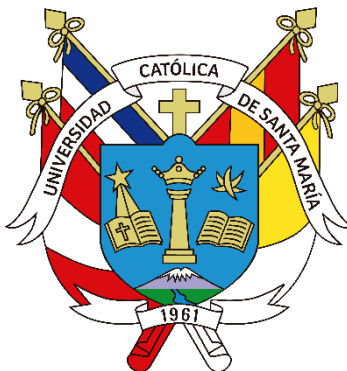


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y Agrícola



Producción hidropónica de acelga (*Beta vulgaris* L. var *cicla*), evaluación comparativa de cuatro variedades en el rendimiento, contenido de fenoles totales y carotenos; fundo la Banda Huasacache-Arequipa- Perú 2025.

Tesis presentada por el Bachiller:

Salas Valencia, Frank Daniel

ORCID: 0009-0002-7333-9542

para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo y Agrícola

Asesor (a):

Mg. Ramírez Choquehuanca, Shirley Gabriela

ORCID: 0009-0005-3418-1537

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA AGRONOMICA Y AGRICOLA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 30 de Junio del 2025

Dictamen: 013536-C-EPIAvA-2025

Visto el borrador del expediente 013536, presentado por:

2018244231 - SALAS VALENCIA FRANK DANIEL

Titulado:

PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE ACELGA (BETA VULGARIS L. VAR CICLA), EVALUACIÓN COMPARATIVA DE CUATRO VARIEDADES EN EL RENDIMIENTO, CONTENIDO DE FENOLES TOTALES Y CAROTENOS; FUNDO LA BANDA HUASACACHE-AREQUIPA- PERÚ 2025.

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO AGRONOMO Y AGRÍCOLA

**30675663 - STRETZ CHAVEZ HUMBERTO JOSE
DICTAMINADOR**



**29568810 - COLOMA DONGO FROY ENGELBERT
DICTAMINADOR**



**43717897 - VELASQUEZ BARBACHAN JUAN PABLO
DICTAMINADOR**



Producción hidropónica de acelga (*Beta vulgaris* L. var cicla), evaluación comparativa de cuatro variedades en el rendimiento, contenido de fenoles totales y carotenos; fundo la Banda Huasacache-Arequi

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

13%

PUBLICACIONES

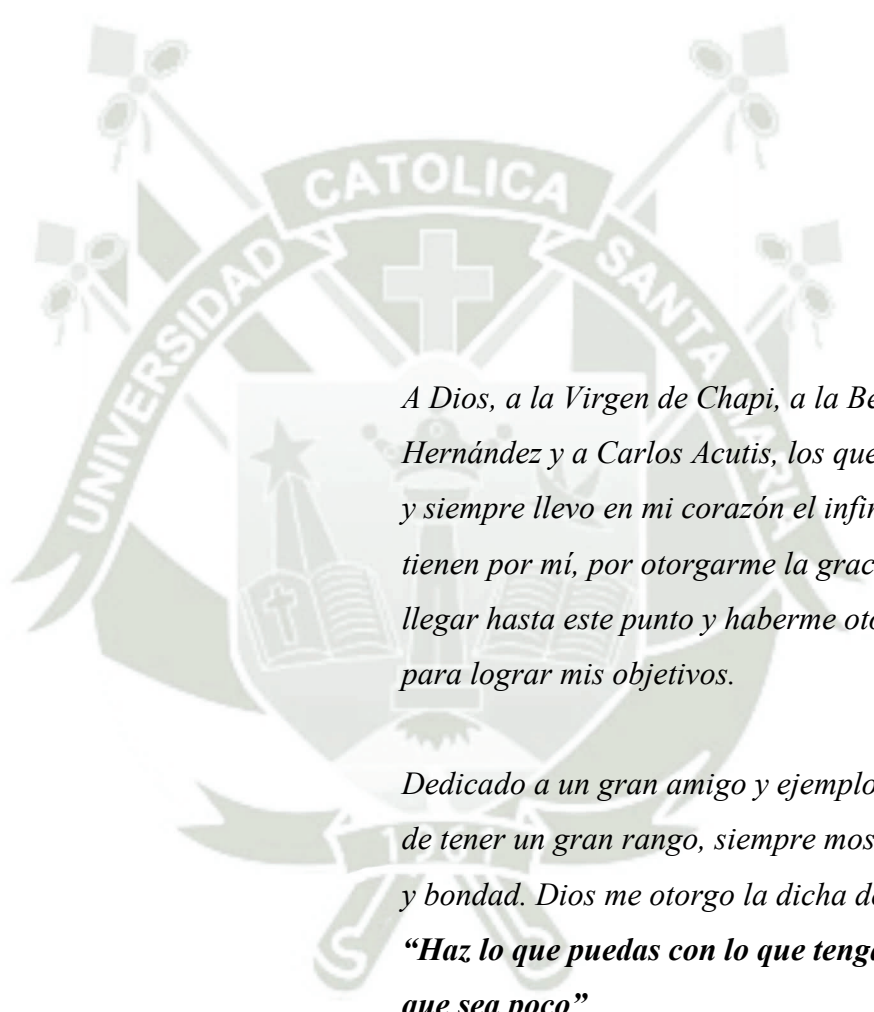
14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	9%
	Trabajo del estudiante	
2	hdl.handle.net	2%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to uncedu	1%
	Trabajo del estudiante	
4	1library.co	1%
	Fuente de Internet	
5	tesis.ucsm.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	"Efecto de tratamiento fertilizantes sobre la producción de semilla oleaginosa y el rendimiento graso en la obtención de biocombustibles en el nordeste de Brasil.", 'Universitat Politecnica de Valencia'	1%
	Fuente de Internet	

DEDICATORIA



A Dios, a la Virgen de Chapi, a la Beata Carmen Hernández y a Carlos Acutis, los que me acompañan y siempre llevo en mi corazón el infinito amor que tienen por mí, por otorgarme la gracia de poder llegar hasta este punto y haberme otorgado salud para lograr mis objetivos.

Dedicado a un gran amigo y ejemplo, que, a pesar de tener un gran rango, siempre mostró su humildad y bondad. Dios me otorgo la dicha de conocerlo.

“Haz lo que puedas con lo que tengas. No importa que sea poco”

Ing. José Miguel Torres Lizárraga.

AGRADECIMIENTOS

Empiezo expresando mis agradecimientos a la Universidad Católica de Santa María, a la Escuela Profesional de Ing. Agronómica y Agrícola.

A mi asesora Ing. Shirley Ramírez, y a mis jurados, Ing. Froy Coloma, Ing. Humberto Stretz y al Ing. Juan Pablo Velásquez, así como a todos los docentes e ingenieros que comparten sus conocimientos conmigo, les agradezco por sus enseñanzas que han logrado prepararme como profesional.

A mi madre Diana Valencia y a mi padre Frank Salas, por haberme acompañado y apoyado en todo momento y lugar, por ser mi ejemplo de sabiduría, discernimiento y corazón.

A mis abuelos Ninfa Tapia, Aidé Cáceres, Rosendo Salas, Pedro Elard Valencia y a mi tío Elard Valencia, ustedes siempre estarán presentes en mi mente y en mi corazón.

A mi sobrino Mathías que en ti esta todo mi cariño.

A Diana Vargas, quien con mucho amor me ha enseñado, motivado y acompañado, a ser mejor cada día, estando a mi lado en todo momento durante este proceso. Hoy nuestro amor crece aún más porque esperamos con ilusión a nuestro hijo; los amo a los dos con todo mi corazón. Confío en que Dios, que siempre ha provisto, seguirá guiando y bendiciendo nuestra familia en esta nueva etapa. Te esperamos con mucha emoción y alegría.

Al Camino Neocatecumenal y la Iglesia “Nuestra Señora del Pilar”; sobre todo a la comunidad N°16 y al equipo de catequistas. Por ser mis hermanos en Cristo, mis amigos y mi segunda familia.

Gracias a la Señorita Jessica Córdova Eguiluz y a Natalie Aguilar Laura por su paciencia, apoyo incondicional y amistad.

Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a todos ustedes quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en que me encuentro.

RESUMEN

Esta investigación evaluó comparativamente cuatro variedades de acelga (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*) cultivadas en sistema hidropónico con mezcla de abonos orgánicos en el Fundo La Banda Huasacache, Arequipa-Perú. El objetivo principal fue comparar el rendimiento, contenido de fenoles totales y carotenoides entre tres variedades introducidas (*Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) versus el ecotipo local "*Crespa*".

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. El sistema hidropónico empleó una mezcla de compost, humus, estiércol de ovino y guano de isla. Se evaluaron características morfológicas, nivel de clorofila, rendimiento de follaje verde, materia seca, contenido de fenoles totales, β -carotenos y composición bromatológica durante seis cortes productivos.

Las variedades introducidas superaron significativamente al ecotipo local. *Four Hook Giant* demostró el mayor rendimiento de follaje verde (375.74 g/planta), destacando en número de hojas y volumen radicular. *Rainbow Rhubarb* sobresalió en características morfológicas con mayor altura de planta (54.08 cm), longitud de lámina (28.75 cm) y materia seca (14.82%).

En términos nutraceuticos, *Rainbow Rhubarb* presentó la mayor concentración de compuestos bioactivos: fenoles totales (902.83 ppm AGE en el primer corte, 810.16 ppm AGE en el sexto corte) y β -carotenos (3.78 mg/100g), superando significativamente a las otras variedades. El análisis bromatológico reveló perfiles nutricionales diferenciados entre variedades.

Se confirmó la superioridad productiva y nutraceutica de las variedades introducidas sobre el ecotipo local. *Four Hook Giant* se posiciona como la variedad más productiva, mientras que *Rainbow Rhubarb* destaca por su alto valor nutraceutico. El sistema hidropónico con abonos orgánicos demostró ser efectivo para optimizar tanto la productividad como la calidad de los compuestos bioactivos.

Palabras Clave: Hidroponía, Fenoles Totales, Carotenoides.

ABSTRACT

This research comparatively evaluated four varieties of Swiss chard (*Beta vulgaris L. var cicla*) cultivated in a hydroponic system with organic fertilizer mixture at Fundo La Banda Huasacache, Arequipa-Peru. The main objective was to compare the yield, total phenolic content, and carotenoids among three introduced varieties (*Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb*, and *Rainbow Mix*) versus the local ecotype "*Crespa*".

A completely randomized block design with four treatments and three replications was used. The hydroponic system employed a mixture of compost, humus, sheep manure, and island guano. Morphological characteristics, chlorophyll level, green foliage yield, dry matter, total phenolic content, β -carotenes, and bromatological composition were evaluated during six productive cuts.

The introduced varieties significantly surpassed the local ecotype. *Four Hook Giant* demonstrated the highest green foliage yield (375.74 g/plant), excelling in number of leaves and root volume. *Rainbow Rhubarb* stood out in morphological characteristics with greater plant height (54.08 cm), blade length (28.75 cm), and dry matter (14.82%).

In nutraceutical terms, *Rainbow Rhubarb* presented the highest concentration of bioactive compounds: total phenolics (902.83 ppm AGE in the first cut, 810.16 ppm AGE in the sixth cut) and β -carotenes (3.78 mg/100g), significantly surpassing the other varieties. Bromatological analysis revealed differentiated nutritional profiles among varieties.

The productive and nutraceutical superiority of the introduced varieties over the local ecotype was confirmed. *Four Hook Giant* positions itself as the most productive variety, while *Rainbow Rhubarb* stands out for its high nutraceutical value. The hydroponic system with organic fertilizers proved effective for optimizing both productivity and quality of bioactive compounds.

Keywords: Hydroponics, Total phenolics, Carotenoids.

