2009).

En la actualidad el ministerio de agricultura no cuenta con un programa que brinde asesoramiento sobre la aplicación de nuevos métodos para la producción de hortalizas como por ejemplo la hidroponía, sistema eficiente ya sea en grande escala o de manera casera, ya que reportan buenos rendimientos y la producción es de mejor calidad. Los pocos que utilizan esta tecnología no tienen conocimiento de los requerimientos nutricionales en específico para cada cultivo hortícola por lo que su producción y calidad no se incrementa y además están limitados por falta de conocimiento a utilizar solo la dosis estándar que se indica en las soluciones nutritivas comerciales esto por falta de información de investigaciones que no se han realizado ni difundido. (APOLO, 2010).

Es por ello que debido a esta problemática de importancia se consideró pertinente realizar la presente investigación que contribuya a determinar la dosis óptima para los cultivos de espinaca y acelga y de esta manera mejorar su producción y calidad.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

Para fundamentar teóricamente las variables de estudio se revisó algunos antecedentes de los diferentes contextos y que a continuación se detalla:

Argumenta **Veliz** (2009) en su investigación titulada “Estudio comparativo de tres dosis de nitrógeno en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris L.*), bajo condiciones hidropónicas”, realizada en Lima, concluye que las principales características morfológicas y de mejor provecho se consiguieron con la dosis de 160 ppm N (225 g/planta).

Concluyó **Deza** (2009) en su trabajo titulado “Producción de (*Spinacea oleracea* L.) Espinaca cultivada en tres sustratos inertes con aplicación de soluciones nutritivas”, concluyó que la solución nutritiva utilizada contenía una concentración intermedia de nutrientes (macronutrientes y micronutrientes) del nivel sugerido por el Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición mineral (UNA-La Molina), el cual dio una producción máxima de 3.5 Kg/m².

Afirma **Saldarriaga** (2009) en su proyecto titulado “Efecto de una solución nutritiva orgánica en el crecimiento de (*Beta vulgaris* L.) Acelga cultivada en condiciones semihidropónicas, que el análisis de los datos encontrados se realizó mediante un análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan 5%”. Las plántulas crecieron a temperaturas que van de entre 25-30 °C y 70-80% H^oR. Con la dosis de 60ml/L de solución nutritiva y también con el empleo de una dosis de 7 ml/L de solución de nutrientes orgánica arrojaron resultados parecidos en varios aspectos de la morfología de las plantas, con el que se consiguió un mayor crecimiento en altura, tallo, raíz, área foliar, peso seco y fresco.

Concluyó **Flores** (2009), En su investigación titulada “Adaptabilidad y producción de (*Spinacea oleracea* L.) Espinaca cultivada en condiciones hidropónicas, que las características morfológicas evaluadas (altura de planta, área foliar, peso fresco)” indican que la espinaca se adapta bien a las condiciones de sistema hidropónico. La cosecha se ejecutó a los 62 días después de la siembra, dando como resultado una producción en peso fresco de 3.375 Kg/m².

CARRAZCO (2011), En su tesis “Manejo de especies olerícolas de clima templado dentro de un huerto comercial hidropónico, realizada en México, Sostiene que en campo o en invernadero, lo ideal es que los cultivos sean establecidos como unicultivos”, por lo práctico que resulta su manejo y sobre todo por la necesidad de tener altos niveles de producción para la comercialización. Del mismo hace mención acerca de las diversas ventajas que proporciona a corto, mediano y largo plazo empleando diversos cultivos en una misma área y tiempo, esto trae consigo una mejor calidad de vida para los agricultores con la utilización de invernaderos

controlados adecuadamente, aparte de proporcionar alimentos de mejor calidad nutricional genera un ingreso continuo al productor ya que los clientes siempre prefieren consumir alimentos frescos y no refrigerados, esto también contribuye a mejorar la salud de los consumidores y la de los productores ya que consumen alimentos sanos, además en los sistemas hidropónicos en invernadero evitan que la proliferación de plagas y enfermedades lo que se reduce el uso de productos químicos para su control obteniendo productos inocuos.

TACILLA (2013), en su tesis “Cultivos hidropónicos, una alternativa para el mejor aprovechamiento del agua en el fundo Tartar de la Universidad Nacional De Cajamarca”, concluye que cada elemento que contienen las soluciones hidropónicas resulta de mucha importancia para el normal desarrollo de las plantas; si se excluye un elemento en la formulación generar un limitado desarrollo de los cultivos, debido a que cada elemento nutritivo cumple una función en específico por lo que se debe tener en cuenta que si no se formula bien ni se equilibra bien los niveles de concentración de nutrientes se producirá un retraso y no podrá completar normalmente el cultivo su ciclo de vida, también concluye que es muy importante tener en cuenta que cualquiera de los elementos antes mencionados pueden ser tóxicos para las plantas si se agregan al agua del sistema hidropónico en partes inadecuadas, especialmente aquellos que se han denominado elementos menores (micronutrientes).

DÍAZ (2004), en su tesis “Producción de hortalizas mediante técnicas de hidroponía” desarrollada en el departamento la Libertad, concluyo que el pH del agua en hidroponía es primordial por que determina si un cultivo es de alta o baja calidad, esto se ocasiona por las condiciones que se genera dentro de la solución hidropónica que suelen ser medios basicos o ácidos, generado por el desequilibrio de la concentración de los nutrientes, tan solo basta que un nutriente este en exceso o en escasas altera el nivel de pH, esto genera antagonismo y entran en competencia evitando su normal absorción y aprovechamiento por las plantas generando un estrés continuo si no se corrige a tiempo se sugiere que tanto las soluciones como el agua a emplear este en un pH de 5.5 - 6.5 siendo lo óptimo.

FLORES (2013), en su tesis “Manual Técnico para la producción de hortalizas en sistemas hidropónicos agro urbanos” desarrollado en Junín, concluye que la electro conductividad en los sistemas hidropónicos es de mucha importancia en la absorción de los elementos nutritivos para las plantas, al haber altos niveles de electro conductividad produce valores fitotóxico (representa toxicidad en las plantas), y cuando se produce lo contrario genera un problema a la hora de aprovechar eficientemente los nutrientes diluidos en la solución, recomienda emplear una agua que este en los niveles de 1.5 a 3 mS/cm o 750 a 1500 ppm lo cual es lo óptimo para una mejor eficiencia de absorción de nutrientes por las plantas. También hace referencia a que antes de realizar la formulación de la solución nutritiva a emplear en el sistema hidropónico se debe de medir la CE (electro-conductividad) del agua esto permite saber que contiene el agua y de esa manera aplicar las concentraciones de nutrientes adecuados aprovechando a su vez los nutrientes que ya contenga el agua en sí misma, maximizando el ahorro en cuanto a la producción de los cultivos hortícolas.

Concluye **Chávez (2001)** en su tesis “Producción de lechugas hidropónicas realizada en Lima, concluye que para obtener una mejor producción es de suma importancia oxigenar la solución nutritiva”; se puede realizar inyectando aire con la ayuda de una compresora, o de forma manual utilizando las manos o algún batidor, se debe hacer por lo menos dos veces al día. Este proceso permite mantener bien distribuidos los elementos nutritivos y oxigenar la solución. La presencia de raíces con tonalidad oscuro es una señal de mala aeración de la solución nutritiva y genera problemas en la absorción de agua y nutrientes, reduciendo el crecimiento y desarrollo de las plantas.

RAMIREZ (2011), en su tesis “ Manejo de cultivos hidropónicos” desarrollada en Lambayeque, menciona que para lograr el éxito en los cultivos hidropónicos se debe programar adecuadamente y estrictamente las aplicaciones de la fertilización, y además es fundamental que para iniciarse en la hidroponía se debe de tener el conocimiento necesario sobre los requerimientos del sistema y del cultivo a producir bajo este sistema productivo, ya que de esta manera se programará la cantidad

específica de la dosis nutricional y se acondicionará el ambiente para que las plantas se desarrollen de la mejor manera, obteniendo así una buena producción y sobre todo de calidad lo cual se convierte en rentabilidad para quien lo realice en menor o gran escala productiva.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

CARRAZCO (2011), menciona que las hortalizas se pueden consumir en la vida diaria tanto cocida como cruda. Dentro del grupo de hortalizas también se incluyen las legumbres verdes y las verduras. En una dieta balanceada las hortalizas son de vital importancia ya que contribuyen con sales minerales y vitaminas para el desarrollo del ser humano. El clima para su mejor producción debe de ser un clima templado, con abundante mano de obra y presencia de agua, para no afectar excesivamente el suelo con el cultivo de hortalizas se debe realizar de forma rotativa. Los campos destinados para el cultivo de hortalizas se encuentran mayormente a los alrededores de grandes ciudades costeñas y andinas.

A continuación se detalla todo los requerimientos y necesidades básicas de los cultivos de espinaca y acelga consideradas en la presente investigación:

1.3.1 Cultivo de espinaca

Este cultivo fue introducido a Europa alrededor del año 1000 procedente de regiones asiáticas, probablemente de Persia, pero únicamente a partir del siglo XVIII comenzó a difundirse por Europa y se establecieron cultivos para su explotación, principalmente en Holanda, Inglaterra y Francia; se cultivó después en otros países y más tarde pasó a América. (TACILLA, 2013).

Taxonomía

Es procedente del reino *Plantae*, subreino *Tracheobionta*, división *Magnoliophyta*, clase *Magnoliopsida*, subclase *Caryophyllidae*, orden *Caryophyllales*, familia *Amaranthaceae*, subfamilia *Chenopodioideae*, género *Spinacia*, y de la especie *Spinacia oleracea* L. (TACILLA, 2013).

Morfología

Planta

Argumenta **Tacilla** (2013) que en “una primera fase se forma una roseta de hojas de duración variable según las condiciones climáticas y luego se emite el tallo. De las axilas de las hojas o directamente del cuello salen tallos laterales que dan origen a ramificaciones secundarias”, en las que pueden originarse flores. Es común encontrar que existe también diversos sexos que pueden ser femeninas, masculinas e incluso hermafroditas, las cuales se diferencian con facilidad en el caso de la femeninas tardan en desarrollar las semillas y por el incremento del tiempo se llegan a formar más hojas por planta es por esto que son más productivas.

Sistema radicular

Es muy superficial. (TACILLA, 2013).

Tallo

Erecto de 30 cm a 1 m de longitud en el que se sitúan las flores. (TACILLA, 2013).

Hojas

Menciona **Tacilla** (2013) que “son caulíferas, que suelen ser alternas y pecioladas, de estructura y consistencia diversa, en relación de la variedad. Color verde oscuro”. Pecíolo cóncavo y a menudo rojo en su base, con longitud variable, que va disminuyendo poco a poco a medida que soporta las hojas de más reciente formación y va desapareciendo en las hojas que se sitúan en la parte más alta del tallo.

Flores

El autor **Tacilla** (2013) menciona que “las flores masculinas están agrupadas en número de 6-12 en las espigas terminales o axilares presentan color verde y

están formadas por un periantio con 4-5 pétalos y 4 estambres”. Las flores femeninas se reúnen en glomérulos axilares y están formadas por un periantio bi o tetradentado, con ovarios uniovulares, estilo único y estigma dividido en 3-5 segmentos.

Requerimiento climatológico

Según **García** (2009) las hortalizas pueden soportar “temperaturas por debajo de 0 °C, que si persisten bastante pueden originar lesiones foliares, determinan una detención total del crecimiento, por lo que el cultivo no rinde lo suficiente. La temperatura mínima mensual de crecimiento es de aproximadamente 5 °C.” es de suma importancia que las hortalizas se adapten a temperaturas bajas ya que la mayor demanda ocurre en las estaciones otoñal-primaveral. El mismo autor **García** (2009) recalca que las “condiciones lumínicas y temperatura influyen bastante decisivamente sobre el tiempo de duración del estado de roseta. Al prolongarse los días (más de 14 horas de luz diurna) y al incrementarse la temperatura a 15 °C, las plantas pasan de la fase vegetativa (roseta) a la de “elevación” y producción (emisión de tallo y flores)”. Resalta que cuando la temperatura se eleva demasiado por largos periodos se debe de corregir en el caso de invernaderos y si es en viveros se debe emplear rociadores de aspersion para disminuir la temperatura para que no afecte la producción final. Por otro lado **García** (2009) menciona que “la espinaca que se desarrolla a temperaturas muy inferiores o bajas (5-15 °C de media mensual), en días cortos típicos de los meses de invierno, florecen más rápidamente y en un porcentaje mayor que las desarrolladas también en fotoperíodos cortos, pero con temperaturas más incrementadas (15-26 °C)”. También las lluvias irregulares resultan perjudiciales para una buena cosecha de espinacas y la sequía provoca una rápida elevación, especialmente si se acompaña de temperaturas elevadas y de días largos.

Variedades Cultivadas

Indica **Flores** (2009) que son “dos variedades botánicas de la espinaca, aunque todas las variedades comerciales producidas pertenecen a las de semilla

espinosa de hojas triangulares, cuyo limbo es sutil, de dimensiones algo reducidas”, superficie lisa y peciolo bastante alargado. Las espinacas se clasifican siguiendo varios criterios: época de siembra, forma de las hojas, aspecto del cogollo y del tallo.

Plagas

Según **Flores** (2009) suele “presentarse la pegomia o mosca de la remolacha (*Pegomyabetae crtis*). Se observan manchas apergaminadas translúcidas que indican la existencia de galerías, en las que albergan las formas larvarias”. Control: químico mediante pulverización, además de pulgones (*Aphisfabae scop* y *myzodespersicae sulz*). En el envés de las hojas se desarrollan colonias, provocando un cispamiento del follaje. Control: pulverización de aficidas.

Enfermedades

Menciona **Flores** (2009) que el “Mildiu de la espinaca (*Peronospora spinaceae Laub*, *Peronospora Farinosa* y *Peronospora Efusa (Gw) Tul*). En el haz aparecen manchas de contorno indefinido, con un color verde pálido que más tarde pasa a amarillo. En el envés estas manchas se cubren con un abundante afieltrado gris violáceo”. Se produce con altas humedades relativas. Control: rotaciones de cultivos, desinfección de las simientes, uso preventivo de funguicidas, empleo de variedades resistentes. Enfermedades secundarias: *Fusarium oxysporum f. sp. Spinaciae* y *Albugo occidentalis*. Virosis: Virus I del pepino. Síntomas: mosaicos deformantes, acompañados de estados cloróticos. Se transmite mediante pulgones. Mosaico de la remolacha. Síntomas: pequeñas manchas claras de diámetro inferior al milímetro, con un punto negro en su centro. Se transmite mediante pulgones.

Cosecha

Flores (2009) afirma que “existen diversos procedimientos, manual (permite varios cortes, aunque exige numerosa mano de obra), semimecánica (con ayuda

de una herramienta de mayor rendimiento: pala cosechadora, hoz segadora, etc.), mecánica con ayuda de una segadora cargadora”.

1.3.2 Cultivo de acelga

Señala **Veliz** (2009) que posiblemente es “originario de las regiones costeras de Europa, a partir de la especie *Beta marítima* o acelga marina, obteniéndose por un lado la acelga (var. *cicla*) y por otro la remolacha (var. *vulgaris*). Los árabes fueron quienes iniciaron su cultivo hacia el 600 a.C”. Tanto los griegos como los romanos apreciaron las acelgas no sólo como alimento sino también como planta medicinal.

Taxonomía

Del mismo modo **Veliz** (2009) señala que es “procedente del reino *Plantae*, subreino *Tracheobionta*, división *Magnoliophyta*, clase *Magnoliopsida*, subclase *Caryophyllidae*, orden *Caryophyllales*, familia *Amaranthaceae*, género *Beta* y su especie *B. vulgaris*”.

Morfología

Para **Veliz** (2009) “la planta de acelga es una planta bianual y de ciclo largo que no forma raíz o fruto comestible. Su sistema radicular es bastante profunda y fibrosa. Las hojas constituyen la parte comestible y son grandes de forma oval tirando hacia acorazonada”; tiene un pecíolo o penca ancha y larga, que se prolonga en el limbo; el color varía, según variedades, entre verde oscuro fuerte y verde claro. Los pecíolos pueden ser de color crema o blancos. Para que se presente la floración necesita pasar por un período de temperaturas bajas. El vástago floral alcanza una altura promedio de 1.20 m. La inflorescencia está compuesta por una larga panícula. Las flores son sésiles y hermafroditas pudiendo aparecer solas o en grupos de dos o tres. El cáliz es de color verdoso y está compuesto por 5 sépalos y 5 pétalos y las semillas son muy pequeñas y están encerradas en un pequeño fruto al que comúnmente se le llama semilla (realmente es un fruto), el que contiene de 3 a 4 semillas.

Requerimiento climatológico

Según afirma **García** (2009) en relación “al clima la acelga es una planta de clima templado, que vegeta bien con temperaturas medias; le perjudica bastante los cambios bruscos de temperatura pueden hacer que se inicie el segundo periodo de desarrollo subiéndose a flor la planta”. Para una correcta producción de recomienda mantener los cultivos en ambientes que asilen entre los 18 y 22°C, en este rango la producción alcanza su tope máximo siempre y cuando se le proporcione las condiciones adecuadas, en el caso de que bajen mucho la temperatura solo puede soportar temperaturas de 5°C, esto detiene el desarrollo y si baja más se hiela y se pierde el cultivo.

También concluye **García** (2009) que la “luminosidad no es requerida en exceso, perjudicándole cuando ésta es elevada, si va acompañada de un aumento de la temperatura. La humedad relativa está comprendida entre el 60 y 90% en cultivos en invernadero”.

Variedades Cultivadas

Dentro de las variedades de acelga **García** (2009) menciona que “hay que distinguir las características siguientes: color de la penca blanca o amarilla. Color de la hoja verde oscuro, verde claro, amarillo, grosor de la penca tamaño y grosor de la hoja; abunolado del limbo, precocidad”, siendo la variedades cultivadas las siguientes amarilla de Lyon, Verde penca blanca, R. Niza, Paros, Green y Fordook Giant.

Plagas

Se presentan son la mosca de la remolacha (*Pegomyiabetae* o *P. hyoscyami*), una característica notable de esta mosca cuando es adulta es la presencia de rayas rojas en la parte frontal de la cabeza grisácea; sus patas amarillas y con los ojos rosados, cuando son larvas su tamaño promedio son de 7 mm; con una cabeza rechoncha dividida por una hendidura; no presentan patas y tienen un color blanquecino. la ninfa es ovalada y rosada. los de la mosca de remolacha presentan

un color blanco sucio, rugosos, de 1 mm de tamaño. Las larvas agujerean la epidermis y entran a dentro de los tejidos del limbo, ocasionando orificios que pueden llegar a invadir todo el espacio foliar. Su control y tratamiento se realiza a los adultos utilizando productos que entran en contacto como diazinon, naled o triclorfon. Otra plaga es la pulguilla (*Chaetocnema tibialis*), en la adultez son escarabajos de un tamaño de dos mm, de estructura ovalada, con una intensidad de color negro oscuro medio verdoso con un brillo intenso metalico. Los problemas y daños que ocasionan es unas pequeñas perforaciones en las hojas de un tamaño de dos cm, su control consiste en la utilización de productos químicos como carbaril, etc. El pulgón (*Aphis fabae*), la característica de estos insectos es que siempre se encuentran en el envés de las hojas causando perjuicios que ocasionan daños en la comercialización de acelgas. (HIDALGO, 2009).

Enfermedades

Para **Hidalgo** (2009) se presentan el “mildiu (*Peronospora farinosa f. sp. betae*), este hongo puede afectar a cotiledones y primeras hojas verdaderas en semillero y posteriormente manifestarse en la plantación”. La infección se manifiesta por una roseta de hojas jóvenes distorsionadas, cloróticas, densas y arrugadas con márgenes rizados hacia abajo. Si se dan las condiciones ambientales adecuadas los síntomas parecen en la parte baja de las hojas del cogollo. Cuando el ataque es muy fuerte, las hojas viejas aparecen cloróticas, el cogollo suele necrosarse y las plantas mueren. Los esporangios se desarrollan entre 5 y 22°C, óptimo 12°C y humedad relativa por encima del 80%. Este hongo sobrevive en residuos de cultivo de acelga, en cultivos para semilla, en cultivos silvestres de *Beta spp.* Y hasta en las propias semillas. Su control consta de la eliminación de cultivos para semilla de remolacha o acelga, ampliar el marco de plantación, emplear material vegetal sano, rotación de cultivos, aplicar fungicidas de tipo preventivo y sistémicos curativos.

Además el autor **Hidalgo** (2009) menciona que también ataca la “*Peronospora (Peronosporas chatii)*, las hojas del centro presentan color más claro, cambiando de apariencia aparecen más o menos rizadas”. En el envés se cubre por un moho

gris o violáceo de aspecto aterciopelado. Se detiene y controla con tratamiento de zineb, diclofluanida, maneb, etc., cuando aparezcan los primeros síntomas.

Cosecha

Afirma **Hidalgo** (2009) que se “puede recolectar de 2 maneras, ya sea recolectando la planta completa cuando tenga un adecuado tamaño comercial de entre 0,75 y 1 Kg de peso, o recolectando manualmente solo las hojas a medida que estas van obteniendo un tamaño adecuado”. Para determinar cuándo las plantas están lista para ser recolectadas se observa las hojas que tengas una longitud de 25 cm, otro indicar es el tiempo de cosecha que dura más o menos de 60 a 70 días después del trasplante, para la recolección solo de las hojas se debe emplear cuchillo muy bien afilados para hacer cortes precisos y no afectar otras áreas de la planta teniendo mucho cuidado con no lastimar el cogollo ya que es el punto de crecimiento y si se afecta se mata a la planta, la producción que se llega a obtener es de 15 kilos promedio por metro cuadrado, el almacenamiento se realiza de 0°C y 90% de humedad relativa durante 10-12 días.

1.3.2 La hidroponía

Declara **Tacilla** (2013) que “etimológicamente significa: hidro = agua y ponos = trabajo o actividad; es traducido literalmente como trabajo del agua es una sistema o técnica de producción de cultivos sin el empleo de suelo”. Este es cambiado por el agua con los nutrientes minerales esenciales diluidos.

El mismo autor **Tacilla** (2013) sostiene que “las plantas absorben los alimentos minerales de las soluciones nutritivas, formuladas adecuadamente; sus alimentos orgánicos los elaboran autotróficamente por procesos de fotosíntesis y biosíntesis”. El cultivo sin suelo permite cosechar hortalizas de excelente calidad y tener un uso más eficiente del agua y fertilizantes.

Se obtiene altos rendimiento en producción ya que entran más plantas por área y no están limitado por el tiempo ni las condiciones climatológicas ya que está en ambientes controlados produciéndose todo el año, El problema con la hidroponía es que requiere de capital para ser ejecutado siendo un poco tedioso para algunos agricultores, esto debido a que el sistema requiere de equipos para su funcionamiento. En el transcurso del tiempo un aproximado de 20 años se ha visto incrementar el uso de la hidroponía para la producción en gran escala o pequeña escala ya que resulta practico para cultivar hortalizas de primera necesidad.

Menciona **Tacilla** (2013) que “entre los sistemas de producción urbana, resaltan los sistemas hidropónicos por ofrecer un mayor potencial para incrementar considerablemente la inseguridad alimentaria y el empobrecimiento en las ciudades”. La Hidroponía social o popular ha demostrado ser una alternativa casi única en la diversidad de países latinoamericanos donde se ha ejecutado la experiencia. El futuro de la hidroponía está en la ligado a la eficiencia de producción disminuyendo costos y aumentando al tope máximo la producción por metro cuadrado.

Según **Tacilla** (2013) es considerada “la hidroponía como un sistema de producción adecuado para el cultivo de hortalizas, plantas ornamentales y medicinales, almácigos, forrajes, producción de algas y semillas certificadas en lugares donde estos productos son caros y escasos”, además pudiendo ser posible la obtención de varias cosechas al año y de la misma especie.

Ventajas de la hidroponía

Para **Carrasco** (2013) “son muchas que comparadas con una producción en suelo son interminables por lo cual solo nos enfocaremos en las principales como el área de trabajo” ya que puede ser cual quiera sin importan el estado de esta excepto zonas industriales debido al alto contenido de materiales contaminantes. Otra gran ventaja es la producción durante todo el año en un mínimo espacio el por qué radica en la densidad de plantación o el número de plantas por metro cuadrado y aumenta; si las plantas son de porte pequeño,

también es cierto que ya no depende directamente del clima evitando a su vez los factores meteorológicos que afectan la producción como granizadas y cambios bruscos de temperatura. En la hidroponía la inocuidad es importante lo cual ha conllevado a desarrollar equipo que proteja del medio exterior tanto de factores climáticos como biológicos en este último nos referimos a plagas como enfermedades; debido a esto la rotación dejó de tener la importancia que se tiene en la producción en suelo a cielo abierto y permite tener más de una especie vegetal en una área sin tener problemas de competencia por los nutrientes.