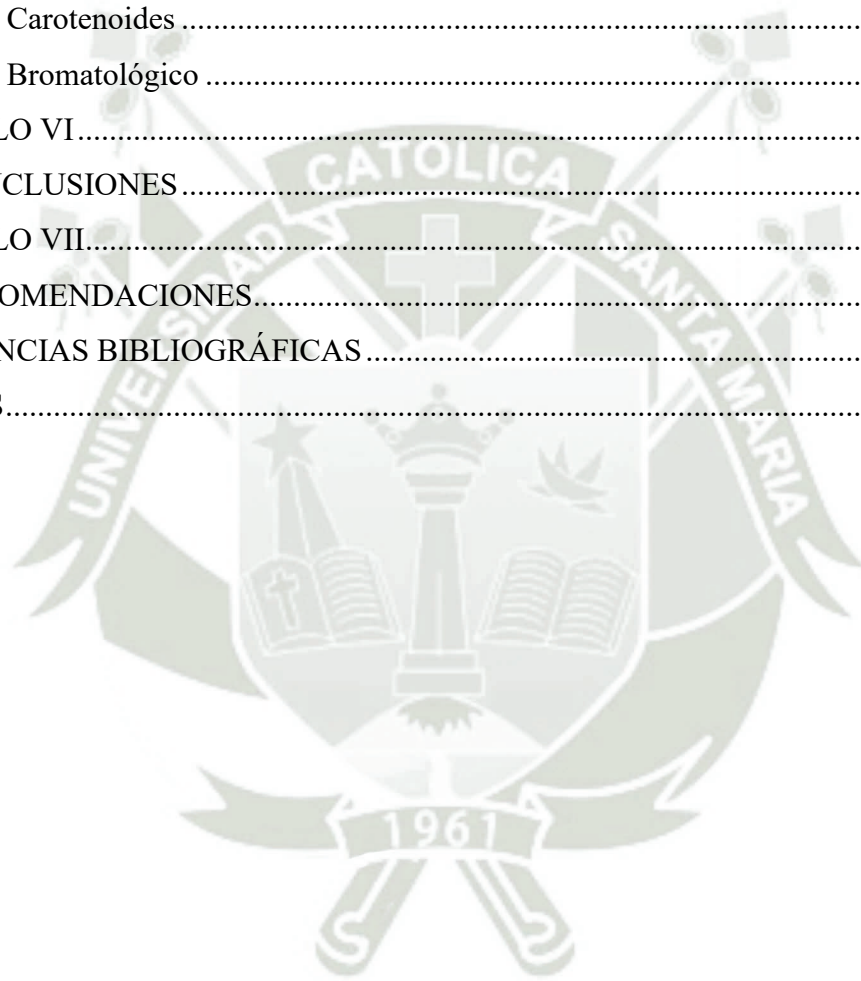
ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
1. Planteamiento del Problema	2
1.1. Enunciado del Problema	2
1.2. Descripción del Problema	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO II	4
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Análisis Bibliográfico	4
2.1.1. Cultivo de Acelga	4
2.1.2. Clasificación Taxonómica	4
2.1.3. Distribución y Habidad	5
2.1.4. Morfología de la Acelga (<i>Beta vulgaris L. var cicla</i>).....	6
2.1.5. Desarrollo del cultivo.....	8
2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos.....	9
2.1.7. Valor Nutricional	10
2.1.8. Variedades.....	11
2.1.9. Plagas y Enfermedades	13
2.1.10. Fisiología y fenología de la acelga.....	15
2.2. HIDROPONÍA.....	18
2.2.1. Historia y evolución.....	18
2.2.2. Sistemas de producción.....	18
2.2.3. Gestión de nutrientes.....	19

2.2.4. Calidad del agua en sistemas hidropónicos	19
2.2.5. Alcalinidad o acidez de la solución nutritiva (pH)	19
2.2.6. Conductividad eléctrica (CE).....	20
2.2.7. Sanidad en sistemas hidropónicos	21
2.2.8. Producción de plántulas en sistemas hidropónicos.....	21
2.2.9. Población de plantas	21
2.2.10. Sistemas hidropónicos	22
2.2.11. Sistema NFT (Nutrient Film Technique).....	22
2.2.12. Sistema DFT (Deep Flow Technique)	22
2.2.13. Sistema estático.....	23
2.3. ABONOS ORGÁNICOS	23
2.3.1. Estiércol de Ovino.....	23
2.3.2. Humus de lombriz.....	24
2.3.3. Compost.....	24
2.3.4. Guano de isla.....	25
2.4. FENÓLICOS.....	26
2.5. CAROTENOIDES	26
2.6. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	28
2.6.1. Análisis de tesis.....	28
CAPÍTULO III	30
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1. MATERIALES	30
3.1.1. Localización del trabajo.....	30
3.1.2. Materiales biológicos	31
3.1.3. Material de laboratorio.....	31
3.2. Muestreo.....	32
3.2.1. Métodos de evaluación	32
3.2.2. Universo.....	32
3.2.3. Tamaño de muestra	32
3.2.4. Unidades experimentales	32
3.3. Recopilación de la información	33
3.3.1. En el campo.....	33
3.3.2. En la biblioteca	33
3.3.3. En el laboratorio.....	33

3.4. Variables de respuesta.....	33
3.4.1. Variables Independientes	33
3.4.2. Variables Dependientes	34
3.5. Evaluación estadística	34
3.5.1. Diseño experimental	34
3.5.2. Descripción del campo experimental.....	35
3.5.3. Distribución de tratamientos	35
3.5.4. Croquis Experimental	36
3.6. Análisis de Agua	36
3.7. Análisis de Suelo Inicial y Final	37
3.8. Datos Climáticos	39
3.9. Evaluaciones	40
3.9.1. Evaluación de vivero.....	42
Evaluación de características biométricas	42
3.9.2. Evaluaciones en laboratorio.....	45
CAPÍTULO IV.....	47
4. RESULTADOS	47
4.1. Evaluar las características morfológicas, nivel de clorofila, rendimiento follaje verde y materia seca de las variedades de acelga.	47
4.2. OBJETIVO 2: Analizar el contenido de Carotenos y Fenoles Totales de las cuatro variedades de acelga.	146
4.2.1. Contenido de Carotenos de tres variedades de acelga de 160 días de trasplantado en un medio hidropónico en el 6° Corte.....	146
4.2.2. Contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico (1° Corte).....	148
4.3. OBJETIVO 3: Analizar bromatológicamente las cuatro variedades de Acelga.	154
4.3.1. Análisis Bromatológico de 4 variedades con sus subvariedades al último corte a los 160 bajo sistema hidropónico	154
CAPÍTULO V	156
5. DISCUSIÓN	156
5.1. Altura de Planta.....	156
5.2. Longitud de Lámina	157
5.3. Longitud de Pecíolo	158
5.4. Número de Hojas.....	158

5.5. Nivel de Clorofila.....	159
5.6. Diámetro de Tallo	160
5.7. Volumen Radicular	161
5.8. Área Folear del Pecíolo y Lámina.....	162
5.9. Rendimiento de Follaje Verde	163
5.10. Materia Seca	164
5.11. Fenoles Totales	164
5.12. Carotenoides	165
5.13. Bromatológico	166
CAPÍTULO VI.....	168
6. CONCLUSIONES.....	168
CAPITULO VII.....	170
7. RECOMENDACIONES.....	170
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	171
ANEXOS.....	185



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Variedad <i>Crespa</i>	12
Figura 2.	Variedad <i>Four Hook Giant</i>	12
Figura 3.	Acelga Roja cv. <i>Rainbow Rhubard</i>	13
Figura 4.	Variedad <i>Rainbowmix</i>	13
Figura 5.	Ubicación del área experimental	30
Figura 6.	Croquis experimental.....	36
Figura 7	Temperatura y Humedad Relativa.....	39
Figura 8.	Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 15 días; antes del corte	48
Figura 9.	Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 30 días; antes del corte.....	49
Figura 10.	Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 45 días; antes del corte.....	50
Figura 11.	Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 60 días; durante los cortes.....	51
Figura 12.	Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 75 días; durante los cortes.....	52
Figura 13.	Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 90 días; durante los cortes.....	53
Figura 14.	Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 105 días; durante los cortes.....	54
Figura 15.	Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 120 días; durante los cortes.....	55
Figura 16.	Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 135 días; durante los cortes.....	56
Figura 17.	Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 150 días; durante los cortes.....	57
Figura 18.	Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 15 días; antes de los cortes.....	58

Figura 19.	Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 30 días; antes de los cortes.....	59
Figura 20.	Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 45 días; antes de los cortes.....	61
Figura 21.	Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 60 días; durante los cortes.....	62
Figura 22.	Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 75 días; durante los cortes.....	63
Figura 23.	Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 90 días; durante los cortes.....	64
Figura 24.	Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 105 días; durante los cortes.....	65
Figura 25.	Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 120 días; durante los cortes.....	67
Figura 26.	Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 135 días; durante los cortes.....	68
Figura 27.	Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 15 días; antes del corte.....	69
Figura 28.	Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 30 días; antes del corte.....	70
Figura 29.	Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 45 días; antes del corte.....	71
Figura 30.	Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 60 días; durante los cortes.....	72
Figura 31.	Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 75 días; durante los cortes.....	73
Figura 32.	Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 90 días; durante los cortes.....	74
Figura 33.	Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 105 días; durante los cortes.....	75
Figura 34.	Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 120 días;	

	durante los cortes.....	76
Figura 35.	Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 135 días; durante los cortes.....	77
Figura 36.	Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; antes de iniciar los cortes a los 15 días.....	79
Figura 37.	Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; antes de iniciar los cortes a los 30 días.....	80
Figura 38.	Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; antes de iniciar los cortes a los 45 días.....	81
Figura 39.	Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 60 días.....	82
Figura 40.	Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 75 días.....	83
Figura 41.	Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 90 días.....	84
Figura 42.	Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 105 días.....	85
Figura 43.	Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 120 días.....	86
Figura 44.	Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 135 días.....	87
Figura 45.	Nivel de Clorofila (SPAD) a los 15 días. Antes de iniciar los Cortes.....	88
Figura 46.	Nivel de clorofila (SPAD) a los 30 días. Antes de los cortes.....	89
Figura 47.	Nivel de clorofila (SPAD) a los 45 días. Antes del Corte.....	90
Figura 48.	Nivel de clorofila (SPAD) a los 60 días. Durante los cortes.....	91
Figura 49.	Nivel de clorofila (SPAD) a los 75 días. Durante los cortes.....	93
Figura 50.	Nivel de clorofila (SPAD) a los 90 días. Durante los cortes.....	95
Figura 51.	Nivel de clorofila (SPAD) a los 105 días. Durante los cortes.....	96
Figura 52.	Nivel de clorofila (SPAD) a los 120 días Durante los cortes.....	97
Figura 53.	Nivel de clorofila (SPAD) a los 135 días. Durante los cortes.....	98
Figura 54.	Diámetro de Tallo (mm) a los 15 días. Antes de los Cortes.....	99

Figura 55.	Diámetro de Tallo (mm) a los 30. Antes del corte.	100
Figura 56.	Diámetro de Tallo (mm) a los 45. Antes de los cortes	101
Figura 57.	Diámetro de Tallo (mm) a los 60 días. Durante los cortes	102
Figura 58.	Diámetro de Tallo (mm) a los 75 días. Durante los cortes	104
Figura 59.	Diámetro de Tallo (mm) a los 90 días. Durante los cortes	105
Figura 60.	Diámetro de Tallo (mm) a los 105 días de trasplantado. Durante los cortes.....	106
Figura 61.	Diámetro de Tallo (mm) a los 120 días. Durante los cortes	108
Figura 62.	Diámetro de Tallo (mm) a los 135 días. Durante los Cortes.	109
Figura 63.	Volumen Radicular (ml) a los 15días. Antes del corte.....	110
Figura 64.	Volumen Radicular (ml) a los 30 días. Antes del corte.....	111
Figura 65.	Volumen Radicular (ml) a los 45 días. Antes del corte.....	112
Figura 66.	Volumen Radicular (ml) a los 60 días. Durante el 1° Corte	113
Figura 67.	Área Folear del Peciolo (cm ²) a los 60 días. Durante el 1° Corte.....	115
Figura 68.	Área Folear del Peciolo (cm ²) a los 80 días. Durante el 2° Corte.....	116
Figura 69.	Área Folear del Peciolo (cm ²) a los 100 días. Durante el 3° Corte.....	117
Figura 70.	Área Folear del Peciolo (cm ²) a los 120 días. Durante el 4° Corte.....	118
Figura 71.	Área Folear del Peciolo (cm ²) a los 140 días. Durante el 5° Corte.....	119
Figura 72.	Área Folear del Peciolo (cm ²) a los 160 días. Durante el 6° Corte.....	120
Figura 73.	Área Folear de la Lámina (cm ²) a los 60 días. Durante el 1° Corte.....	121
Figura 74.	Área Folear de la Lámina (cm ²) a los 80 días. Durante el 2° Corte.....	122
Figura 75.	Área Folear de la Lámina (cm ²) a los 100 días. Durante el 3° Corte.....	123
Figura 76.	Área Folear de la Lámina (cm ²) a los 120 días. Durante el 4° Corte.....	124
Figura 77.	Área Folear de la Lámina (cm ²) a los 140 días. Durante el 5° Corte.....	125
Figura 78.	Área Folear de la Lámina (cm ²) a los 160 días. Durante el 6° Corte.....	126
Figura 79.	Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect) a los 60 días. Durante el 1° Corte.	128
Figura 80.	Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect) a los 80 días. Durante el 2° Corte	129
Figura 81.	Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect) a los 100 días. Durante el 3° Corte	131
Figura 82.	Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect) a los 120 días. Durante el 3° Corte. ...	132
Figura 83.	Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect) a los 140 días. Durante el 5° Corte. ...	134