Desventajas

El mismo autor **Carrasco** (2013) afirma que “por sí sola no asegura rendimientos superiores, pues es verdad que este sistema permite un mejor desarrollo de los cultivos, pero se requiere hacer énfasis en muchos aspectos más ya que por sí sola no garantiza el éxito”. El cuidado de los “detalles” es lo que otorga el éxito o el fracaso, El hecho de adoptar la hidroponía como sistema de cultivo no facilitará la vida de los productores como muchos suponen, en lugar de eso requerirá de mayor atención de los mismos. Se debe entender que este sistema es más específico y requiere de una mayor atención a los pequeños detalles, que a la larga son los que llevarán al éxito o fracaso de la producción. En este sistema la programación de los tiempos debe ser precisa y no es posible saltarse actividades, la solución nutritiva se debe mantener siempre balanceada de acuerdo a las necesidades de las plantas, y este balance se puede modificar de un día para otro, por lo cual un cultivo en hidroponía no se puede estar revisando cada dos o tres días, sino que es un trabajo de tiempo completo. Las plantas suelen ser más dependientes, ya que en la hidroponía se les otorga a las plantas las condiciones óptimas para su desarrollo, esto con la finalidad de reducir el estrés que pueden sufrir las plantas por competir por agua, luz y nutrimentos con las demás plantas.

Sin embargo, lo antes mencionado convierte a que las plantas sean más susceptibles al cambio más mínimo debilitando sus capacidades de adaptación, esto hace que las plantas sean dependientes a todo momento del hombre siendo crucial la atención para los cultivos en hidroponía, debido a que es posible que se

produzcan ciertos desequilibrios en cuanto a los nutrientes o alteraciones rígidas al alterarse el suministro de agua y oxígeno. (CARRAZCO, 2013).

El gasto inicial es significativo esa es la única desventaja conocida, puesto que la compra de materiales en un principio para la instalación del sistema hidropónico es muy alta. Principalmente se debe comprar bombas, llaves de paso, tubos, filtros, contenedores como bolsas, tinacos, etc. sustrato, tinacos o cisterna, entre otras cosas. En una investigación o proyecto la inversión realizada al inicio se puede recuperar toda dicha inversión realizada en un corto periodo de tiempo, es decir si se realiza de la forma adecuada explotando eficientemente la técnica de hidroponía. Mayormente las inversiones de mayor costo en los proyectos de hidroponía se llegan a devolver a mediano y largo plazo. (CARRAZCO, 2013).

Sistemas de cultivo hidropónicos

Afirma **Tacilla** (2013) que “existen variados, desde los más simples, con funcionamiento manual o semiautomático, hasta los más sofisticados y completamente automatizados. No todo sistema es efectivo en todas las localidades. Como toda inversión que se hace al comenzar un proyecto”. Lo referido a los ingresos que produce un sistema de hidroponía conlleva a una recuperación del capital a mediano y largo plazo si se tiene en un sistema más automático, es primordial que no solo se tenga en cuenta solo el sistema sino también el ambiente de invernadero ya que todo conlleva a maximizar la producción final

Sostiene **Tacilla** (2013) que “existen diversas técnicas de cultivo con múltiples materiales que son empleados como sustratos (en hidroponía no se emplea suelo, sustrato es todo material sólido que puede ser usado como un sustituto del suelo”, de tal forma que sirva de medio de crecimiento artificial para la producción de plantas), los cuales sirven de contención de las raíces; existen diversos métodos o técnicas como son el empleo como medio de cultivo el agua, turba perlita, aserrín, grava, lana de roca, vermiculita, arena, también se puede mezclar dos o más de los sustratos.

Es importante elegir el adecuado método de hidroponía ya que si es un NFT o flujo laminar se emplea tubos y columnas, lo cual se tiene que elegir como sustrato el agua en el que se diluirá los nutrientes, el cultivo a sembrar también tiene que estar en función al sistema establecido ya que si no se adapta se perderá la producción, también se debe tener en cuenta que si se emplea como recipientes hechos de concreto y madera estos pueden afectar el pH ya que estarán en contacto con la solución nutritiva y el agua. (TACILLA, 2013).

En cuanto al sustrato se debe de seleccionar el que sea inerte de bajo costo y muy fácil de conseguir que no se descomponga o degrade con facilidad además tiene que no ser salino y retenga humedad todo esto facilitara el suministro de los materiales a utilizar en el sistema hidropónico. (TACILLA, 2013).

A continuación se explicarán con más detalle el sistema utilizado en la presente investigación:

Sistemas hidropónicos en agua, son los sistemas hidropónicos más empleados y de excelentes resultados; ya que las raíces de los cultivos están en contacto directo con la solución nutritiva diluida y homogenizada en el agua. (TACILLA, 2013).

Declara Tacilla (2013) que dentro de los “sistemas hidropónicos que emplean agua tenemos el **sistema de raíz flotante**, este es un sistema hidropónico muy empleado porque las raíces de las plantas se encuentran sumergidas en la solución nutritiva”. Una plancha de tecnopor o poliuretano expandido actúa como sostén mecánico, para la parte aérea de la planta (hojas y tallos) y también para la parte subterránea (raíces).

Este tipo de sistema mayormente es empleado por los pequeños productores y en programas sociales en países de Latinoamérica para la producción de cultivos rápidos de hoja, de las que se puede sembrar la lechuga, acelga, espinaca, menta, albaca, hierba buena, etc. Una de las prioridades a tener en cuenta es la aeración del agua junto con la solución nutritiva ya que si no se oxigena se afectaran las

plantas por falta recirculación de los nutrientes y se desarrollaran algas, se puede realizar empleando las manos directamente o usando compresoras de aire, en algunos caso utilizan palas desinfectadas para evitar la contaminación de la solución. Cuando las raíces se tornan de color marrón oscuro es indicador de que existe falta de oxigenación y los nutrientes están sedimentados en el fondo lo cual no son absorbidos adecuadamente por las plantas trayendo consigo una disminución en la producción. (TACILLA, 2013).

Soluciones nutritivas hidropónicas

Son dos soluciones concentradas, denominadas “A” que contiene los macro nutrientes N, P y K y la solución “B” que contiene los micronutrientes más N, P y K y la solución “B” que contiene los micronutrientes más importantes Ca, S, Mg, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo. (BACA, 2009).

Explica **Baca** (2009) que “la composición de las soluciones nutritivas además de los elementos que los vegetales extraen del aire y del agua (carbono, hidrógeno y oxígeno) estos consumen en diferentes grados de intensidad elementos que son indispensables para su desarrollo”, el nitrógeno se requiere en cantidades grandes, el fósforo y el potasio en cantidades intermedias, el azufre, el calcio y el magnesio, en cantidades muy pequeñas, el hierro, manganeso, cobre, zinc, boro y molibdeno, útiles pero no indispensables para su vida, el cloro, sodio, silicio y aluminio tóxicos para el vegetal. Es muy importante tener en cuenta que cualquiera de los elementos antes mencionados pueden ser tóxicos para las plantas si se agregan al medio en proporciones inadecuadas, especialmente aquellos que se han denominado elementos menores.

Importancia de los nutrientes

Cada elemento es vital en la nutrición de la planta; la falta de uno solo, limitará el desarrollo de los cultivos, ya que cada uno cumple con una función específica, por lo que se debe tener en cuenta que: La planta no podrá completar su ciclo de vida, en la ausencia del elemento, La acción del elemento es específica y ningún elemento puede reemplazado y el elemento está directamente implicado en la

nutrición de la planta. Todos estos elementos que la planta toma del suelo le sirven para la construcción de su esqueleto mineral. Los cultivos hidropónicos optimizan la nutrición mineral de las plantas, dándole a cada una todos los elementos minerales en la forma y cantidad en la que son requeridos y en el momento más oportuno. De esta optimización resulta en general una mayor productividad y un mejor desarrollo de la planta. (BACA, 2009).

Explica **Baca** (2009) que para “una correcta preparación de la solución nutritiva se debe de agitar previamente las soluciones concentradas A y B”. Para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua.

210 ppm K	1.00 ppm Fe
190 ppm N	0.50 ppm Mn
150 ppm Ca*	0.50 ppm B*
70 ppm S*	0.15 ppm Zn
45 ppm Mg*	0.10 ppm Cu
35 ppm P	0.05 ppm Mo

Confirma **Baca** (2009) que “no existe una solución nutritiva óptima para todos los cultivos, porque no todos tienen las mismas exigencias nutricionales, principalmente en nitrógeno, fósforo y potasio”.

Dosificación de la solución nutritiva

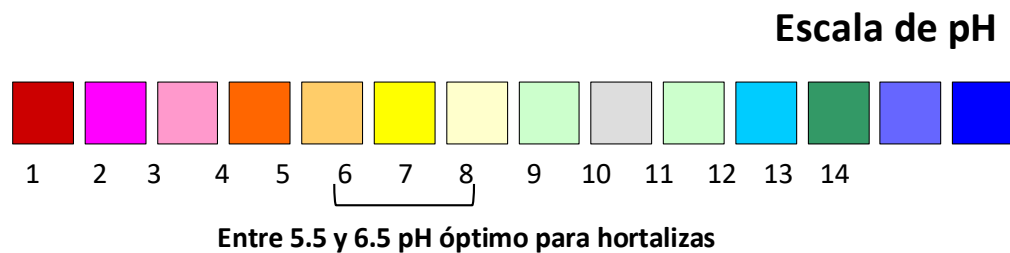
Indica **Saldarriaga** (2009) que para “regar almácigos se aplica la mitad de la dosis: 2.5 ml de solución A y 1.0 ml de solución B por litro de agua. La mitad de dosis se aplica diariamente desde la aparición de la primera hoja verdadera durante” los primeros días del almácigo (5-7 días); luego se continúa el riego con la dosis completa.

El mismo autor **Saldarriaga** (2009) dice que la “solución preparada a partir de las soluciones concentradas A y B de la solución hidropónica La Molina, es una solución nutritiva promedio que puede ser utilizada para producir diferentes cultivos, dando muy buenos resultados en”: lechuga, apio, albahaca, acelga, berro, espinaca, rabanito, fresa, pimiento, tomate, papa, betarraga, nabo, zanahoria,

brócoli, menta, orégano, entre otros. También se ha probado en plantas ornamentales, aromáticas y medicinales; asimismo, en flores y también para producir forraje verde hidropónico. Pero el crecimiento y rendimiento puede ser optimizado usando una formulación específica para cada cultivo. (SALDARRIAGA, 2009).

Requerimientos del pH para hidroponía

Expresa **Saldarriaga** (2009) que el “pH indica la concentración de iones de Hidrogeno (H+) los cuales determinan el grado de acidez y basicidad de una solución que en hidroponía se mide al agua que será empleada en el sistema”. El índice de la escala de pH es de suma importancia en los procesos químicos, biológicos, industriales.



Explica **Saldarriaga** (2009) que “la escala de niveles de pH nos permite medir que tan ácida o básica es la solución, ya que si es de 1 a 5 se consideran ácidos, de 8 a 14 básicos y de 5.5 a 7.5 neutros”, en este rango específico las plantas absorben sin dificultades debido a que los elementos nutritivos se encuentran solubles y disponibles para su empleo.

Función del pH en la hidroponía

Menciona **Saldarriaga** (2009) que está “principalmente relacionado con la solución nutritiva que ha sido formulada para el sistemas hidropónico, en otras palabras tener disponibles los elementos nutritivos facilitando su absorción evitando el estrés o agotamiento de los cultivos”, Las plantas son seres vivos por lo tanto se alimentan continuamente usando las raíces para hacer el proceso de absorción y tomaran los elementos nutritivos necesario y disponibles. Cuando el pH se

encuentra desequilibrado ya sea muy básico o muy ácido genera un estrés a la planta ya que no podrá tomar los nutrientes eficientemente para llevarlos a las hojas y realizar el proceso de la fotosíntesis lo que trae consigo una disminución en el rendimiento y calidad de los cultivos.

Importancia del pH para la hidroponía

Estipula **Saldarriaga** (2009) que “el grado de ácidos o pH es de suma importancia ya que determina si una planta o cultivo en general es de buena o mala calidad”, esto se produce cuando se genera dentro de la solución nutritiva un ácido o un nivel básico, generado por el incremento desmedido de un elemento o por la escasez de otro elemento, tanto en pH elevadamente básicos o muy ácidos se genera antagonismo, lo que produce que los elementos de las soluciones entren en competencia uno contra otro provocando que las plantas se estresen e impidiendo su normal absorción por las raíces de las plantas lo que reduce el proceso de desarrollo de los cultivos, se sugiere trabajar en pH de 5.5 - 6.5 debido a que a este nivel la planta asimila con mayor facilidad los elementos que se encuentran diluidos.

Importancia de la conductividad eléctrica (CE) en hidroponía

Afirma **Saldarriaga** (2009) que “la conductividad eléctrica (CE) es la que estima o mide la concentración de sales disueltas en el agua, facilitando el análisis de la capacidad del agua para conducir la corriente eléctrica”. Esto es de mucha importancia debido a que las raíces emplean estas cargas para conducir los elementos, esto se expresa en mS/cm (milisimens sobre centímetro) conociendo de forma aproximada la cantidad de sales disueltas en g/l (gramo por litro) (fundamentalmente cloruro, nitrato, sulfato, fosfato, sodio, magnesio y calcio elementos fundamentales en solución nutritiva empleada en hidroponía) es importante para la elaboración de la formulación de la solución nutritiva que sea soluble para facilitar la asimilación de los fertilizantes.

Estipula **Saldarriaga** (2009) que “la electro-conductividad en los sistemas de hidroponía tiene una relevante importancia en la absorción de los elementos

nutritivos por las plantas, al tener lecturas altas de electro-conductividad resultan en peligro ya que se forma un ambiente fitotóxico (que representa toxicidad en las plantas)”, considera que sucede lo contrario cuando los niveles de CE son muy bajos lo que trae consigo deficiencia del contenido nutricional en cuanto a sales minerales, recomienda que el agua tenga un rango de 1.5 a 3 mS/cm o 750 a 1500 ppm.

Se debe de realizar antes de introducir la formulación de la solución nutritiva medir la CE (electro-conductividad) del agua a utilizar ya sea de riego o de otra fuente esto permitirá modificar la solución nutritiva para adecuarla en niveles óptimos, aprovechando eficientemente los elementos nutritivos que contiene el agua pero además proporciona información para determinar la formulación adecuada de los nutrientes evitándose excesos de elementos que puedan causar toxicidad a las plantas y por el contrario si se disminuye las concentraciones nutricionales se retrasa el desarrollo del cultivo, el agua de riego es adecuada para la hidroponía ya que está en un valor de CE (electro-conductividad) es 0,75 a 2 mS/cm o 375 a 1000 ppm. Los iones disueltos en la solución nutritiva están integrados por aniones que son iones de carga negativa y los cationes que son los que tienen carga positiva. (SALDARRIAGA 2009).

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los efectos de la aplicación de diferentes dosis de fertilización bajo un sistema hidropónico en la calidad y rendimiento del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*), en el vivero de la Universidad César Vallejo – Chiclayo?

1.5 JUSTIFICACIÓN

Con relación a la justificación, la presente investigación es de importancia porque permitió evaluar los efectos que ocasionaron las diferentes dosificaciones de nutrientes en el rendimiento y calidad de los cultivos de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*).

Con los resultados obtenidos se determinó la mejor dosificación de nutrientes para dichos cultivos, contribuyendo de esta manera a mejorar su rendimiento y calidad.

Además es una información requerida por los agricultores e interesados en cultivar bajo este sistema hidropónico lo cual les permitirá producir con mayor eficiencia obteniendo así mayores ingresos económicos y mejorando su calidad de vida.

1.6 HIPÓTESIS

La aplicación de diferentes dosis de fertilización bajo un sistema hidropónico ocasionará que al menos una de las dosis probablemente sea diferente significativamente a las otras tanto en calidad y rendimiento del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*), en el vivero de la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivo general

Determinar los efectos de la aplicación de diferentes dosis de fertilización bajo un sistema hidropónico para mejorar la calidad y rendimiento del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*), en el vivero de la Universidad César Vallejo – Chiclayo.

1.7.2 Objetivos específicos

- Diseñar e implementar un sistema de cultivos hidropónicos para la producción de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*) en el vivero de la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo.
- Aplicar las diferentes dosificaciones de solución nutritiva “A” (N, P, K) y “B” (Ca, S, Mg, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo), para cada tratamiento correspondiente de los cultivos de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*) en el vivero de la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo.

- Evaluar los efectos que se producen en la calidad y rendimiento con la aplicación de diferentes dosis de fertilización en los cultivos de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris.*) en el vivero de la Universidad César Vallejo.

II. METODOLOGÍA

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se empleó el Diseño Completo al Azar, con tres tratamientos y tres repeticiones cada uno. Se contó con parcelas experimentales homogéneas con tratamientos distribuidos al azar.

Cuadro N°1. Distribución de los tratamientos y repeticiones en el vivero

T2 R3	T3 R2	T1 R1
T3 R3	T1 R2	T2 R1
T1 R3	T2 R2	T3 R1

2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Variables independientes

Dosis de fertilización bajo sistema hidropónico.

Variables dependientes

Calidad y rendimiento de cultivo espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*).

2.2.1. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Dosis de fertilización bajo un sistema hidropónico	Cantidad de fertilizante que se aplica bajo un sistema hidropónico en un determinado cultivo para satisfacer sus necesidades nutricionales. (BACA, 2009).	Sistema hidropónico de raíz flotante	Instalación del sistema de oxigenación utilizando bombas de aire	Razón
		Soluciones nutritivas A y B por litro de agua	Dosis A (solución "A" 5 ml, "B" 2 ml) Dosis B (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml) Dosis C (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml)	
VARIABLE DEPENDIENTE Calidad y rendimiento de cultivos espinaca y acelga	La calidad son las especificaciones requeridas de un cultivo para cumplir con la demanda específica del mercado. (Serrano, 2009). Rendimiento es la cantidad en kilogramos que se pueda cosechar de un cultivo. (Serrano, 2009).	Cultivo de espinaca producido en un sistema hidropónico de raíz flotante	Calidad - Intensidad de verdor de las hojas Rendimiento - Altura de planta - Número de hojas por planta - Área foliar	Razón
		Cultivo de acelga producido en un sistema hidropónico de raíz flotante	Calidad - Intensidad de verdor de las hojas Rendimiento - Altura de planta - Número de hojas por planta - Área foliar	

2.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

2.3.1. Población:

- **Cultivo espinaca**

Concluye DI RIENZO, J. (2008) que una “población es un conjunto de elementos acotados en un tiempo y en un espacio determinado, con alguna característica común observable o medible”. Es por ello que la investigación contó con una Población total de 225 plantas las cuales estuvieron equitativamente distribuidas en cada tratamiento experimental.

- **Cultivo acelga**

De igual manera para este cultivo se contó con un total de 225 plantas las cuales conformaron toda la población, y que estarán equitativamente distribuidas en cada tratamiento.

2.3.2. Muestra

- **Cultivo espinaca**

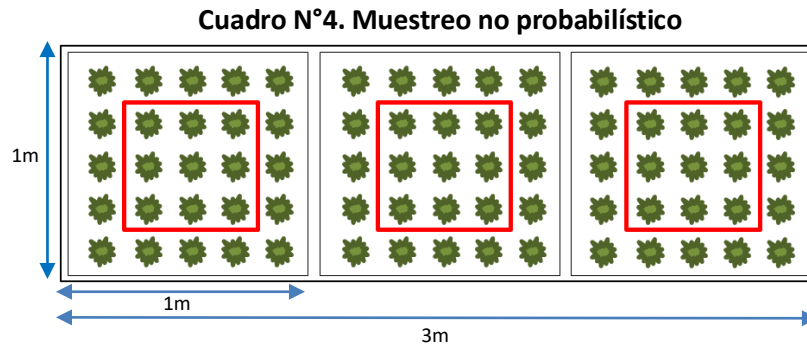
Según TAMAYO (1997), menciona que “la muestra es el grupo de individuos que se elige de la población, para estudiar un fenómeno estadístico”. Tomando como referencia la población, se tomó una muestra de 81 plantas de espinaca distribuidas en cada tratamiento experimental.

- **Cultivo acelga**

Del mismo modo se tomó una muestra de 81 plantas de acelga distribuidas en cada tratamiento experimental.

2.3.3. Muestreo

Explica Supo (2014) que “el muestreo elegido para el presente proyecto es el Muestreo no Probabilístico, es la técnica de muestreo donde los elementos son elegidos a juicio del investigador”.



Dentro del cuadro rojo se muestra el número de planta a evaluar por tratamiento y repetición.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de investigación a utilizar se refieren a los procedimientos, las vías, que ponen en relación al responsable de la investigación con las fuentes de datos relevantes para indagar sobre el objeto de estudio. (TUEROS, 1999); para ello se utilizará:

La Observación, La técnica de la observación, consiste en el conocimiento de la realidad factual, mediante el contacto directo del sujeto cognoscente y el objeto o fenómeno por conocer, a través de los sentidos, principalmente la vista, el oído, el tacto y el olfato, (ÑAUPAS et al; 2013). La observación se utilizará como instrumento de la Ficha de observación y como evidencia fotografías de la instalación y ejecución del cultivo hidropónico: acelga y espinaca en el invernadero de la Universidad César Vallejo.

Encuesta, Para el autor TRESPALACIOS, VÁZQUEZ Y BELLO, (2005), “las encuestas son instrumentos de investigación descriptiva que precisan identificar a priori las preguntas a realizar, las personas seleccionadas en una muestra

representativa de la población, especificar las respuestas y determinar el método empleado para recoger la información que se vaya obteniendo”.

Se aplicó a los agricultores para conocer la realidad objetiva que tienen los agricultores sobre el cultivo de espinaca y acelga.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para la presente investigación se utilizó la estadística descriptiva e inferencial y el programa Excel para tal efecto los resultados obtenidos son presentados en gráficos y cuadros.

III. RESULTADOS

CULTIVO DE ESPINACA

3.1 EVALUACIÓN DEL INDICADOR DE INTENSIDAD DE VERDOR DE LAS HOJAS DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*), A LOS 70 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Efectuado el análisis de varianza para el grado de verdor del cultivo de espinaca a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio: tratamiento 1 (solución “A” 5 ml, “B” 2.5 ml/L), tratamiento 2 (solución “A” 7.5 ml, “B” 3.75 ml/L), tratamiento 3 (solución “A” 2.5 ml, “B” 1.25 ml/L), ya que el $F_c = 65535 > F_t = 3.402826105$; es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de espinaca estadísticamente son diferentes. (Tabla N° 01).

TABLA N° 01: Anava para la intensidad de verdor de las hojas del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), a los 70 después del trasplante.

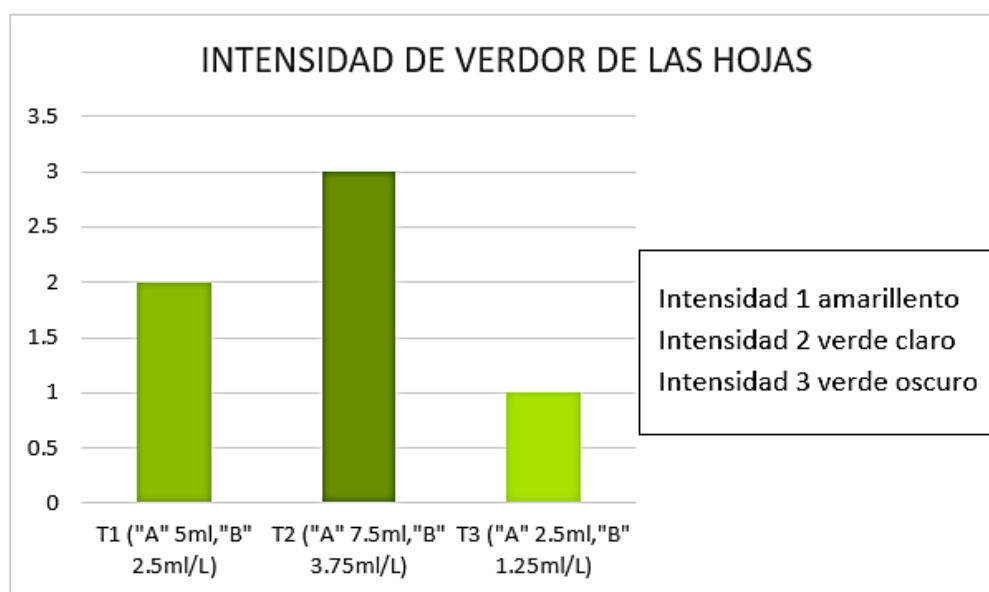
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	F_c	F_t
Tratamientos	18	2	9	65535	3.402
error	0	24	0		
Total	18	26			

Se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que el T2 (solución “A” 7.5 ml, “B” 3.75 ml/L) y el T1 (solución “A” 5 ml, “B” 2.5 ml/L) fueron de forma significativa superiores que el T3 (solución “A” 2.5 ml, “B” 1.25 ml/L), siendo el T2 el que superó estadísticamente a todos, con una intensidad promedio de verdor por planta de 3, tal como se aprecia en la Tabla N° 02.