Figura 84.	Rendimiento de Follaje Vede (gr/hect.) a los 160 durante el 6° Corte.....	136
Figura 85.	Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 60 días. Durante el 1° Corte.....	137
Figura 86.	Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 80 días. Durante el 2° Corte.....	139
Figura 87.	Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 100 días. Durante el 3° Corte.....	140
Figura 88.	Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 120 días. Durante el 4° Corte.....	142
Figura 89.	Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 140 días. Durante el 5° Corte.....	143
Figura 90.	Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 160 días. Durante el 6° Corte.....	145
Figura 91.	Contenido de Carotenos (Beta carotenos) (mg/100g) de tres variedades (<i>Rainbow Rhubard, Rainbow Mix y Four Hook Giant</i>) a los 160 días (6° Corte).	147
Figura 92.	Contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (<i>Four Hook Giant, Rainbow Mix y Rainbow Rhubard</i>) (PPM AGE) a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico (1° Corte).....	150
Figura 93.	Contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (<i>Four Hook Giant, Rainbow Mix y Rainbow Rhubard</i>) (PPM AGE) a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico (6° Corte).....	153

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Taxonomía de la acelga.....	4
Tabla 2.	Distribución de tratamientos	35
Tabla 3.	Análisis de Agua	37
Tabla 4.	Análisis de Suelo Inicial	38
Tabla 5.	Análisis de Suelo Final	38
Tabla 6.	Temperatura y Humedad Relativa	39
Tabla 7.	Proporciones de Abonos orgánicos.....	40
Tabla 8.	Programación de riegos.....	41
Tabla 9.	Solución nutritiva.....	42
Tabla 10.	Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga desde los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.	47
Tabla 11.	Método de Tukey para la Altura de Planta a los 15 días de trasplantado	48
Tabla 12.	Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga desde los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico	49
Tabla 13.	Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga desde los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.	50
Tabla 14.	Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga desde los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico	51
Tabla 15.	Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga desde los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico	52
Tabla 16.	Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico.	53
Tabla 17.	Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.	54
Tabla 18.	Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.	55
Tabla 19.	Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.	56
Tabla 20.	Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga a los 150 días de trasplantado en un medio hidropónico.	57
Tabla 21.	Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lamina de cuatro variedades de acelga desde los 15 días de trasplantado en un medio	

hidropónico.	58
Tabla 22. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.	59
Tabla 23. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.	60
Tabla 24. Método de Tukey para la Longitud de Lámina a los 45 días de trasplantado.....	60
Tabla 25. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.	61
Tabla 26. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico.	62
Tabla 27. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico.	63
Tabla 28. Método de Tukey para la Longitud de Lámina a los 90 días de trasplantado.....	64
Tabla 29. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.	65
Tabla 30. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.	66
Tabla 31. Método de Tukey para la Longitud de Lámina a los 120 días de trasplantado.....	66
Tabla 32. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.	67
Tabla 33. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.	69
Tabla 34. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.	70
Tabla 35. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.	71
Tabla 36. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.	72
Tabla 37. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico.	73
Tabla 38. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico.	74
Tabla 39. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.	75

Tabla 40. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Pecíolo de cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.	76
Tabla 41. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Pecíolo de cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.	77
Tabla 42. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas antes de los cortes de las cuatro variedades de acelga a los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.	78
Tabla 43. Método de Tukey para el Número de Hojas antes de iniciar los cortes a los 15 días de trasplantado.	78
Tabla 44. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas antes de los cortes de las cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.	79
Tabla 45. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas antes de los cortes de las cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.	80
Tabla 46. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.	82
Tabla 47. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico.	83
Tabla 48. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico.	84
Tabla 49. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.	85
Tabla 50. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.	86
Tabla 51. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.	87
Tabla 52. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila antes de iniciar	

los cortes de las cuatro variedades de acelga a los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.	88
Tabla 53. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.	89
Tabla 54. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.	90
Tabla 55. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila durante el 1° Corte de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.	91
Tabla 56. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico.	92
Tabla 57. Método de Tukey para el nivel de clorofila a los 75 días de trasplantado.	92
Tabla 58. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico.	93
Tabla 59. Método de Tukey para el Nivel de clorofila a los 90 días de trasplantado.	94
Tabla 60. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.	95
Tabla 61. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.	96
Tabla 62. Método de Tukey para el Nivel de Clorofila a los 120 días de trasplantado.	97
Tabla 63. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.	98
Tabla 64. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.	99
Tabla 65. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.	100
Tabla 66. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.	101
Tabla 67. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.	102
Tabla 68. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico.	103
Tabla 69. Método de Tukey para el Diámetro de Tallo a los 75 días de trasplantado.	103
Tabla 70. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro	

	variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico.	104
Tabla 71.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.	105
Tabla 72.	Método de Tukey para el Diámetro de Tallo a los 105 días de trasplantado.	106
Tabla 73.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.	107
Tabla 74.	Método de Tukey para el Diámetro de Tallo a los 120 días de trasplantado.	107
Tabla 75.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.	108
Tabla 76.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular de las cuatro variedades de acelga a los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.	109
Tabla 77.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular de las cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.	110
Tabla 78.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular de las cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.	111
Tabla 79.	Método de Tukey para el Volumen Radicular a los 45 días de trasplantado.	112
Tabla 80.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.	113
Tabla 81.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.	114
Tabla 82.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 80 días de trasplantado en un medio hidropónico.	115
Tabla 83.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 100 días de trasplantado en un medio hidropónico	116
Tabla 84.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico. ...	117
Tabla 85.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 140 días de trasplantado en un medio hidropónico. ...	118
Tabla 86.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico. ...	119
Tabla 87.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.	120
Tabla 88.	Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 80 días de trasplantado en un medio hidropónico.	121

Tabla 89. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 100 días de trasplantado en un medio hidropónico. ...	122
Tabla 90. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico. ...	124
Tabla 91. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 140 días de trasplantado en un medio hidropónico. ...	125
Tabla 92. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico. ...	126
Tabla 93. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.	127
Tabla 94. Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 60 días de trasplantado.	127
Tabla 95. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de las cuatro variedades de acelga a los 80 días de trasplantado en un medio hidropónico.	128
Tabla 96. Tabla 96. Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 80 días de trasplantado.	129
Tabla 97. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de las cuatro variedades de acelga a los 100 días de trasplantado en un medio hidropónico.	130
Tabla 98. Tabla 98. Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 100 días de trasplantado.	130
Tabla 99. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.	131
Tabla 100. Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 120 días de trasplantado.	132
Tabla 101. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de las cuatro variedades de acelga a los 140 días de trasplantado en un medio hidropónico.	133
Tabla 102. Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 140 días de trasplantado.	133
Tabla 103. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de	

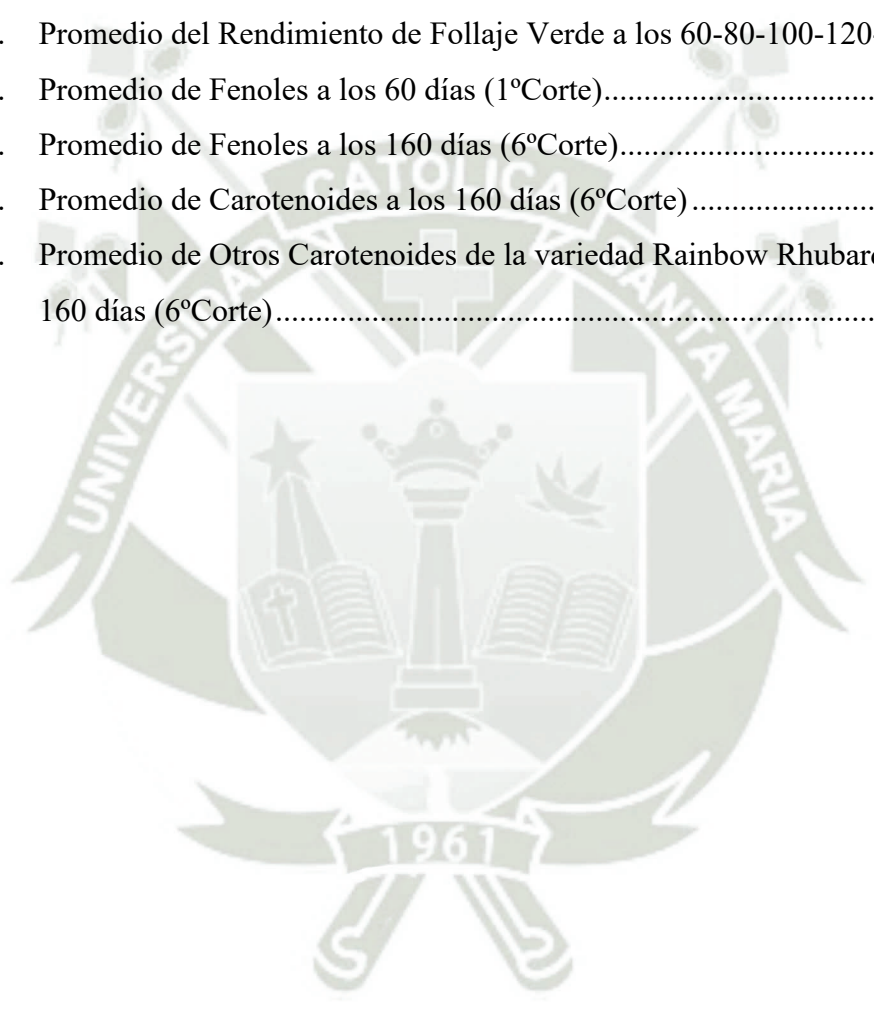
las cuatro variedades de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.	135
Tabla 104. Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 160 días de trasplantado.	135
Tabla 105. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.	136
Tabla 106. Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 60 días de trasplantado.	137
Tabla 107. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 80 días de trasplantado en un medio hidropónico.	138
Tabla 108. Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 80 días de trasplantado.	138
Tabla 109. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 100 días de trasplantado en un medio hidropónico.	139
Tabla 110. Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 100 días de trasplantado.	140
Tabla 111. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.	141
Tabla 112. Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 120 días de trasplantado.	141
Tabla 113. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 140 días de trasplantado en un medio hidropónico.	142
Tabla 114. Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 140 días de trasplantado.	143
Tabla 115. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.	144
Tabla 116. Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 160 días de trasplantado.	144