TABLA N° 02: Prueba de tukey al 0.05 para la intensidad de verdor de las hojas del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), a los 70 después del trasplante.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T2 ("A" 7.5ml,"B" 3.75ml/L)	3	a
T1 ("A" 5ml,"B" 2.5ml/L)	2	b
T3 ("A" 2.5ml,"B" 1.25ml/L)	1	c

GRÁFICO N° 01: Prueba de tukey al 0.05 para la intensidad de verdor de las hojas del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), a los 70 después del trasplante.



Fuente: Elaboración propia.

Fecha: 15 diciembre 2015.

3.2 EVALUACIÓN DEL INDICADOR DE ALTURA DE PLANTA DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*), A LOS 70 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Elaborado el análisis de varianza para la altura de planta del cultivo de espinaca a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio: tratamiento 1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L), tratamiento 2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L), tratamiento 3

(solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), ya que el $F_c = 440.5170068 > F_t = 3.402826105$; es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de espinaca estadísticamente son diferentes. (Tabla N° 03).

TABLA N° 03: Anava para altura de planta del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), a los 70 después del trasplante.

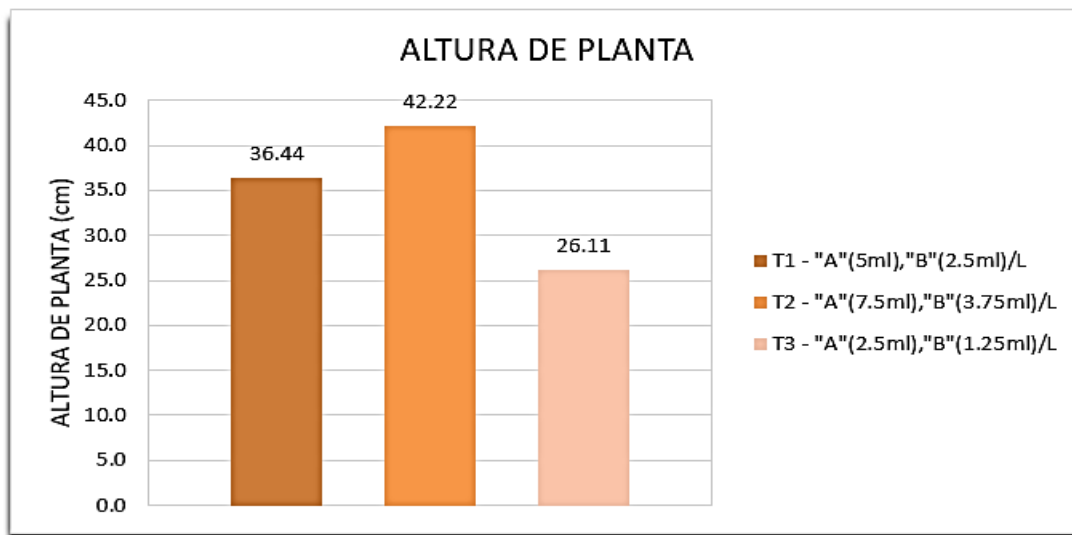
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	F_c	F_t
Tratamientos	1199,185185	2	599,592	440,517	3.402
error	32,66666667	24	1,36111		
Total	1231,851852	26			

Se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que el T2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L) y el T1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L) fueron de forma significativa superiores que el T3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), siendo el T2 el que supero estadísticamente a todos los tratamientos en estudio, con una altura promedio por planta de 42.22 cm, tal como se aprecia en la Tabla N° 04.

TABLA N° 04: Prueba de tukey al 0.05 para altura de planta del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), a los 70 después del trasplante.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T2 ("A" 7.5ml,"B" 3.75ml/L)	42,22	a
T1 ("A" 5ml,"B" 2.5ml/L)	36,44	b
T3 ("A" 2.5ml,"B" 1.25ml/L)	26,11	c

GRÁFICO N° 02: Altura de planta del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.), a los 70 después del trasplante.



Fuente: Elaboración propia.

Fecha: 15 diciembre 2015.

3.3 EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea* L.), A LOS 70 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Ejecutado el análisis de varianza para el número de hojas por planta del cultivo de espinaca a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio: tratamiento 1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L), tratamiento 2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L), tratamiento 3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), ya que el $F_c = 405,0526316 > F_t = 3.402826105$; es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de espinaca estadísticamente es diferente. (Tabla N° 05).

TABLA N° 05: Anava para el número de hojas por planta del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), a los 70 después del trasplante.

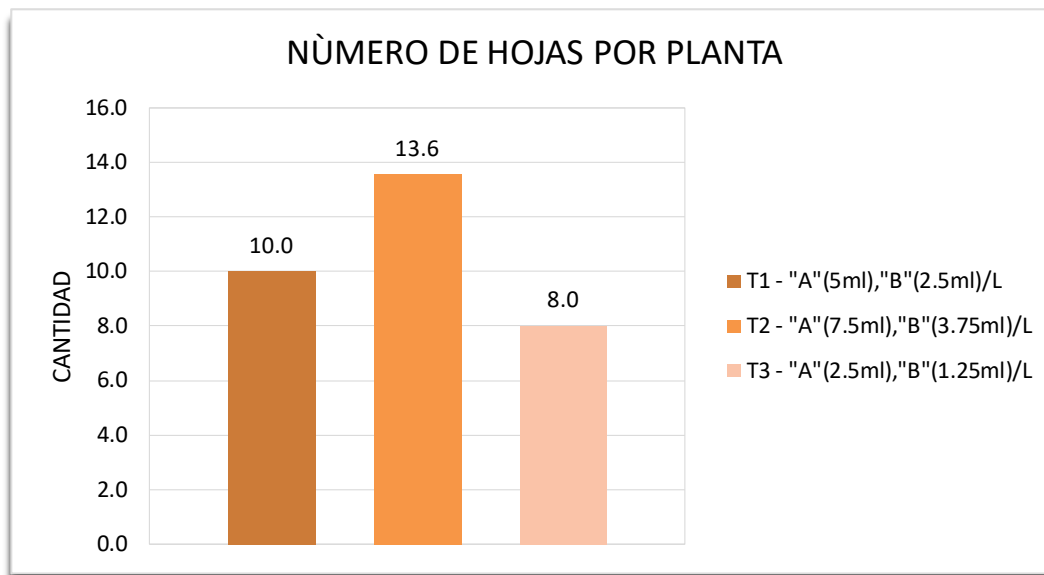
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	F _c w	F _t
Tratamientos	142,5185185	2	71,25925926	405,052	3.402
error	4,222222222	24	0,175925926		
Total	146,7407407	26			

Se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que existen diferencias significativas entre los tratamientos: tratamiento 1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L) con un promedio de 10 hojas por planta, tratamiento 2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L) con un promedio de 13.56 hojas por planta y el tratamiento 3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L) con un promedio de 8 hojas por planta, tal como se muestra en la Tabla N° 06.

TABLA N° 06: Prueba de tukey al 0.05 para el número de hojas por planta del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), a los 7 después del trasplante.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T2 ("A" 5ml,"B" 2.5ml/L)	13,56	a
T1 ("A" 7.5ml,"B" 3.75ml/L)	10,00	b
T3 ("A" 2.5ml,"B" 1.25ml/L)	8,00	c

GRÁFICO N° 03: Número de hojas por planta del cultivo espinaca (*Spinacia oleracea L.*), a los 70 después del trasplante.



Fuente: Elaboración propia.

Fecha: 15 diciembre 2015.

3.4 EVALUACIÓN DEL ÁREA FOLIAR DE LAS PLANTAS DEL CULTIVO ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*), A LOS 70 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Efectuado el análisis de varianza para el área foliar de las plantas del cultivo de espinaca a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio: tratamiento 1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L), tratamiento 2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L), tratamiento 3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), ya que el $F_c = 238,20202 > F_t = 3.402826105$; es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de espinaca estadísticamente son diferentes. (Tabla N° 07).

TABLA N° 07: Anava para el área foliar de las plantas del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), a los 70 después del trasplante.

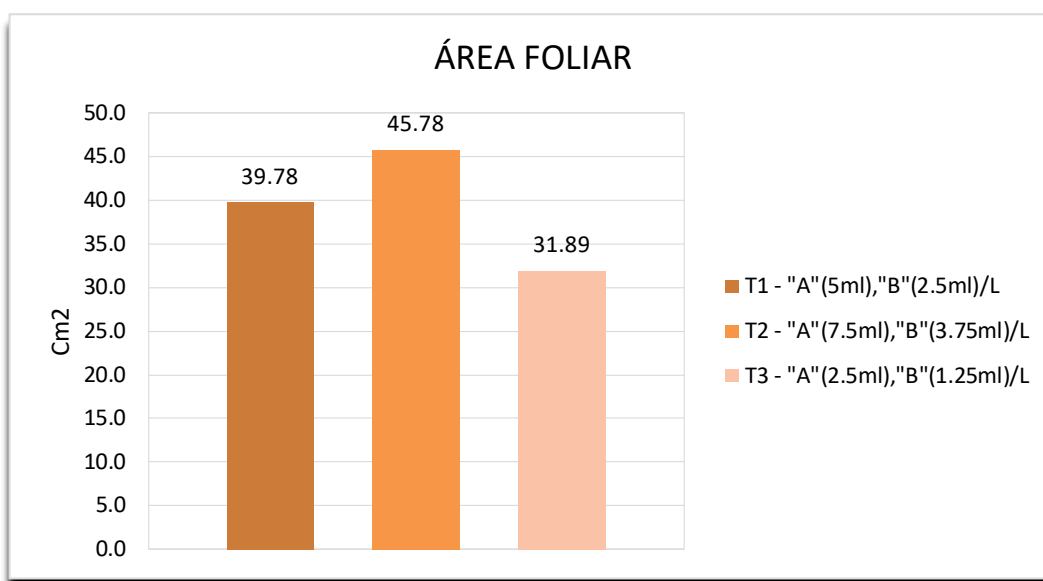
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	F _c	F _t
Tratamientos	873,4074074	2	436,7037037	238,202	3.402
error	44	24	1,833333333		
Total	917,4074074	26			

Se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que el T2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L) y el T1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L) fueron de forma significativa superiores que el T3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), siendo el T2 el que supero estadísticamente a todos los tratamientos en estudio, con una área foliar promedio por planta de 45.78 cm², tal como se aprecia en la Tabla N° 08.

TABLA N° 08: Prueba de tukey al 0.05 para el área foliar de las plantas del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), a los 70 después del trasplante.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T2 ("A" 7.5ml,"B" 3.75ml/L)	45,78	a
T1 ("A" 5ml,"B" 2.5ml/L)	39,78	b
T3 ("A" 2.5ml,"B" 1.25ml/L)	31,89	c

GRÁFICO N° 09: Área foliar de las plantas del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.), a los 70 después del trasplante.



Fuente: Elaboración propia.
Fecha: 15 diciembre 2015.

CULTIVO DE ACELGA

3.5 EVALUACIÓN DEL INDICADOR DE INTENSIDAD DE VERDOR DE LAS HOJAS DEL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris*), A LOS 70 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Efectuado el análisis de varianza para la altura de planta del cultivo de acelga a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio: tratamiento 1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L), tratamiento 2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L), tratamiento 3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), ya que el $F_c = 65535 > F_t = 3.402826105$; es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de acelga estadísticamente son diferentes. (Tabla N° 10).

TABLA N° 10: Anava para la intensidad de verdor de las hojas del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.

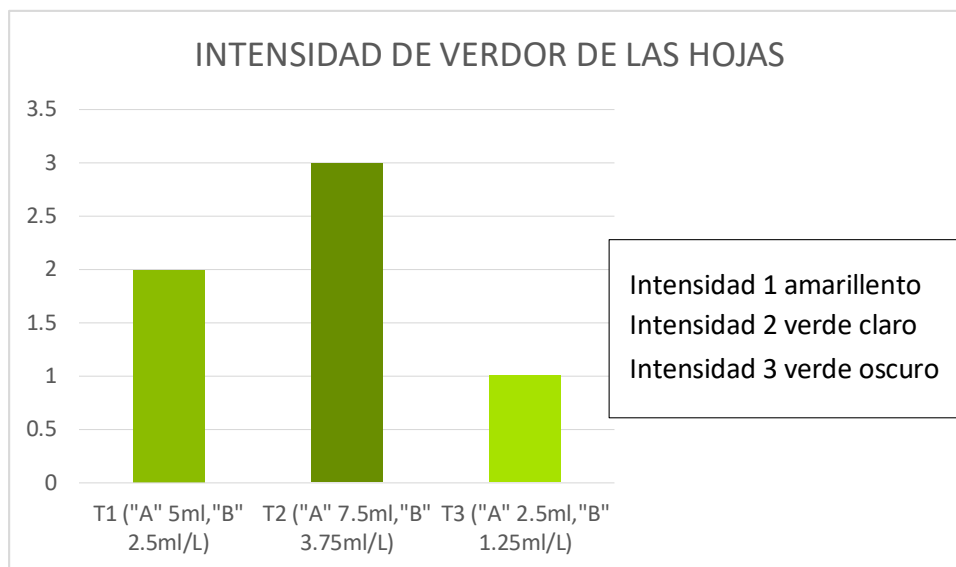
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	F_c	F_t
Tratamientos	18	2	9	65535	3.402
error	0	24	0		
Total	18	26			

Se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que el T2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L) y el T1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L) fueron de forma significativa superiores que el T3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), siendo el T2 el que supero estadísticamente a todos, con una intensidad promedio de verdor por planta de 3, tal como se aprecia en la Tabla N° 11.

TABLA N° 11: Prueba de tukey al 0.05 para la intensidad de verdor de las hojas del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T2 ("A" 7.5ml,"B" 3.75ml/L)	3	a
T1 ("A" 5ml,"B" 2.5ml/L)	2	b
T3 ("A" 2.5ml,"B" 1.25ml/L)	1	c

GRÁFICO N° 05: Prueba de tukey al 0.05 para la intensidad de verdor de las hojas del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.



Fuente: Elaboración propia.

Fecha: 15 diciembre 2015.

3.6 EVALUACIÓN DEL INDICADOR DE ALTURA DE PLANTA DEL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris*), A LOS 70 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Realizado el análisis de varianza para la altura de planta del cultivo de acelga a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio: tratamiento 1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L), tratamiento 2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L), tratamiento 3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), ya que el $F_c = 526,666667 > F_t = 3.402826105$; es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de acelga estadísticamente son diferentes. (Tabla N° 12).

TABLA N° 12: Anava para altura de planta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.

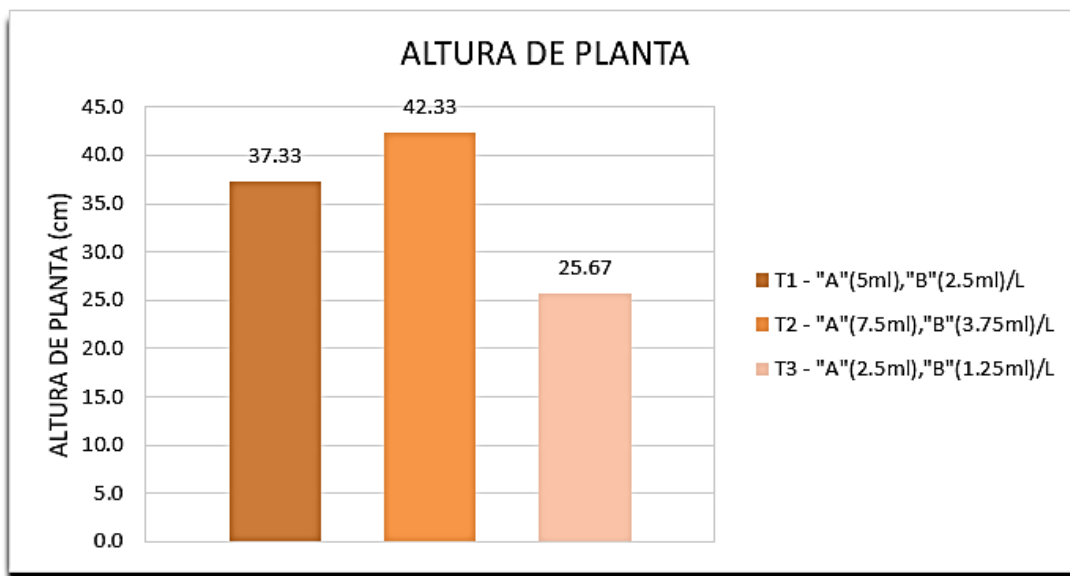
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	F_c	Ft
Tratamientos	1316,666667	2	658,3333333	526,66	3,402
error	30	24	1,25		
Total	1346,666667	26			

Se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que el T2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L) y el T1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L) fueron de forma significativa superiores que el T3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), siendo el T2 el que supero estadísticamente a todos, con una altura promedio por planta de 42.33 cm, tal como se aprecia en la Tabla N° 13.

TABLA N° 13: Prueba de tukey al 0.05 para altura de planta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T2 ("A" 7.5ml,"B" 3.75ml/L)	42,333	a
T1 ("A" 5ml,"B" 2.5ml/L)	37,333	b
T3 ("A" 2.5ml,"B" 1.25ml/L)	25,667	c

GRÁFICO N° 06: Altura de planta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.



Fuente: Elaboración propia.

Fecha: 26 julio 2016.

3.7 EVALUACIÓN DEL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA DEL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris*), A LOS 70 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Desarrollado el análisis de varianza para el número de hojas por planta del cultivo de acelga a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio: tratamiento 1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L), tratamiento 2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L), tratamiento 3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), ya que el $F_c = 104 > F_t = 3.402826105$; es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de acelga estadísticamente es diferente. (Tabla N° 14).

TABLA N° 14: Anava para el número de hojas por planta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.

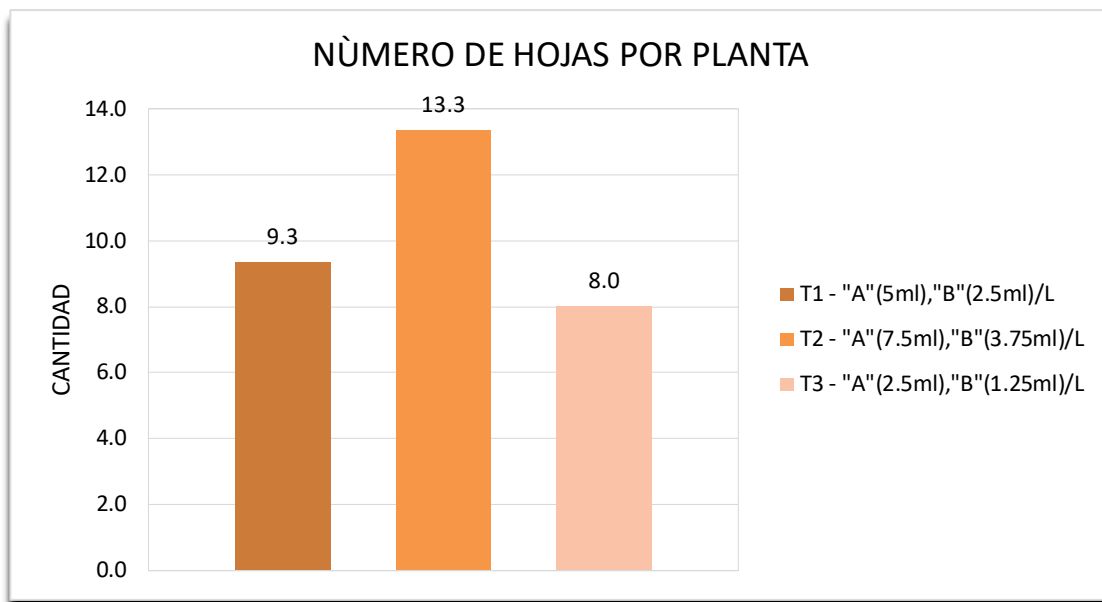
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	F _c	F _t
Tratamientos	138,6666667	2	69,33333333	104	3.402
error	16	24	0,666666667		
Total	154,6666667	26			

Se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que si existen diferencias significativas entre los tratamientos: tratamiento 1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L) con un promedio de 9.3 hojas por planta, tratamiento 2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L) con un promedio de 13.3 hojas por planta y el tratamiento 3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L) con un promedio de 8 hojas por planta, tal como se muestra en la Tabla N° 15.

TABLA N° 15: Prueba de tukey al 0.05 para el número de hojas por planta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T2 ("A" 7.5ml,"B" 3.75ml/L)	13,33	a
T1 ("A" 5ml,"B" 2.5ml/L)	9,33	b
T3 ("A" 2.5ml,"B" 1.25ml/L)	8,00	c

GRÁFICO N° 07: Número de hojas por planta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.



Fuente: Elaboración propia.
Fecha: 15 diciembre 2015.

3.8 EVALUACIÓN DEL ÁREA FOLIAR DE LAS PLANTAS DEL CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris*), A LOS 70 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

Efectuado el análisis de varianza para el área foliar de las plantas del cultivo de acelga a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio: tratamiento 1 (solución "A" 5ml, "B" 2.5 ml/L), tratamiento 2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L), tratamiento 3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), ya que el $F_c = 141,4222222 > F_t = 3.402826105$; es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de acelga estadísticamente es diferente. (Tabla N° 16).

TABLA N° 16: Anava para el área foliar de las plantas del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.

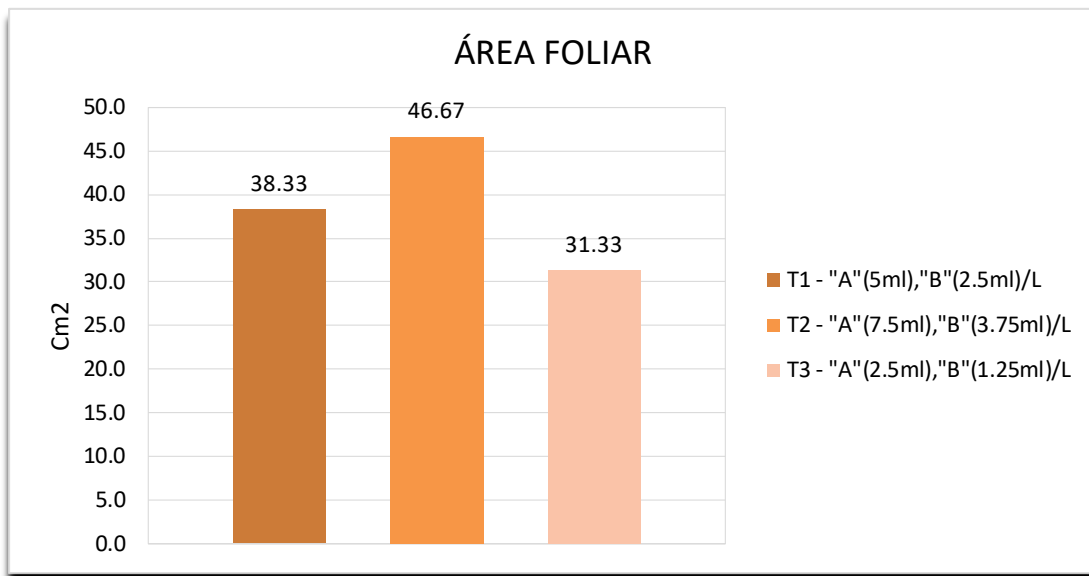
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	cuadrados medios	Fc	Ft
Tratamientos	1060,666667	2	530,3333333	141,422	3.402
error	90	24	3,75		
Total	1150,666667	26			

Se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que existen diferencias significativas entre todos los tratamientos: donde el tratamiento 1 (solución "A" 5ml, "B" 2ml/L) y el tratamiento 2 (solución "A" 7.5ml, "B" 3.75ml/L) superaron de forma significativa al tratamiento 3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), siendo el T2 el que supero a todos con un promedio de área foliar por planta de 46,67cm², tal como se evidencia en la Tabla N° 17.

TABLA N° 17: Prueba de tukey al 0.05 para el área foliar de las plantas del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO	RANGO
T2 ("A" 7.5ml,"B" 3.75ml/L)	46,67	a
T1 ("A" 5ml,"B" 2.5ml/L)	38,33	b
T3 ("A" 2.5ml,"B" 1.25ml/L)	31,33	c

GRÁFICO N° 08: Área foliar de las plantas del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), a los 70 después del trasplante.



Fuente: Elaboración propia.

Fecha: 15 diciembre 2015.

IV. DISCUSIÓN

CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea* L.)

Con respecto a la evaluación para la intensidad de verdor del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas mediante el ANAVA entre los tratamientos en estudio: T1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L), T2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L), T3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), debido a que el $F_c = 65535 > F_t = 3.402826105$; es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de espinaca estadísticamente es diferente. Para determinar los tratamientos que eran significativamente diferentes se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que el T2 y el T1, fueron de forma significativa superiores que el T3, siendo el T2 el que superó estadísticamente a todos, con una intensidad promedio de verdor por planta de 3, con lo que se concuerda con Flores e Hidalgo (2009), cuando mencionan que el incremento de la dosis de nutrientes mejora la intensidad de verdor de las hojas mejorando su aspecto fisiológico siendo más atractivo para el consumidor así mismo menciona por el contrario que las bajas dosis de nutrientes provocan una deficiencia notoria en la intensidad de verdor en las hojas de los cultivos hidropónicos.