Tabla 117. Análisis de Varianza (ANOVA) para el contenido de Carotenos de tres variedades (<i>Rainbow Rhubard</i> , <i>Rainbow Mix</i> y <i>Four Hook Giant</i>) de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.	146
Tabla 118. Método de Tukey para el contenido de Carotenos de tres variedades (<i>Rainbow Rhubard</i> , <i>Rainbow Mix</i> y <i>Four Hook Giant</i>) de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.	146
Tabla 119. Análisis del contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (<i>Four Hook Giant</i> , <i>Rainbow Mix</i> y <i>Rainbow Rhubard</i>) a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico (1° Corte).....	148
Tabla 120. Análisis de Varianza (ANOVA) para el contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (<i>Four Hook Giant</i> , <i>Rainbow Mix</i> y <i>Rainbow Rhubard</i>) a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico (1° Corte)	149
Tabla 121. Método de Tukey para el contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (<i>Four Hook Giant</i> , <i>Rainbow Mix</i> y <i>Rainbow Rhubard</i>) a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico (1° Corte)	149
Tabla 122. Análisis del contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (<i>Four Hook Giant</i> , <i>Rainbow Mix</i> y <i>Rainbow Rhubard</i>) a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico (6° Corte).....	151
Tabla 123. Análisis de Varianza (ANOVA) para el contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (<i>Four Hook Giant</i> , <i>Rainbow Mix</i> y <i>Rainbow Rhubard</i>) a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico (6° Corte)	151
Tabla 124. Método de Tukey para el contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (<i>Four Hook Giant</i> , <i>Rainbow Mix</i> y <i>Rainbow Rhubard</i>) a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico (6° Corte)	152
Tabla 125. Contenido Bromatológico de las cuatro variedades de acelga a (Último 6° corte) a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.....	154

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Análisis de Agua.....	186
Anexo 2.	Análisis de Sustratos Inicial Compost, Humus, Guano de Isla, Estiércol de Ovino (Por separado) y la Mezcla de cada uno de ellos.....	187
Anexo 3.	Análisis final de la mezcla de Sustratos: Compost, Humus, Guano de Isla y Estiércol de Ovino	189
Anexo 4.	Análisis de Biofertilizantes: Te de compost.....	191
Anexo 5.	Análisis de Biofertilizantes: Biol.....	192
Anexo 6.	Análisis de Carotenos al final del 6° Corte.....	193
Anexo 7.	Análisis de los Fenoles Totales a inicios del 1° Corte.....	202
Anexo 8.	Análisis de los Fenoles Totales al final del 6° Corte	203
Anexo 9.	Análisis Bromatológico de las Acelgas Fenoles Totales al final del 6° Corte ..	205
Anexo 10.	Análisis nutricional de sustratos.....	217
Anexo 11.	Mezclado de Abonos Orgánicos.....	217
Anexo 12.	Llenado y Pesado de Macetas.....	217
Anexo 13.	Nivelación del Terreno.....	218
Anexo 14.	Siembra de Almácigos de Acelga.....	218
Anexo 15.	Instalación del Riego y Programación del Timer	218
Anexo 16.	Control Fitosanitario.....	219
Anexo 17.	Conductividad Electrica	219
Anexo 18.	Preparación de Solución Nutritiva.....	220
Anexo 19.	Porcentaje de Prendimiento	220
Anexo 20.	Altura de Planta	220
Anexo 21.	Volumen Radicular.....	221
Anexo 22.	Longitud de Lamina	221
Anexo 23.	Análisis de Clorofila.....	221
Anexo 24.	Rendimiento de Follaje Verde.....	222
Anexo 25.	Materia Seca	222
Anexo 26.	Materia Seca	222
Anexo 27.	Promedio de Altura de Planta a los 15-30-45-60-75-90-105-120-135.....	224
Anexo 28.	Promedio de Longitud de Lámina a los 15-30-45-60-75-90-105-120-135	226
Anexo 29.	Promedio de Longitud de Pecíolo a los 15-30-45-60-75-90-105-120-135	228
Anexo 30.	Promedio de Número de Hojas antes y durante los cortes a los 15-30-45-	

60-75-90-105-120-135	230
Anexo 31. Promedio de Nivel de Clorofila a los 15-30-45-60-75-90-105-120-135.....	232
Anexo 32. Promedio de Diámetro de Tallo a los 15-30-45-60-75-90-105-120-135	233
Anexo 33. Promedio de Volumen Radicular a los 15-30-45-60.....	236
Anexo 34. Promedio del Area Folear del Peciolo a los 60-80-100-120-140-160.....	237
Anexo 35. Promedio del Área Folear de la Lamina a los 60-80-100-120-140-160.....	238
Anexo 36. Promedio de la Materia Seca a los 60-80-100-120-140-160.....	239
Anexo 37. Promedio del Rendimiento de Follaje Verde a los 60-80-100-120-140-160	240
Anexo 38. Promedio de Fenoles a los 60 días (1°Corte).....	241
Anexo 39. Promedio de Fenoles a los 160 días (6°Corte).....	241
Anexo 40. Promedio de Carotenoides a los 160 días (6°Corte).....	241
Anexo 41. Promedio de Otros Carotenoides de la variedad Rainbow Rhubarb a los 160 días (6°Corte).....	241



GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **Agricultura urbana:** Se refiere a la producción, procesamiento, distribución y venta de alimentos dentro de áreas urbanas, suburbanas y periurbanas, con fines comerciales, y no comerciales, abarcando desde pequeños huertos familiares hasta granjas comerciales de mayor escala dentro del espacio urbano (Campbell & Rampold, 2021).
2. **Compuestos bioactivos:** Un compuesto bioactivo es toda sustancia que tiene una actividad biológica en el organismo, dicha actividad puede desencadenar efectos positivos o negativos dependiendo del tipo de compuesto, dosis o biodisponibilidad de este (Portal Antioxidantes, 2021).
3. **Nutraceutico:** Que combina propiedades nutritivas y otras beneficiosas para la salud (Real Academia Española, s.f.).
4. **Ecotipo:** subpoblación genéticamente diferenciada que está restringida a un hábitat específico, un ambiente particular o un ecosistema definido, con unos límites de tolerancia a los factores ambientales (Tesauro, 2013).
5. **Escala BBCH:** La escala extendida BBCH es un sistema para una codificación uniforme de identificación fenológica de estadios de crecimiento para todas las especies de plantas mono – y dicotiledóneas (Agustí et al., 1995).
6. **Vernalización:** La vernalización es la condición natural física a periodos variables de frío de algunas plantas herbáceas para que se produzca la apertura de sus flores (Agustí et al., 1995).
7. **Ovino:** Ovino es un término procedente del vocablo latino ovis que se traduce como "oveja" (Pérez-Porto & Gardey, 2020).
8. **DDS:** Días después de siembra.
9. **SPAD:** El medidor de clorofila SPAD-502Plus es un instrumento que mide la cantidad de clorofila (un factor importante para la comprensión de la situación nutricional de una planta) en una hoja, y muestra los resultados como valores SPAD (AQinstruments, 2024).
10. **PPM AGE:** Escala de unidades para realizar la medición de contenido de Fenoles Totales por el Método de Folin-Ciocalteu.

INTRODUCCIÓN

La agricultura hidropónica constituye una alternativa innovadora para producir alimentos en regiones con escasez de tierras cultivables y recursos hídricos. Este método de cultivo permite optimizar el uso de agua y aumentar la productividad en espacios reducidos. La acelga (*Beta vulgaris L. var. cicla*) se destaca por su alto valor nutricional, aportando vitaminas A, C, K, minerales como hierro y magnesio, así como fibra dietética. Además de sus propiedades nutricionales, contiene compuestos bioactivos como fenoles totales y los carotenos, que han captado la atención científica por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y neuroprotectoras.

La provincia de Arequipa ofrece condiciones climáticas ideales para implementar sistemas hidropónicos, caracterizándose por un clima seco, sin frío intenso y con bajas precipitaciones. Estas características permiten un desarrollo continuo del cultivo y un mejor control de enfermedades. La acelga, por su parte, permite múltiples cosechas durante su ciclo productivo, con la posibilidad de realizar cortes hojas cada 20 a 30 días, obteniendo entre 3 y 4 cosechas; como mínimo, por planta.

En Perú, el consumo per cápita de acelga ha aumentado de 1.2 kg en 2022 a 1.8 kg en 2024, siendo notablemente superior en Arequipa (2.3 kg en 2024). Sin embargo, la producción agrícola enfrenta desafíos relacionados con fluctuaciones en los precios, influenciados por la oferta, la demanda y las condiciones climáticas. Según el INEI, durante el primer trimestre del 2025 el precio de la acelga osciló S/. 3.60 y S/. 3.95 por kilogramo.

En este contexto, esta investigación busca generar información científica sobre la producción hidropónica de acelga en la región de Arequipa, evaluando el rendimiento, el contenido de compuestos bioactivos (fenoles totales y carotenos) y las características bromatológicas de tres variedades introducidas, comparándolas con el ecotipo local.

CAPÍTULO I

1. Planteamiento del Problema

1.1. Enunciado del Problema

La creciente demanda de hortalizas nutritivas y la necesidad de optimizar los recursos en la agricultura urbana requieren sistemas de producción más eficientes. La combinación de variedades de acelga con la hidroponía y el uso de abonos orgánicos presenta una oportunidad para optimizar la producción y potenciar compuestos bioactivos como fenoles totales y carotenos, componentes clave del valor nutracéutico de la acelga.

1.2. Descripción del Problema

La agricultura urbana en Arequipa enfrenta desafíos significativos en la producción de acelga que limitan su potencial productivo y nutricional. La producción convencional depende excesivamente de agroquímicos aplicados sin previo asesoramiento técnico, comprometiendo la inocuidad alimentaria y a su vez generando impactos ambientales negativos, por consiguiente, a nivel nacional se dispone 122 hectáreas cultivadas obteniendo como rendimiento 16,755 kg/ha, por lo tanto, la producción de acelga está muy por debajo de su potencial, agravado por la limitada diversificación genética y el desconocimiento sobre sistemas hidropónicos.

El bajo precio regional oscila por los S/. 3.50, y el limitado conocimiento sobre las propiedades nutricionales de la acelga, particularmente sus compuestos bioactivos como fenoles totales y carotenos, contribuyen a un bajo consumo per cápita. Los fenoles totales poseen propiedades antioxidantes que previenen enfermedades crónicas, mientras que los carotenos funcionan como precursores de vitamina A y antioxidantes esenciales para la salud visual e inmunológica.

Entorno a esta problemática, este trabajo de investigación evalúa tres distintas variedades de acelga bajo sistema hidropónico y contenido de compuestos bioactivos; comparándolo con el ecotipo local. Los resultados permitirán establecer protocolos para la producción sostenible que optimicen tanto la productividad como la calidad nutricional, contribuyendo a la seguridad alimentaria y al desarrollo de una agricultura urbana más sostenible en Arequipa.

1.3. Justificación

Esta investigación ubicada en el fundo La Banda Huasacache, Arequipa, distrito de Hunter. Satisface la necesidad de mejorar las prácticas agrícolas regionales optimizando las condiciones de crecimiento de la acelga. El propósito de esta investigación es evaluar el rendimiento de tres variedades de acelga; comparándolas con el ecotipo local, utilizando la mezcla de cuatro sustratos y su contenido de fenoles totales y carotenos, compuestos bioactivos que determinan el valor nutracéutico del cultivo.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Evaluar y comparar cuatro variedades de acelga por medio de una mezcla de cuatro abonos orgánicos en relación al contenido de fenoles y carotenos bajo sistema hidropónico.

1.4.2. Objetivos específicos

- 1) Evaluar las características morfológicas, nivel de clorofila, rendimiento follaje verde y materia seca de las variedades de acelga.
- 2) Analizar el contenido de carotenos y fenoles totales de las cuatro variedades.
- 3) Analizar bromatológicamente las cuatro variedades de acelga.

1.5. HIPÓTESIS

Dado que el eco tipo local es el cultivo dominante en la región; es probable que, bajo el sistema hidropónico y uso de cuatro abonos orgánicos, las variedades introducidas; tanto en rendimiento, calidad y cantidad de fenoles y carotenos, puedan ser superiores.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Análisis Bibliográfico

2.1.1. Cultivo de Acelga

2.1.2. Clasificación Taxonómica

La acelga (*Beta vulgaris var. cicla*) es uno de los cultivos de hortalizas más antiguos, con pruebas históricas de su agricultura que se trazan hasta el segundo milenio antes de Cristo en la zona mediterránea. (Winner, 1993; Goldman, 2011).

La primera referencia documentada de esta especie se remonta al siglo VII antes de Cristo en Mesopotamia, y fue posteriormente descrita por el filósofo griego Aristóteles en el siglo IV antes de Cristo (Biancardi et al., 2012, Letschert, 1993). Esta especie, que anteriormente estaba catalogada como Chenopodiaceae, ha atravesado una evolución considerable mediante la domesticación y la mejora genética (Kadereit et., 2003).

Según Biancardi et al., (2012) y McGrath al., (2007), la clasificación de esta especie se basa en criterios específicos de morfología y molecular.

Tabla 1.

Taxonomía de la acelga

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dicotyledoneae
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Género	Beta
Especie	<i>Beta vulgaris L. var. Cicla (L.)</i>

2.1.3. Distribución y Habilidad

a) Distribución Geográfica:

La acelga (*Beta vulgaris var. cicla*) tiene una extensa presencia a nivel mundial, concentrándose mayoritariamente en zonas de clima templado (Kadereit et al., 2006; Ford-Lloyd et al., 2001). Su cultivo, originario de la cuenca mediterránea, se ha propagado actualmente en Europa, América, Asia y el norte de África (Biancardi et al., 2012; McGrath et al., 2007).

Italia, Francia y España son los principales productores, seguidos por otras naciones de Europa central y sur como Holanda, Bélgica, Alemania y las Islas Británicas (Ministerio de Agricultura, Pesca y 2024; FAOSTAT, 2023).

En América, el cultivo ha demostrado su adaptabilidad en naciones como Estados Unidos, Argentina y Chile, donde ha sido integrado tanto en sistemas de agricultura tradicional como en proyectos de agricultura urbana (Campbell & Goldman, 2010; Rubatzky & Yamaguchi, 1997). En el contexto particular de Perú, el cultivo se lleva a cabo principalmente en las zonas costeras y valles interandinos, a pesar de que no existen datos oficiales precisos sobre su preciso reparto altitudinal (Minagri, 2022; Contreras et al., 2019).

b) Necesidades del Hábitat:

La acelga muestra una notable adaptabilidad edafoclimática, aunque muestra preferencias específicas para su óptimo desarrollo (Shinohara, 1984):

- **Temperatura:** La zona ideal se encuentra entre 15°C y 25°C, aunque se pueden tolerar temperaturas que oscilan entre 5°C y 35°C (InfoAgro, 2024; Cantwell & Reid, 1993). La planta se congela a temperaturas inferiores a -5°C y cesa su crecimiento a menos de 5°C (Lorenz & Maynard, 1998). Para la germinación, las temperaturas varían de 5°C a 30 – 35 °C en su punto más bajo y 18 – 22°C en su punto más alto (Heydecker & Coolbear, 1977; Bradford, 1995).

- **Suelo:** Se desarrolla de manera ideal en terrenos de consistencia media, preferiblemente franco – arcillosos a franco – arenosos, con un drenaje adecuado, un pH de 5.5 a 8.0 (con un pH ideal de 7.2), y un elevado contenido de materia orgánica (Fecoagro, 2024; Brady & Weil, 2016) Tiene una excelente resistencia a la salinidad, soportando de manera efectiva cloruros y sulfatos (Shannon & Grieve, 1999).

• **Requerimientos hídricos:** Es imprescindible un riego constante para conservar la humedad del terreno, pero evitando encharcamientos (InfoAgro, 2024; Dorenbos & Kassam, 1979). La humedad relativa óptima se sitúa entre el 60 y el 90% en los cultivos bajo invernadero (Stanghellini, 1987; Bakker, 1991).

• **Luminosidad:** No necesita una luz intensa, siendo dañina cuando la luz intensa se encuentra con un incremento de la temperatura (Naturaleza Tropical, 2021; Taiz et al., 2015).

2.1.4. Morfología de la Acelga (*Beta vulgaris L. var cicla*)

a. Planta

La acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*) constituye una especie herbácea de ciclo bianual, aunque comúnmente se maneja como cultivo anual destinado al aprovechamiento de sus estructuras foliares y peciolares (Kadereit et al., 2006; Sage et al., 2007). Las características morfológicas confirmadas incluyen:

Fase Vegetativa:

- **Desarrollo vegetativo:** Establece una disposición en roseta basal caracterizada por hojas amplias de forma oval o acorazonada, con nervaduras prominentes. La especie puede presentar comportamiento bianual o perenne
- **Dimensiones:** Alcanza alturas variables entre 20-200 cm dependiendo de las condiciones de cultivo.
- **Patrón de crecimiento:** Planta de naturaleza bianual o perenne (Dohm et al., 2014).

b. Sistema Radicular

El aparato radicular de la acelga exhibe las siguientes particularidades (Märländer et al., 2003):

Estructura:

- Raíces de tipo no tuberoso
- Sistema radicular característico de especies pertenecientes a la familia Amaranthaceae
- Desarrollo primario pivotante con posterior expansión lateral durante la fase de crecimiento vegetativo (Weaver, 1926; Kutschera & Lichtenegger, 2002).

c. Hojas

Las hojas exhiben una morfología distintiva con disposición basal en roseta, presentando formas que van desde ovado-cordadas hasta rómbico-cuneadas (Liu et al., 2022; Royal Botanic Gardens Kew, 2024; Watson & Dallwitz, 1992).

Limbo:

- Forma: Hojas basales de gran tamaño, forma oval, con base cordada y margen ondulado
- Hojas caulinares rómbicas
- Superficie variable según el cultivar utilizado (Hanelt, 2001).

Peciolo:

- Pecíolos de naturaleza suculentos, caracterizados por ser más amplios y carnosos.
- Coloración variable: desde tonalidades de verde claro hasta verde oscuro (Goldman & Navazio, 2003).

d. Flores

Desarrollo Floral: La floración presenta características típicas de especies bianuales, necesitando vernalización para la inducción floral (Büchenschütz-Nothdurft et al., 1998). El desarrollo reproductivo se encuentra condicionado por factores ambientales particulares.

Estructura Floral:

- Flores de apariencia discreta, coloración verdosa, constituidas por cinco tépalos.
- Morfología floral compleja con atributos específicos de la familia taxonómica.
- Polinización: principalmente anemófila (por viento) (Judd et al., 2002; Endress, 2010).

e. Fruto y semillas

Fruto:

- El fruto presenta una envoltura (pericarpio) con configuración similar a una estructura operculada (Universidad de Navarra, 2024; Canadian Food Inspection Agency, 2024)

Semillas:

- Cada unidad de dispersión contiene habitualmente 3 o 4 semillas verdaderas
- Semilla verdadera contenida dentro del pericarpio, con embrión curvado rodeando el tejido de reserva (Baskin & Baskin, 2014)

2.1.5. Desarrollo del cultivo

a. Preparación del Suelo.

- Laboreo a profundidad de 20-30 cm para favorecer el desarrollo del sistema radicular.
- Incorporación de materia orgánica al suelo para optimizar la estructura y fertilidad edáfica.
- pH óptimo: 6.0-7.0.
- Suelo ideal: profundo, con drenaje eficiente y rico en materia orgánica (InfoAgro, 2025; La Huertoteca, 2020).

b. Siembra

- Época de siembra: Presenta adaptabilidad a condiciones climáticas diversas, desarrollándose satisfactoriamente en regiones tropicales. (Wien, 1997).
- Profundidad de establecimiento: Equivalente al doble del diámetro de la semilla para optimizar la germinación (Hartmann et al., 2010; McDonald & Copeland, 1997).
- Distanciamiento: 30 x 40 cm, proporcionando el espacio requerido para el desarrollo foliar (Lorenz & Maynard, 1988; Splittstoesser, 1990)

c. Riego

- Requerimientos de agua: Necesita suelos con humedad constante para un desarrollo apropiado.
- Frecuencia de riego: Irrigación regular evitando encharcamientos
- Sistema recomendado: Riego localizado para maximizar la eficiencia hídrica (Doorenbos & Kassam, 1979; Chartzoulakis & Bertaki, 2015).

d. Fertilización

- Aplicación de fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos basada en análisis edáfico
- Enriquecimiento del suelo con nutrientes, principalmente mediante compost y estiércol procesado (Havlin et al., 2013).

e. Control de Malezas

- Escardas manuales para prevenir competencia interespecífica
- Aplicación de cobertura orgánica para supresión de malezas
- Control integrado durante las fases iniciales del desarrollo (Liebman et al., 2001; Chauhan & Johnson, 2011).

f. Cosecha

- Momento de cosecha: Aproximadamente 60 días posteriores a la siembra
- Método de cosecha: Corte manual de hojas exteriores preservando el punto de crecimiento (Cantwell & Reid, 1993; Suslow & Cantwell, 2009).

g. Postcosecha

- Conservación refrigerada para mantener la calidad del producto
- Mantenimiento de humedad relativa elevada para prevenir deshidratación
- Manipulación cuidadosa para evitar daños mecánicos (Kader, 2002; Thompson et al., 2008)

2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos

a) Clima

Desarrollo Vegetativo:

- Temperatura mínima: 5-6°C
- Temperatura óptima: 15-25°C
- Temperatura máxima: 30°C (Wien, 1997).

b) Germinación

- Condiciones térmicas favorables para lograr una germinación homogénea (Bradford, 1995; Bewley et al., 2013).

c) Tolerancia a Heladas:

- Tolerancia moderada a temperaturas bajas
- Protección requerida en condiciones climáticas extremas (Sakai & Larcher, 1987; Beck et al., 2007)

d) Humedad relativa

- Rango apropiado para el desarrollo vegetativo
- Ventilación apropiada en sistemas de cultivo protegido
- Control de humedad para la prevención de enfermedades (Stanghellini, 1987)

e) Luminosidad

- Condiciones de luz: Próspera en ambientes soleados
- Tolerancia moderada a condiciones de sombreado
- Fotoperíodo apropiado para el crecimiento vegetativo (Taiz et al., 2015; Lambers et al., 2008).

f) Suelo

Propiedades Físicas del Suelo:

- Textura: Suelos de consistencia media, con mejor desarrollo cuando la textura tiende a media
- Profundidad efectiva: Requiere suelos sueltos debido a su sistema radicular profundo
- Drenaje: Bien drenado para evitar problemas de pudrición radicular (Hillel, 2003)

Propiedades Químicas:

- pH óptimo: ligeramente ácidos a neutros, con un pH entre 6.0 y 7.0.
- Conductividad eléctrica moderada.
- Balance nutricional adecuado (InfoAgro, 2025; En Colombia, 2022).

2.1.7. Valor Nutricional

- Aporte calórico reducido con elevado contenido de hídrico (48%)
- Rica en carbohidratos, principalmente como fibra dietética del tipo insoluble
- Proporciona vitaminas, fibra, ácido fólico y sales minerales (Basu et al., 2018; USDA, 2023).

Vitaminas destacadas

- Vitamina A: Una porción de acelga cocida contiene 214% de la dosis diaria recomendada
- Vitamina C: 53% de la ingesta diaria recomendada por una porción de acelga cocida
- Vitaminas principales: folatos, vitamina C, vitamina A, vitamina K y niacina
- Vitamina K: Favorece la coagulación sanguínea debido a sus elevadas concentraciones (Fundación Salomón, 2025; Cook for Your Life, 2022).

2.1.8. Variedades

Variedades utilizadas: En esta investigación se utilizaron cuatro diferentes tipos de variedades. Por el cual se describirán según sus fichas técnicas correspondientes.

VARIEDAD “Crespa”

Nombre científico: *Beta vulgaris var. cicla*

- Tipo de hoja: Crespa, rizada
- Color de tallo: Blanco
- Altura promedio: 50 – 60 cm
- Ciclo de cultivo: 60 – 70 días
- Temperatura óptima: 16 – 25 ° C.