Con respecto a la primera evaluación sobre altura de planta del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.), realizada a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas mediante el ANAVA entre los tratamientos en estudio: T1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L), T2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L) y el T3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), debido a que el $F_c = 224.472574 > F_t = 3.402826105$, es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de espinaca estadísticamente es diferente. Para determinar los tratamientos que eran significativamente diferentes se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que el T2 y el T1, fueron de forma significativa superiores que el T3, siendo el T2 el que superó a todos los tratamientos, con una altura promedio por planta de 3.02 cm. Con lo que se concuerda con Deza (2009), cuando menciona que al incrementar la dosis de

nutrientes aumentará significativamente la altura de las plantas del cultivo de espinaca.

Así también al evaluar el número de hojas por planta del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), se encontró diferencias altamente significativas mediante el ANAVA entre los tratamientos en estudio: T1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L), T2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L) y el T3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), debido a que el $F_c = 405,0526316 > F_t = 3.402826105$, es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de espinaca estadísticamente es diferente. Al aplicar la prueba de significación de TUKEY al 0.05, se encontró que el T2 y el T1, fueron de forma significativa superiores que el T3, siendo el T2 el que superó a todos los tratamientos, con un promedio de 13.56 hojas por planta. Con lo que se concuerda con Antón (2009), cuando menciona que al incrementar la dosis de nutrientes aumentará significativamente el número de hojas por plantas del cultivo de espinaca.

Del mismo modo para la evaluación del área foliar por planta del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), se encontró diferencias altamente significativas mediante un ANAVA entre los tratamientos en estudio: T1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L), T2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L) y el T3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), debido a que el $F_c = 238,20202 > F_t = 3.402826105$, es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de espinaca estadísticamente es diferente. Para determinar los tratamientos que eran significativamente diferentes se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que el T2 y el T1, fueron de forma significativamente superiores que el T3, siendo el T2 el que superó a todos los tratamientos, con un promedio de área foliar por planta de 45.78 cm^2 . Con lo que se concuerda con Carrasco (2011), al obtener una mayor área foliar aplicando una dosis 50% mayor que la estandarizada para la producción de hortalizas en hidroponía.

CULTIVO DE ACELGA (*Beta vulgaris*)

Con respecto a la evaluación para la intensidad de verdor del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*) a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias

altamente significativas mediante el ANAVA entre los tratamientos en estudio: T1 (solución “A” 5 ml, “B” 2.5 ml/L), T2 (solución “A” 7.5 ml, “B” 3.75 ml/L), T3 (solución “A” 2.5 ml, “B” 1.25 ml/L), debido a que el $F_c = 65535 > F_t = 3.402826105$; es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de espinaca estadísticamente es diferente. Para determinar los tratamientos que eran significativamente diferentes se aplicó la prueba de TUKEY al 0.05 nivel de significación, donde se encontró que el T2 y el T1, fueron de forma significativamente superiores que el T3, siendo el T2 el que superó estadísticamente a todos, con una intensidad promedio de verdor por planta de 3, con lo que se concuerda con Saldarriaga y Baca (2009), cuando mencionan que la aplicación de diferentes concentraciones de nutrientes producen en el cultivo de acelga diferentes intensidades de verdor en las hojas, siendo más intenso el color verde en las altas concentraciones de nutrientes.

Con respecto a la evaluación sobre altura de planta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), realizada a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas mediante el ANAVA entre los tratamientos en estudio: T1 (solución “A” 5 ml, “B” 2.5 ml/L), T2 (solución “A” 7.5 ml, “B” 3.75 ml/L) y el T3 (solución “A” 2.5 ml, “B” 1.25 ml/L), debido a que el $F_c = 526,666667 > F_t = 3.402826105$, es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de acelga estadísticamente es diferente. Para determinar los tratamientos que eran significativamente diferentes se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que el T2 y el T1, fueron de forma significativa superiores que el T3, siendo el T2 el que superó a todos los tratamientos, con una altura promedio por planta de 42.33 cm. Con lo que se concuerda con Saldarriaga, L. (2009), cuando menciona que al incrementar la dosis de nutrientes aumentara significativamente la altura de las plantas del cultivo de acelga.

Así también al evaluar el número de hojas por planta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), realizada a los 70 días después del trasplante, se encontró diferencias altamente significativas mediante el ANAVA entre los tratamientos en estudio: T1 (solución “A” 5 ml, “B” 2.5 ml/L), T2 (solución “A” 7.5 ml, “B” 3.75 ml/L) y el T3

(solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), debido a que el $F_c = 104 > F_t = 3.402826105$; es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de acelga estadísticamente es diferente. Al aplicar la prueba de significación de TUKEY al 0.05, se encontró que el tratamiento 1 alcanzó un promedio de 9.3 hojas por planta, el tratamiento 3 y el tratamiento 2 con un promedio superior a todos de 13.3 hojas por planta, con lo que se concuerda con el trabajo de Hidalgo (2009), en Huacho (Lima), cuando menciona que a más concentración de nutrientes por litro de agua favorece el incremento del número de hojas por planta.

Del mismo modo para la evaluación del área foliar por planta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*), se encontró diferencias altamente significativas mediante un ANAVA entre los tratamientos en estudio: T1 (solución "A" 5 ml, "B" 2.5 ml/L), T2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L) y el T3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), debido a que el $F_c = 141,4222222 > F_t = 3.402826105$, es decir que el efecto de las diferentes dosis de nutrientes aplicadas al cultivo de acelga estadísticamente es diferente. Para determinar los tratamientos que eran significativamente diferentes se aplicó la prueba de significación de TUKEY al 0.05, donde se encontró que el T2 y el T1, fueron de forma significativamente superior que el T3, siendo el T2 el que superó a todos los tratamientos, con un promedio de área foliar por planta de $46,67 \text{ cm}^2$. Con lo que se concuerda con Apolo (2009), cuando hace referencia a que con un incremento de la dosis de nutrientes se mejora el desarrollo e incrementa el área foliar de las hortalizas.

V. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*) tuvieron una respuesta aceptable a la aplicación de diferentes dosificaciones de nutrientes, obteniéndose los mejores resultados de calidad y rendimiento con la dosis del tratamiento 2 (solución "A" 7.5 ml, "B" 3.75 ml/L).

El incremento de la dosis de nutrientes que estuvo representada por la dosis del tratamiento 2 produjo un cambio significativo en los aspectos fisiológicos de los cultivos de espinaca y acelga ya que la intensidad del verdor era mayor que la dosis del tratamientos 1 y de la dosis del tratamiento 3, dando de esta manera una mejor presentación al producto final siendo más atractivo para su consumo.

Con relación al rendimiento de los cultivos de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*) la dosis del tratamiento 1 demostró dar un rendimiento aceptable ya que los promedios de rendimiento eran los esperados, en cambio la dosis del tratamiento 2 demostró ser superior mostrando un cambio significativo en los rendimientos de ambos cultivos ya que sus promedios de altura de planta, número de hojas por planta y área foliar eran superiores a los del tratamiento 1 y tratamiento 3.

La dosis del tratamiento 3 (solución "A" 2.5 ml, "B" 1.25 ml/L), demostró que con una dosis baja de nutrientes los cultivos de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) y acelga (*Beta vulgaris*) no superan los promedios de producción y en cuanto a la calidad su aspecto fisiológico es inaceptable porque la intensidad de color es muy bajo siendo menos atractivo para el consumidor final, en el aspecto de rendimiento es inferior a los otros dos tratamientos en estudio quedando por debajo en todos los promedio de altura de planta, número de hojas y área foliar.

VI. RECOMENDACIONES

Para una mejor producción e incremento de la calidad de los cultivos de espinaca y acelga se recomienda emplear una dosis de solución "A" de 7.5 ml/L y una de solución "B" de 3.75 ml/L, tal como la que se empleó en la dosis del tratamiento 2.

A los productores de hortalizas se recomienda utilizar un adecuado sistema de hidroponía teniendo en cuenta el ph del agua a emplear para el sistema de raíz flotante ya que un incorrecto ph puede causar alteraciones en los resultados de producción, el correcto ph del agua permite que la planta absorba eficientemente los nutrientes.

Se recomienda a los futuros investigadores de las ciencias agrarias continuar investigando a profundidad las mejores dosis y formulaciones de nutrientes a emplear en cada cultivo hortícola, incidiendo en la calidad y su contenido nutricional obtenido en cada experimento de estudio.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

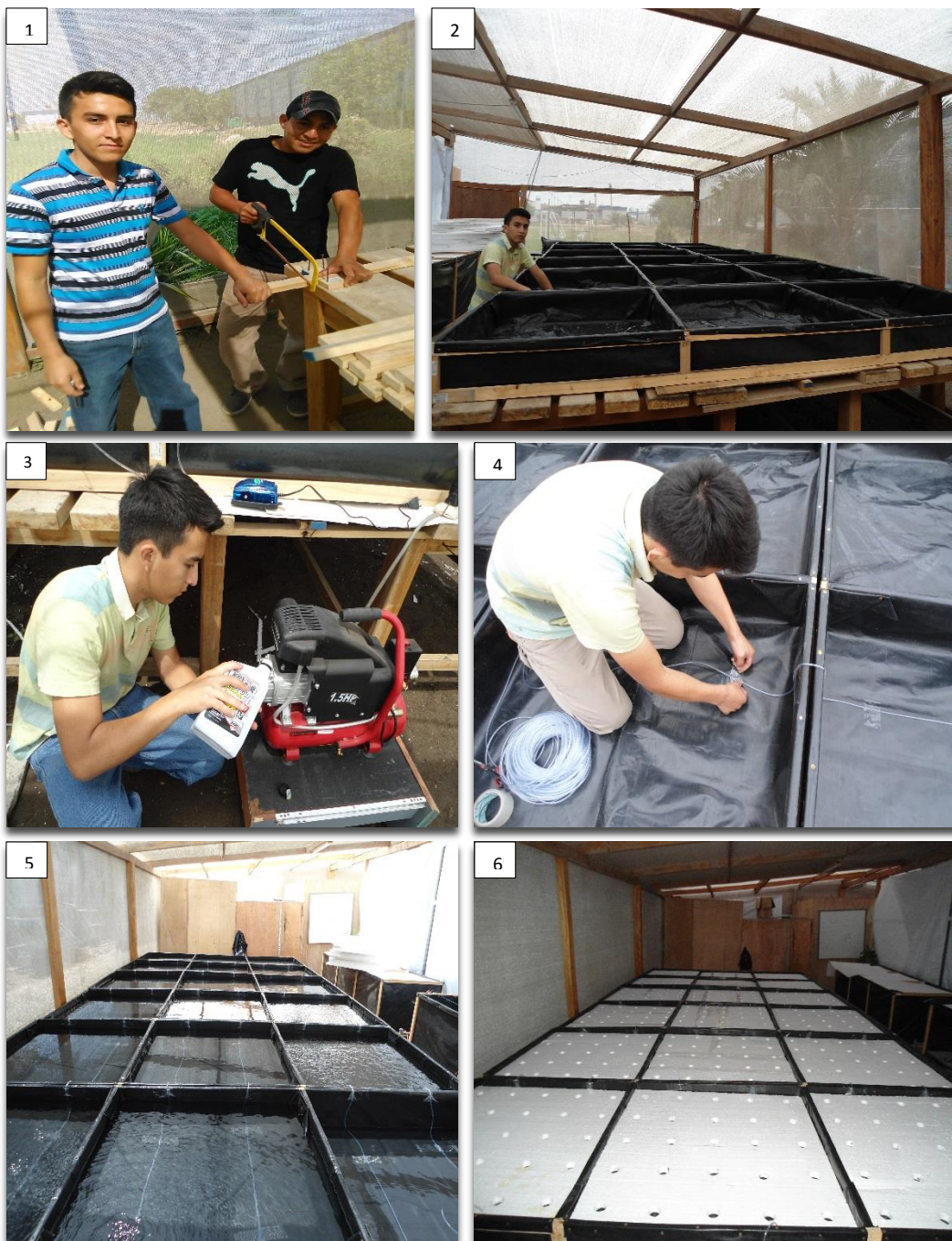
- VÉLIZ Cisneros, Hidalgo C, García Y Vélchez. Estudio comparativo de tres dosis de nitrógeno en el cultivo de *Beta vulgaris* (L.) var. *Fordhook giant* “acelga”, bajo condiciones hidropónicas. Tumbes, 2009.
- SÁNCHEZ F. Cultivos hidropónicos en la Universidad Autónoma de Chapingo. México, 2004.
- CARRAZCO. (2011). “manejo de especies oleícolas de clima templado dentro de un huerto comercial hidropónico. México.
- VÉLIZ Cisneros, Katerine R., Hidalgo Y García-Seminario. (2009). “Características morfo-productivas de tres variedades de *Beta vulgaris* (L.) “Acelga” cultivada en condiciones hidropónicas”. Tumbes.
- DIARIO Oficial de la Federación. (2001). “Productos alimenticios no industrializados para uso humano. Hortalizas en estado fresco, Acelga”. México.
- ARIAS D. (2009). “Producción de semilla pre básica en el sistema hidropónico, Universidad Central del Ecuador”. Ecuador.
- ATILIO M, Vilela, Hidalgo Y Deza Navarrete. (2009). “Producción de *Spinacea oleracea* (L.) “Espinaca” cultivada en tres sustratos inertes”. Tumbes.
- TACILLA P. (2013). “cultivos hidropónicos una alternativa para el mejor aprovechamiento del agua en el fundo tartar de la universidad nacional de Cajamarca. Cajamarca.