VARIEDAD “Four Hook Giant”

Nombre científico: *Beta vulgaris var. cicla*

- Tipo de hoja: Lisa, ancha
- Color de tallo: Blanco brillante
- Altura promedio: 45 – 55 cm
- Ciclo de cultivo: 55 – 65 días
- Temperatura óptima: 15 – 24 ° C
- Resistencia: Resistente a la subida prematura

VARIEDAD “Rhubard”

- Hojas texturizadas, de color verde oscuro y vetas rojas y tallos rojos.
- Excelente reacción frente al nitrógeno 60 días a la cosecha.
- Variedad adecuada para el cultivo de brotes (microgreens)
- 1,000 semillas por onza (28.34 grs.) 900 grs. /4,00 metros cuadrados.
- Geminación 14 días.
- Temperatura ideal para el desarrollo entre 20 a 30 grados centígrados (Montoya, 2024).

VARIEDAD “*Rainbowmix*”

- Hojas con diferente tono, tallos son una paleta de rayas doradas, carmesí, rosa, rosa y blanco, púrpura, naranja, escarlata, blanco y verde.
- Crecerá hasta 50 cm en 49 días.
- Variedad adecuada para el cultivo de brotes (microgreens)
- Temperatura ideal para el desarrollo entre 20 a 30 grados centígrados (Montoya, 2024)

Las siguientes imágenes son de los cultivares utilizados en la presente investigación, que fueron tomadas al realizarse el primer corte y de sus respectivas fichas técnicas.

Figura 1.

Variedad *Crespa*



Nota. Fotografía tomada en el primer corte, elaboración propia (2024).

Figura 2.

Variedad *Four Hook Giant*



Nota. Fotografía tomada en el primer corte, elaboración propia (2024).

Figura 3.

Acelga Roja cv. *Rainbow Rhubarb*



Nota. Adaptado de la ficha técnica de la morfología de la variedad de Rhubarb por CIA.
Semillera Montoya Fakhye Eirl (2020)

Figura 4.

Variedad *Rainbowmix*



Nota. Adaptado de la ficha técnica de la morfología de la variedad de *Rainbowmix* por CIA.
Semillera Montoya Fakhye Eirl (2020)

2.1.9. Plagas y Enfermedades

A. Plagas

Áfidos o Pulgones

Las principales especies son:

- *Aphis fabae* (Pulgón negro de las habas)
- *Myzus persicae* (Pulgón verde del melocotonero)

Efectos negativos:

- Directos: Extracción de fluidos vegetales que debilita las plantas, limita su desarrollo y provoca clorosis en las hojas.
- Indirectos: Vectorización de virus patógenos, producción de sustancias azucaradas que propician el crecimiento de hongos negros.
- Límite de daño económico: 10% de ejemplares vegetales comprometidos en condiciones de producción comercial. (Blackman & Eastop, 2000).

Estrategias de manejo:

- Control natural: Empleo de *Aphidius colemani* Viereck (micro-avispa parasítica), *Chrysoperla carnea* Stephens.
- Tratamiento químico: Aplicación de jabones a base de potasio
- Manejo agronómico: Implementación de rotación de especies, control apropiado de densidades poblacionales, eliminación de plantas hospedantes indeseadas
- Control conductual: Implementación de trampas adhesivas amarillas, uso de especies vegetales disuasorias. (Van Emden & Harrington, 2017).

Minador de hojas (*Liriomyza huidobrensis*)

Efectos perjudiciales:

- Creación de túneles sinuosos en el tejido foliar por actividad larval
- Disminución considerable de la función fotosintética
- Deterioro de las características comerciales del producto final. (Spencer, 1990).

Estrategias de control:

- Biocontrol: Utilización de *Diglyphus isaea* Walker
- Aplicación química: Uso de abamectina, ciromazina, spinosad. (Minkenberg & Van Lenteren, 1986).
- Prácticas culturales: Irrigación apropiada, nutrición balanceada, eliminación de residuos vegetales.
- Control etológico: Uso de trampas pegajosas de color amarillo.

B. Enfermedades

“Mildiú veloso” (*Peronospora farinosa f. sp. betae*)

Manifestaciones:

- Lesiones amarillentas de contorno irregular en la superficie superior foliar
- Desarrollo de esporas gris-violáceas distintivas en la superficie inferior

- Muerte progresiva del tejido foliar cuando las condiciones favorecen al patógeno.

Medidas de control:

- Prevención: Optimización de la circulación de aire, disminución de la humedad ambiental, espaciado apropiado entre plantas
- Tratamiento químico: Aplicación de fungicidas de acción sistémica como metalaxil-M combinado con mancozeb, fosetil-aluminio.
- Manejo cultural: Evitar sistemas de riego aéreo, rotación con especies no susceptibles (Du Toit et al., 2005).

“Mancha foliar” (*Cercospora beticola*)

Manifestaciones:

- Lesiones necróticas redondas de 2-5 mm con centro grisáceo claro
- Borde característico rojizo-parduzco en el perímetro de las lesiones

Estrategias de manejo:

- Prácticas culturales: Rotación mínima de 3 años, eliminación y destrucción de residuos vegetales
- Tratamiento químico: Aplicación de fungicidas triazólicos (tebuconazol, propiconazol).
- Control genético: Utilización de variedades con resistencia parcial cuando se encuentren disponibles. (Weiland & Koch, 2004).

Enfermedades virales

- Virus del mosaico de la remolacha (Beet mosaic virus, BTMV)
- Virus del amarillamiento de la remolacha (Beet yellows virus, BYV)
- Virus del encrespamiento apical de la remolacha (Beet curly top virus, BCTV).

Estrategias de prevención:

- Utilización exclusiva de material reproductivo certificado libre de patógenos
- Control preventivo y terapéutico de insectos vectores (especialmente pulgones).
- Remoción inmediata y destrucción de plantas sintomáticas. (Stevens et al., 2005).

2.1.10. Fisiología y fenología de la acelga

A. Fisiología

a. Metabolismo fotosintético

La acelga (*Beta vulgaris var. cicla*) presenta un metabolismo fotosintético tipo C3 con

las siguientes características fisiológicas:

- Mecanismo fotosintético: C3 (ruta de Calvin-Benson-Bassham)
- Enzima principal de carboxilación: RuBisCO (ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa/oxigenasa)
- Velocidad fotosintética máxima: 15-25 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ bajo condiciones ideales
- Umbral de compensación lumínica: 30-50 $\mu\text{mol fotones m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- Umbral de saturación lumínica: 800-1200 $\mu\text{mol fotones m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- Eficiencia hídrica: 2-4 $\text{mmol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$. (Servaites & Geiger, 1974; Arnon, 1949).

b. Absorción de nutrientes

- Secuencia de absorción preferencial: $\text{K}^+ > \text{NO}_3^- > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{H}_2\text{PO}_4^-$
- Distribución diferenciada: Las láminas foliares concentran mayores cantidades de K, Mg y Fe en comparación con los pecíolos
- Capacidad de transporte: Elevada afinidad por nitrato y potasio, moderada por fosfato
- Concentración de nitratos: Mayor acumulación en pecíolos que en tejido foliar. (Santamaria, 2006).

c. Relaciones hídricas

- Potencial hídrico ideal: -0.2 a -0.6 MPa
- Conductancia estomática máxima: 200-400 $\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- Concentración estomática: 150-250 estomas mm^{-2} (superficie inferior), 40-80 estomas mm^{-2} (superficie superior)
- Control por déficit de presión de vapor: Cierre estomático parcial cuando VPD > 1.5 kPa. (Nobel, 2009).

d. Temperatura

- Temperatura umbral: 5°C (límite mínimo para desarrollo)
- Temperatura ideal: 18-22°C (óptimo desarrollo vegetativo)
- Temperatura límite: 30-35°C (inicio de estrés por calor).

e. Fotoperíodo

- Etapa vegetativa: Relativamente independiente del fotoperíodo
- Estimulación floral: Necesita >14 horas de iluminación.
- Vernalización: Requiere 6-12 semanas a 0-10°C para estimulación floral completa. (Jung & Löptien, 1998).

f. Tolerancia a estrés salino:

- Límite de salinidad: 4-6 dS m⁻¹ (tolerancia moderada)
- Estrategias de resistencia: Acumulación de solutos compatibles (prolina, glicina-betaína)
- Compartimentación celular: Exclusión de Na⁺ de tejidos fotosintéticos, acumulación vacuolar. (Munns & Tester, 2008).

B. Fenología

Clasificación según escala BBCH

I. Fase 0: Germinación (BBCH 00-09)

Período: 0-12 días posteriores a la siembra (DPS)

- BBCH 01: Comienzo de absorción de agua seminal
- BBCH 05: Aparición de radícula
- BBCH 09: Aparición de cotiledones (plántula visible)

II. Fase 1: Desarrollo foliar (BBCH 10-19)

Período: 12-45 DPS

- BBCH 11: Primera hoja verdadera expandida
- BBCH 13: 3 hojas verdaderas formadas
- BBCH 15: 5 hojas verdaderas formadas
- BBCH 19: 9 o más hojas verdaderas

III. Fase 3: Elongación del tallo (BBCH 30-39)

Período: 45-80 DPS (crecimiento vegetativo intenso)

- BBCH 31: Comienzo del crecimiento del tallo
- BBCH 35: Mitad del crecimiento vegetativo
- BBCH 39: Crecimiento vegetativo completo

IV. Fase 4: Desarrollo de órganos de cosecha (BBCH 40-49)

Período: 70-120 DPS

- BBCH 41: Primera posibilidad de cosecha (hojas tiernas)
- BBCH 45: Tamaño comercial de hojas logrado
- BBCH 49: Máximo crecimiento vegetativo comercial

V. Fase 5: Emergencia de inflorescencia (BBCH 50-59)

Condiciones necesarias: Vernalización + días largos

- BBCH 51: Comienzo de alargamiento del eje floral (espigado)
- BBCH 55: Inflorescencia visible
- BBCH 59: Inflorescencia completamente formada

VI. Fase 6: Floración (BBCH 60-69)

- BBCH 61: Comienzo de floración (primeras flores abiertas)
- BBCH 65: Floración plena (50% flores abiertas)
- BBCH 69: Final de floración (Meier et al., 1993).

2.2. HIDROPONÍA

2.2.1. Historia y evolución

La hidroponía ha experimentado una evolución considerable desde sus inicios históricos. Los jardines suspendidos de Babilonia y los métodos de cultivo flotante de los aztecas (constituyen las primeras evidencias documentadas de agricultura sin sustrato terrestre.

En tiempos modernos, el desarrollo científico de la hidroponía se inició en los años 1920 con las investigaciones de William Frederick Gericke, quien creó el término "hidroponía" durante sus estudios en la Universidad de California (Jones, 2005).

Los sistemas hidropónicos modernos se basan en principios fundamentales de fisiología vegetal. Estos sistemas deben proporcionar:

- Soporte estructural para el sistema radicular
- Oxigenación suficiente de la zona de raíces
- Provisión balanceada de elementos nutritivos
- Regulación precisa del pH y la conductividad eléctrica
- Prevención contra microorganismos patógenos

2.2.2. Sistemas de producción

Los sistemas hidropónicos se clasifican principalmente en:

Sistemas de sustratos

- Cultivo en medio inerte (perlita, vermiculita, lana de roca)
- Cultivo en medio orgánico (fibra de coco, turba)

Sistemas líquidos

- NFT (Nutrient Film Technique)
- DFT (Deep Flow Technique) (Resh, 2013).

2.2.3. Gestión de nutrientes

Los parámetros esenciales para el manejo nutricional en acelga (*Beta vulgaris var. cicla*) comprenden:

- Macroelementos (ppm): Nitrógeno: 120-200; Fósforo: 25-40; Potasio: 250-400; Calcio: 120-250; Magnesio: 30-50; Azufre: 100-200
- Microelementos (ppm): Hierro: 1.5-3; Manganeso: 0.3-0.8; Zinc: 0.1-0.25; Boro: 0.3-0.8; Cobre: 0.05-0.15; Molibdeno: 0.03-0.08. (Huarachi & Quispe, 2020; Steiner, 1984).