- APOLO Granda, Hidalgo, Vílchez Y Ramón García-Seminario. (2009). "Comparativo de tres sustratos inertes sobre el rendimiento de *Beta vulgaris* (L). Acelga". Tumbes.
- SÁNCHEZ C. Y Escalante R. (1988). "Un sistema de producción de plantas hidroponía principios y métodos de cultivo. Universidad Autónoma Chapingo". México.
- SALDARRIAGA Lupu, Baca Miró, Hidalgo-Vílchez Y García-Seminario. (2009). "Efecto de una solución nutritiva orgánica en el crecimiento de *Beta vulgaris* (L.) "Acelga" cultivada en condiciones semihidropónicas". Tumbes.
- FLORES Peña, Hidalgo-Vílchez Y García-Seminario. (2009). "Adaptabilidad y producción de *Spinacea oleracea* (L.) "Espinaca" cultivada en condiciones hidropónicas". Tumbes.
- GIACONI. (1995). "Cultivo de hortalizas en sistemas hidropónicos para la comercialización en mercados locales". Santiago, Chile.
- VÁSQUEZ S. (2008). "Evaluación de cinco especies olerícolas para huerto comercial hidropónico en la Universidad Autónoma Chapingo". México.
- TRESPALACIOS, Vázquez. (2012). "Utilización de encuestas para recolección de información". Caracas, Venezuela.
- HIDALGO. (2009). "Efecto de dos tratamientos de agua en la producción de lechuga (*Lactuca sativa*) bajo dos sistemas hidropónicos". Zamorano. Honduras

VIII. ANEXOS

ANEXO Nº 1

1. Diseño e implementación de un sistema productivo hidropónico de raíz flotante para cultivar acelga (*Beta vulgaris*) y espinaca (*Spinacia oleracea* L.).



FOTOS: (1) construcción de cajas, (2) emplasticado de cajas, (3) compresora de aire, (4) sistema de oxigenación, (5) llenado de agua en las cajas, (6) colocación del tecnopor como soporte de las plantas.

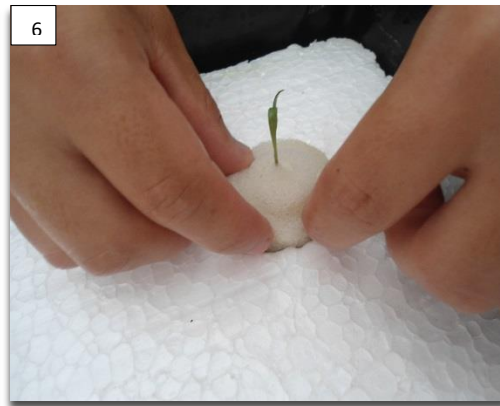
2. Dosificación de los nutrientes respectivamente para cada tratamiento con su repetición.



FOTOS: (1) soluciones nutritivas A Y B, (2) aplicación de la dosis para cada tratamiento

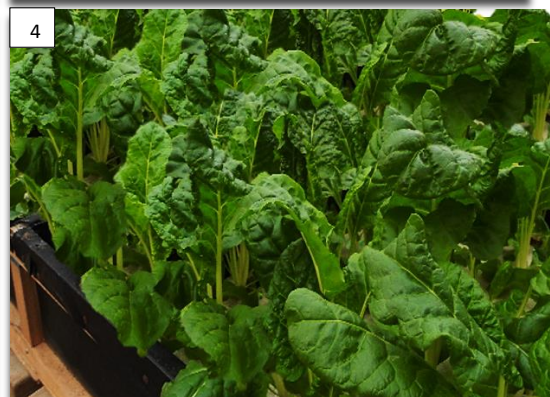
3. Producción de almácigos de los cultivos de acelga (*Beta vulgaris*) y espinaca (*Spinacia oleracea* L.), y trasplante al sistema hidropónico.





FOTOS: (1) plántulas de acelga, (2) plántula envuelta con un soporte de esponja, (3) trasplante al sistema hidropónico, (4) plántulas de espinaca, (5) plántula envuelta con un soporte de esponja, (6) trasplante al sistema hidropónico.

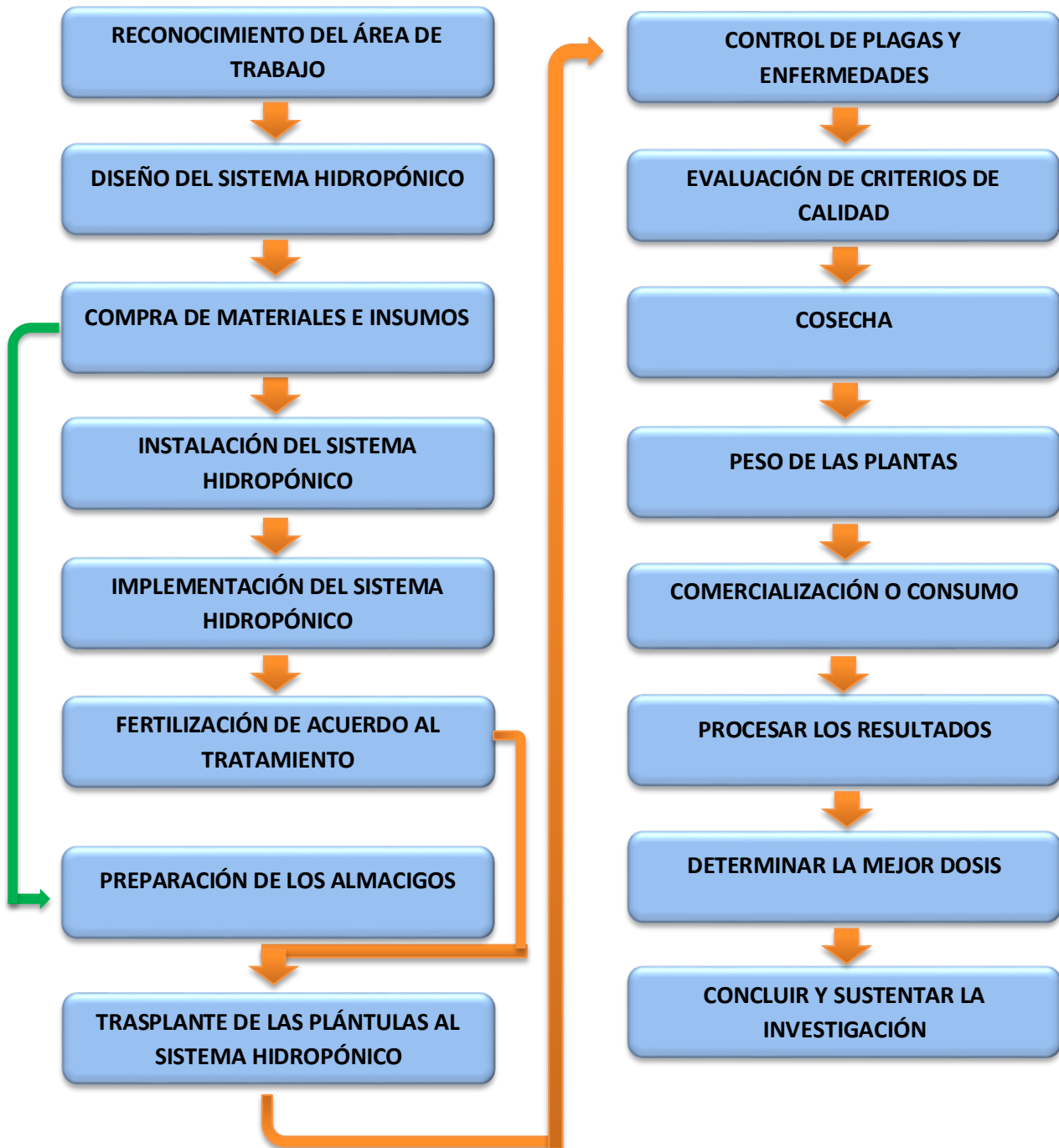
4. Evaluación de los efectos de las diferentes dosificaciones de nutrientes e los cultivos de acelga (*Beta vulgaris*) y espinaca (*Spinacia oleracea* L.), a los 7 días después del trasplante.



FOTOS: el mismo proceso se dio para ambos cultivos, (1) altura de planta, (2) área foliar de planta, (3) número de hojas por planta, (4) observación de la intensidad de color.

ANEXO Nº 3

DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ESPINACA Y ACELGA BAJO UN SISTEMA HIDROPÓNICO



ANEXO Nº 4

TÍTULO: APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN BAJO UN SISTEMA HIDROPÓNICO Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*) Y ACELGA (*Beta vulgaris*), EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – CHICLAYO.

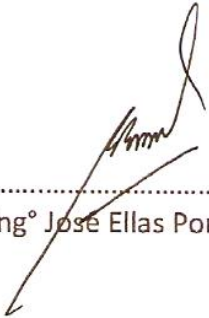
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿CUÁLES SON LOS EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN BAJO UN SISTEMA HIDROPÓNICO EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA (<i>Spinacia oleracea L.</i>) Y ACELGA (<i>Beta vulgaris</i>), EN LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO – CHICLAYO?	DETERMINAR LOS EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN BAJO UN SISTEMA HIDROPÓNICO EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA (<i>Spinacia oleracea L.</i>) Y ACELGA (<i>Beta vulgaris</i>), EN LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO – CHICLAYO.	LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN BAJO UN SISTEMA HIDROPÓNICO OCASIONARÁ EFECTOS SIGNIFICATIVOS EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA (<i>Spinacia oleracea L.</i>) Y ACELGA (<i>Beta vulgaris</i>), EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – CHICLAYO.	➤ DOSIS DE FERTILIZACIÓN BAJO SISTEMA HIDROPÓNICO	❖ INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE OXIGENACIÓN UTILIZANDO BOMBAS DE AIRE ❖ DOSIS A (SOLUCIÓN “A” 5 ML, “B” 2 ML) ❖ DOSIS B (SOLUCIÓN “A” 7.5 ML, “B” 3.75 ML) ❖ DOSIS C (SOLUCIÓN “A” 2.5 ML, “B” 1.25 ML)	EXPERIMENTAL	POBLACION Cultivo espinaca 225 plantas Cultivo acelga 225 plantas
			➤ CALIDAD Y RENDIMIENTO DE CULTIVO ESPINACA Y ACELGA	CALIDAD ❖ INTENSIDAD DE VERDOR DE LAS HOJAS RENDIMIENTO ❖ ALTURA DE PLANTA ❖ NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA ❖ AREA FOLIAR		MUESTRA Cultivo espinaca 81 plantas Cultivo acelga 81 plantas

**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE LOS TRABAJOS ACADEMICOS DE LA UCV**

Yo, **PONCE AYALA JOSÉ ELÍAS**, docente de la experiencia curricular de **DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, del ciclo **X**, y revisor del trabajo académico titulado: **APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION BAJO UN SISTEMA HIDROPÓNICO Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Espinacia oleracea L.*), Y ACELGA (*Beta vulgaris*)**, EN LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – CHICALYO elaborado por el Ex Alumno **MARIANO MARTINEZ JIMENEZ**, he sido capacitado e instruido en el uso de la herramienta Turnitin y he constatado lo siguiente

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud 19 %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencia mínimo que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 14 de setiembre del 2018



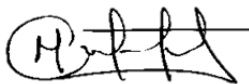
.....
Dr. Ing° José Ellas Ponce Ayala

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 78 de 78
---	--	---

Yo Mariano Martinez Jimenez, identificado con DNI N° 48452251 egresada de la Escuela de Ingeniería Agrónoma, de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: "Aplicación de diferentes dosis de fertilización bajo un sistema hidropónico y sus efectos en la calidad y rendimiento del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) y acelga (*Beta vulgaris*), en la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 48452251

FECHA: 17 de septiembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------