Ventajas

- Eficiencia en el aprovechamiento de recursos
- Disminución del consumo hídrico: 80-95%
- Optimización en el uso de fertilizantes: 30-50%
- Reducción en el uso de pesticidas: 70-85%

2.2.4. Calidad del agua en sistemas hidropónicos

El agua representa el componente esencial en los métodos hidropónicos, constituyendo más del 90% del medio de cultivo (Resh, 2013). Su calidad influye directamente en el éxito del proceso productivo, afectando tanto el crecimiento vegetativo como la composición nutricional de las especies cultivadas. (Rodríguez-Delfín et al., 2001)

La evaluación de la calidad hídrica comprende múltiples parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Los criterios fundamentales de calidad incluyen:

- Parámetros microbiológicos: Ausencia de coliformes fecales
- Concentración salina: Inferior a 2 g/L
- Potencial hidrógeno (pH): Entre 6.0 y 7.5
- Conductividad eléctrica: Menos de 2 dS/m
- Metales pesados: Concentraciones mínimas

2.2.5. Alcalinidad o acidez de la solución nutritiva (pH)

El potencial hidrógeno (pH) constituye un factor crucial en la disponibilidad nutricional para las plantas en cultivo hidropónico. Cada rango de pH altera significativamente la absorción de nutrientes, creando interacciones químicas complejas (Jones, 2005).

Rangos de pH óptimos para diferentes cultivos:

- Hortalizas de hoja (incluyendo acelga): 5.5 - 6.5
- Cultivos frutales: 6.0 - 6.8
- Plantas aromáticas: 6.2 - 6.7

Los mecanismos de regulación del pH incluyen:

- Acidificación: Ácido nítrico, ácido fosfórico
- Alcalinización: Hidróxido de potasio, carbonato de calcio

2.2.6. Conductividad eléctrica (CE)

La conductividad eléctrica se establece como un parámetro fundamental del potencial nutritivo de la solución. Representa la habilidad de conducción eléctrica determinada por la concentración de sales disueltas, permitiendo evaluar indirectamente la disponibilidad nutricional (Resh, 2013).

Clasificación de rangos de conductividad eléctrica:

- Muy baja: 0-0.7 dS/m
- Baja: 0.7-1.5 dS/m
- Media: 1.5-3.0 dS/m
- Alta: 3.0-5.0 dS/m
- Muy alta: >5.0 dS/m

Factores que influyen en la conductividad:

- Tipo de cultivo
- Etapa fenológica
- Composición del agua
- Concentración de fertilizantes

2.2.7. Sanidad en sistemas hidropónicos

Los aspectos sanitarios constituyen un elemento fundamental en la producción hidropónica, donde los ambientes controlados pueden facilitar la multiplicación de patógenos si no se aplican protocolos rigurosos (Graves, 1983).

Estrategias de control sanitario:

- Desinfección de equipos
- Tratamiento de agua
- Monitoreo microbiológico
- Protocolos de limpieza
- Uso de filtros bacteriológicos
- Esterilización de sustratos

2.2.8. Producción de plántulas en sistemas hidropónicos

La producción de plantines constituye una fase fundamental en los métodos hidropónicos, determinando la calidad y el potencial productivo del cultivo. Los métodos de propagación varían desde técnicas convencionales hasta estrategias innovadoras de germinación y desarrollo inicial. (Resh, 2013).

2.2.9. Población de plantas

La densidad de población constituye un factor determinante en la productividad hidropónica, variando según la especie y el sistema de cultivo. Para la acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*), la densidad óptima oscila entre 16-20 plantas por metro cuadrado, dependiendo de la variedad y condiciones ambientales (Holgún-Peña et al., 2023).

Factores que influyen en la densidad:

- Área foliar de la variedad
- Sistema radicular
- Requerimientos nutricionales
- Arquitectura del sistema hidropónico

2.2.10. Sistemas hidropónicos

Los sistemas hidropónicos representan metodologías innovadoras de producción vegetal sin suelo, optimizando el uso de recursos y maximizando la eficiencia productiva (Resh, 2013).

2.2.11. Sistema NFT (Nutrient Film Technique)

El sistema Nutrient Film Technique (NFT) constituye una técnica hidropónica caracterizada por un flujo continuo y delgado de solución nutritiva sobre las raíces de las plantas (Jones, 2005).

Principios fundamentales:

- Flujo laminar continuo de solución nutritiva
- Oxigenación constante del sistema radicular
- Mínimo uso de sustrato.

Componentes estructurales:

- Canales de cultivo inclinados
- Sistema de bombeo
- Tanque de solución nutritiva
- Sistema de recirculación

Ventajas técnicas:

- Alta eficiencia hídrica
- Control preciso de nutrientes
- Rápido crecimiento vegetal
- Mínima contaminación
- Fácil monitoreo radicular

2.2.12. Sistema DFT (Deep Flow Technique)

El método DFT (Deep Flow Technique) es una modalidad de cultivo hidropónico que consiste en mantener las raíces inmersas en una lámina profunda de solución nutritiva con flujo continuo o intermitente. Este método se distingue por mantener canales o contenedores con solución nutritiva en recirculación constante, donde las raíces permanecen parcialmente sumergidas mientras la parte superior permanece expuesta al aire. (Resh, 2013).

Ventajas:

- Mayor estabilidad del método: La profundidad de la solución nutritiva proporciona mayor inercia térmica, reduciendo fluctuaciones de temperatura que pueden afectar el desarrollo radicular
- Mejor disponibilidad nutricional: La mayor profundidad de solución asegura un suministro constante de nutrientes.

Desventajas:

- Mayor gasto energético: Requiere bombas de mayor capacidad para mantener el flujo de la solución más profunda
- Riesgo de patologías radiculares: Si no se mantiene adecuada oxigenación, puede favorecer el desarrollo de patógenos como *Pythium* spp. y *Phytophthora* spp.
- Concentración de sales: En sistemas con recirculación, la evaporación puede concentrar sales en la solución.

2.2.13. Sistema estático

El sistema estático representa una metodología de cultivo hidropónico de baja complejidad, caracterizada por una única carga de solución nutritiva (Resh, 2013).

Ventajas:

- Bajo costo de implementación
- Mínimo mantenimiento
- Adecuado para pequeños productores
- Alta eficiencia en cultivos de rápido crecimiento.

2.3. ABONOS ORGÁNICOS

2.3.1. Estiércol de Ovino

El estiércol ovino exhibe características distintivas para la nutrición vegetal, destacando por su composición balanceada y mineralización rápida. Contiene un 0,6% de nitrógeno, un 0,3% de fósforo, y presenta menor contenido salino comparado con otros estiércoles animales. (Delgado et al., 2010).

Ventajas:

- La materia orgánica que proporciona el estiércol tiene un impacto significativo en las condiciones fisicoquímicas del suelo
- Incrementa la capacidad de retención hídrica del suelo
- Proporciona liberación gradual de nutrientes
- Disminuye la lixiviación de nutrientes

Desventajas:

- Variabilidad en la composición según la alimentación del animal
- Requiere proceso de compostaje para eliminar posibles patógenos
- Necesita tiempo de estabilización antes de la aplicación. (Mamani et al., 2019).

2.3.2. Humus de lombriz

El humus de lombriz constituye un sustrato biológicamente activo resultado de la transformación de materia orgánica mediante la actividad de lombrices earthworms. Este material presenta alta estabilidad y concentración de nutrientes disponibles (Domínguez et al., 2010).

Ventajas:

- Protección del sistema radicular
- Mejora la absorción nutricional
- Prevención de enfermedades del suelo
- Estructuración y aireación del suelo
- pH neutro y alta capacidad de intercambio catiónico

Desventajas:

- Requiere espacio considerable para producción a gran escala
- Composición nutricional variable y menos concentrada que fertilizantes químicos
- Proceso de producción más lento comparado con otros fertilizantes

2.3.3. Compost

El compost emerge como un proceso biotransformacional de residuos orgánicos que genera un material estable y nutritivo mediante descomposición controlada. Este proceso involucra diferentes fases microbiológicas que transforman los residuos en nutrientes disponibles para las plantas. (Haug, 1993).

Etapas de compostaje:

- Fase mesófila inicial (20-40°C)
- Fase termófila (40-70°C)
- Fase de enfriamiento (40-20°C)
- Fase de maduración y estabilización

Ventajas:

- Reciclaje eficiente de residuos orgánicos
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
- Promoción de economía circular
- Mejoramiento de la estructura del suelo

Desventajas:

- Tiempo de producción entre 3-12 meses para completarse adecuadamente
- Variabilidad en la calidad dependiendo de los materiales utilizados
- Requiere control de parámetros como temperatura, humedad y aireación

2.3.4. Guano de isla

El guano de isla constituye un recurso orgánico de extraordinaria riqueza nutricional, producido por depósitos de aves marinas en las islas del litoral peruano. Su composición lo convierte en uno de los fertilizantes orgánicos más concentrados disponibles. (Cooke, 1982).

Composición nutricional:

- Nitrógeno: 10-16%
- Fósforo: 10-12%
- Potasio: 2-3%

Ventajas:

- Contiene niveles excepcionalmente altos de nitrógeno y fósforo
- Mejora la estructura del suelo y aumenta su capacidad de retención de agua
- Fertilizante orgánico que reduce la dependencia de fertilizantes sintéticos
- Liberación rápida de nutrientes disponibles.

Desventajas:

- Variabilidad en la composición nutricional dependiendo del origen
- Puede contener altos niveles de sal que afectan cultivos sensibles a la salinidad
- Disponibilidad limitada y costo elevado comparado con otros fertilizantes orgánicos (Ccahuana & Rojas, 2021).

2.4. FENÓLICOS

Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios vegetales que contienen al menos un anillo aromático con uno o más grupos hidroxilo. La acelga (*Beta vulgaris L. var. cicla*) es una hortaliza de hoja verde cuyos compuestos bioactivos han sido estudiados debido a sus efectos sobre la salud. (Vargas et al., 2022).

En acelga, las hojas constituyen una excelente fuente de pigmentos y otros compuestos fenólicos, presentando gran diversidad estructural que incluye ácidos fenólicos, flavonoides, taninos y betalaínas, con más de 8,000 compuestos fenólicos identificados en vegetales de hoja verde. (Rice-Evans et al., 1997).

Métodos de análisis:

- Extracción con solventes orgánicos
- Cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC)
- Espectrofotometría UV-visible
- Método de Folin-Ciocalteu para fenoles totales
- Cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas

Beneficios para la salud: Estudios recientes han demostrado que muchos constituyentes polifenólicos dietéticos derivados de plantas son antioxidantes más efectivos in vitro que las vitaminas E o C, y por tanto podrían contribuir significativamente a los efectos protectivos in vivo. Su consumo regular se asocia con reducción del riesgo de enfermedades crónicas, prevención del estrés oxidativo, protección cardiovascular y efectos antiinflamatorios. (Kujala et al., 2000).

2.5. CAROTENOIDES

Los brotes de acelga (*Beta vulgaris subsp. cicla*) contienen altas cantidades de pigmentos carotenoides y clorofílicos que pueden potenciarse mediante diferentes prácticas culturales. Los carotenoides son pigmentos naturales liposolubles responsables de coloraciones amarillas, naranjas y rojas en las hojas de acelga. (Morales & Castillo, 2023).

Su estructura química se caracteriza por ser tetraterpenos formados por 8 unidades de isopreno, conteniendo sistemas de dobles enlaces conjugados que les confieren sus propiedades antioxidantes. Las hojas de espinaca, acelga y remolacha forrajera son fuentes ricas en carotenos y algunos minerales. (Britton, 1995)

Clasificación:

- Carotenos: hidrocarburos como β -caroteno, α -caroteno y licopeno
- Xantofilas: contienen oxígeno, como luteína, zeaxantina y astaxantina

Funciones biológicas:

- Capacidad antioxidante
- Actividad provitamina A (β -caroteno)
- Protección cardiovascular
- Propiedades antiinflamatorias

El ácido salicílico influyó positivamente en el contenido de clorofila, carotenoides y compuestos fenólicos en estudios de estrés hídrico, demostrando la respuesta adaptativa de estos compuestos en acelga bajo diferentes condiciones de cultivo. (Hayat et al., 2010).

2.6. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.6.1. Análisis de tesis

- Cayllahua Utani (2023), investigó la implementación de IoT para mejorar el equilibrio de solución nutritiva en cultivos hidropónicos de lechuga. El estudio fue de tipo experimental, evaluando lecturas de pH y conductividad en sistemas NFT. Concluyendo que la implementación de IoT redujo significativamente el tiempo de lectura de pH y conductividad de 4 minutos a 8-22 segundos, mejorando el monitoreo y control del cultivo hidropónico de lechuga.
- Condor navarro & Romero Ubaldo (2023), evaluaron diferentes concentraciones de solución nutritiva en el rendimiento de lechuga (*Lactuca Sativa L.*) utilizando sistema hidropónico NFT. El estudio fue experimental con diseño completamente al azar 3x2, comparando tres soluciones nutritivas con dos concentraciones. Concluyendo que el mejor tratamiento (T1) logró un peso fresco de 159.5 g, longitud de hoja de 18.50 cm y rendimiento comercial de 4774 kg.
- Vargas-Peña & Flores-Pacheco (2024), evaluaron el efecto de dos sustratos de semilla más hidroponía NFT en el crecimiento de tres cultivares de lechuga. El estudio utilizó un diseño de bloques completamente al azar, analizando variables como longitud de raíz, altura de planta, diámetro de cabeza y número de hojas. Concluyendo que la variedad americana mostró mejor adaptación, con resultados significativos en longitud de raíz (29.86 cm), altura de planta (32.37 cm), y diámetro de cabeza (34.30 cm).
- Suclla Luque (2023), investigó la comparación de tres frecuencias de riego en el crecimiento y desarrollo de lechuga hidropónica var. *Waldman's green*. El estudio evaluó parámetros como altura, diámetro, longitud de raíz, número de hojas, peso y materia seca. Concluyendo que el intervalo de riego T0 (15:15) mostró mejores resultados en altura y diámetro de planta, mientras que T2 (15:5) presentó mayor cantidad de hojas y materia seca.
- Salas Aco (2024), estudió la aplicación foliar de tres bioestimulantes en el cultivo de Acelga (*Beta vulgaris var. cicla L.*) en invernadero. La investigación comparó tres bioestimulantes comerciales con diferentes principios activos en la variedad *Ford Hook Giant*. Concluyendo que el T3 (1.5% de Bioestimulante 3) mostró mejor respuesta agronómica con 10.9 hojas promedio, 21.1 cm de longitud de hoja, 27.3 cm de altura, 121.3 g de peso fresco, 5.16% de materia seca y 395.6 cm² de área foliar.

- Mogrovejo Sanchez & Isique Turpo (2021), analizaron el contenido de polifenoles y antocianinas en 40 clones de papa nativa (*Solanum tuberosum spp andigena*). El estudio empleó el método de Folin-Ciocalteu para polifenoles y pH diferencial para antocianinas, comparando muestras liofilizadas y sin liofilizar. Concluyendo que las papas nativas mostraron buenos niveles de polifenoles y antocianinas, siendo las muestras liofilizadas las que mejor preservaron estos componentes.
- Palma Chambilla (2020), evaluó el rendimiento de tres cultivares de Lechuga (*Lactuca sativa L.*) utilizando dos soluciones nutritivas. El estudio se realizó en módulos hidropónicos, comparando la Solución Nutritiva "La Molina" y "La Molina + Biol" en los cultivares "*Parris Island Cos*", "*Waldman's Green*" y "*Prize Head*". Concluyendo que existieron diferencias significativas en las primeras evaluaciones, con mejores resultados al utilizar la solución nutritiva "La Molina + Biol".
- Puccinelli et al. (2023), investigaron la producción hidropónica de hojas tiernas enriquecidas con selenio en acelgas y remolacha marina. El estudio evaluó cuatro concentraciones de Se (0, 1, 3 y 5 mg L⁻¹) en sistema flotante, analizando producción y calidad de hojas. Concluyendo que la biofortificación con selenio fue más efectiva en remolacha marina, con efectos positivos en rendimiento (+20%) y concentración de clorofila (+25%) a 1 mg L⁻¹ de Se.
- Moreno Moreno, (2024), evaluó el comportamiento de lechuga crespa de hoja morada en suelos erosionados con cuatro mulch orgánicos. La investigación utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar con 5 efectividad con 91.9% de plántulas adaptadas, 11.96 cm de altura, 16.7 cm de diámetro, 22 hojas y 86.04 kg de peso por cosecha, además de ser la alternativa más económica con un costo-beneficio de \$0.67.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Localización del trabajo

El experimento se llevó a cabo en los campos experimentales del fundo “La Banda Huasacache”, perteneciente a la Universidad Católica de Santa María, en el distrito de Hunter, provincia y departamento de Arequipa. Se encuentra ubicado a una Altitud de 2.336 msnm con las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 16°27'29.55" y Longitud: 71° 33' 57.69". La Imagen 5. muestra un panorama satelital de Google Maps del fundo, el cual tiene la siguiente ubicación geográfica:

Figura 5.

Ubicación del área experimental



Nota. Adaptación del Google Maps (2024).

FECHAS INICIO Y TÉRMINO

Fecha de Inicio: 07/10/24

Fecha de Término: 15/03/25

Se inicio con la siembra de los almácigos en el mes de Octubre 2024 y se realizó la cosecha definitiva en el mes de Marzo 2025. El cual se dividió en cortes.

- ✓ 1° Corte: 07/12/2024
- ✓ 2° Corte: 27/12/2024
- ✓ 3° Corte: 16/01/2025
- ✓ 4° Corte: 05/02/2025
- ✓ 5° Corte: 25/02/2025
- ✓ 6° Corte: 17/03/2025

3.1.2. Materiales biológicos

1. Variedades de acelga:
 - Beta vulgaris var. cicla cv *Crespa*
 - Beta vulgaris var. cicla cv *Four Hook Giant*
 - Beta vulgaris var. cicla cv. *Rhubard*
 - Beta vulgaris var. cicla cv *Rainbow Mix*

3.1.3. Material de laboratorio

- Bolsas de repique
- Calibrador vernier
- Clorofilómetro
- Medidor portátil de pH y CE.
- Medidor de área foliar.
- Bolsas de papel Kraft
- Reactivo Folin ciocalteu 50%
- Refrigerador
- Centrifugadora
- Espectrofotómetro

3.1.1. Material de campo

- Sustratos
- Estufa
- Electro bomba
- Balanza electrónica

3.1.2. Material de escritorio

- Calculadora.
- Laptop.
- Útiles de escritorio.
- Calculadora.
- Libreta de Campo.
- Libreta de apuntes.

3.2. Muestreo

3.2.1. Métodos de evaluación

El muestreo se realizó en cada etapa fenológica, 15 días después del trasplante. determinando el Porcentaje de Prendimiento, Altura de Planta, Longitud de Lámina, Longitud de Pecíolo, Número de Hojas, Diámetro de Tallo, Volumen Radicular y Nivel de Clorofila.

Pasado los dos meses, se dieron inicio a los cortes. Se hicieron un total de 6 cortes. Cada corte se dio en 20 días. En los cortes se hicieron las siguientes evaluaciones. Altura de Planta, Longitud de Lámina, Longitud de Pecíolo, Número de Hojas cortadas, Nivel de Clorofila, Diámetro de Tallo, Área Folear del Pecíolo, Área Folear de la Lámina, Rendimiento de Follaje Verde y Materia Seca.

3.2.2. Universo

El universo fue 96 macetas con la combinación de los cuatro sustratos con sus respectivas variedades de acelga

3.2.3. Tamaño de muestra

La muestra estuvo constituida por 4 variedades con 3 repeticiones. cada tratamiento constará de 8 plantas por variedad y por repetición. La dimensión de cada maceta fue de 10x14x3.5x PQT pulgadas. De los cuales entraran 3 kg de: Estiércol, Compost, Humus y 0.250 kg de Guano de isla.

3.2.4. Unidades experimentales

- Variedades: 4
- Número de Repeticiones: 3
- Número de plantas por repetición: 8
- Número de Plantas por tratamiento: 24
- Número de plantas por bloque: 32

Tratamientos:

T1: *Beta vulgaris var. cicla "Crespa"*. Caracterizado por tener el tipo de hoja crespa, rizada, buena tolerancia al frío y tallo color blanco.

T2: *Beta vulgaris* var. *cicla* “*Four Hook Gian*”. Caracterizado por tener el tipo de hoja lisa y ancha. Resistencia a la subida de temperatura y tallo color brillante.

T3: *Beta vulgaris* var. *cicla* “*Rainbow Rhubarb*”. Caracterizado por tener el tipo de hoja texturizadas, de color verde oscuro y vetas rojas y tallos rojos.

T4: *Beta vulgaris* var. *cicla* “*Rainbow Mix*”. Caracterizado por tener hojas con diferente tono, tallos son una paleta de rayas doradas, carmesí, rosa, rosa y blanco, púrpura, naranja, escarlata, blanco y verde.

3.3. Recopilación de la información

3.3.1. En el campo

La toma de datos de campo se llevó a cabo mediante la técnica minuciosa de observación, utilizando como instrumento un cuaderno de campo y fichas de observación para el registro de los cambios efectuados durante el desarrollo de los cultivos de acelga.

3.3.2. En la biblioteca

La recolección de datos en biblioteca se llevó a cabo mediante una estricta revisión de investigaciones anteriores, realizando análisis e interpretación de la información encontrada.

3.3.3. En el laboratorio

La toma de datos en el laboratorio del fundo la banda de Huasacache, se realizó mediante la observación, registrando los efectos de las variables de acuerdo al diseño experimental.

3.4. Variables de respuesta

3.4.1. Variables Independientes

Variedades de Acelga:

- *Beta vulgaris* var. *cicla* '*Crespa*'.
- *Beta vulgaris* var. *cicla* '*Four Hook Giant*'.
- *Beta vulgaris* var. *cicla* '*Rainbow Rhubarb*'.
- *Beta vulgaris* var. *cicla* '*Rainbow Mix*'.

Abonos Orgánicos:

- Biol
- Compost
- Humus
- Estiércol de ovino
- Guano de isla

3.4.2. Variables Dependientes

Crecimiento:

- Altura de planta (cm)
- Número de hojas por planta
- Longitud de hoja (cm)
- Ancho de hoja (cm)
- Área foliar (cm²)
- Peso fresco (g)
- Peso seco (g)

Bioquímicas:

- Contenido de Fenoles Totales (mg/100g)
- Contenido de Carotenos totales (mg/100g)

Rendimiento:

- Rendimiento por planta (kg/planta)
- Rendimiento total (kg/m²)

Calidad:

- Materia seca (%)
- Color de hojas
- Contenido de clorofila

3.5. Evaluación estadística

3.5.1. Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con cuatro tratamientos

y tres repeticiones en el experimento. Los datos recolectados fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANVA) y para determinar la diferencia significativa entre los tratamientos, se aplicó el Método de Tukey con un nivel de significancia de $P < 0,05$

3.5.2. Descripción del campo experimental

El siguiente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Fundo La Banda de Huasacache- Arequipa- Perú. El cual dentro de sus instalaciones esta dividido en dos partes: Área de Estudio y Área de Practica. El área experimental tuvo un distanciamiento de hileras de 2 metros y entre plantas 0.25 metros, el área total fue de 12.39 metros. Dándose así una densidad total de 96 plantas instaladas.

Cada maceta se tienen las siguientes medidas: 10x14x3.5x PQT pulgadas.

Características del área experimental

A continuación, se darán las medidas del croquis experimental.

Distanciamiento:

- Entre plantas: 0.25 m
- Entre hileras: 2m
- Área por tratamiento: 4.13 m²
- Área total: 12,39 m²

Tipo de Riego: Goteo

- Dimensiones de bolsa: 0x14x3.5 FLR1 x PQT pulgadas.

3.5.3. Distribución de tratamientos

Tabla 2.

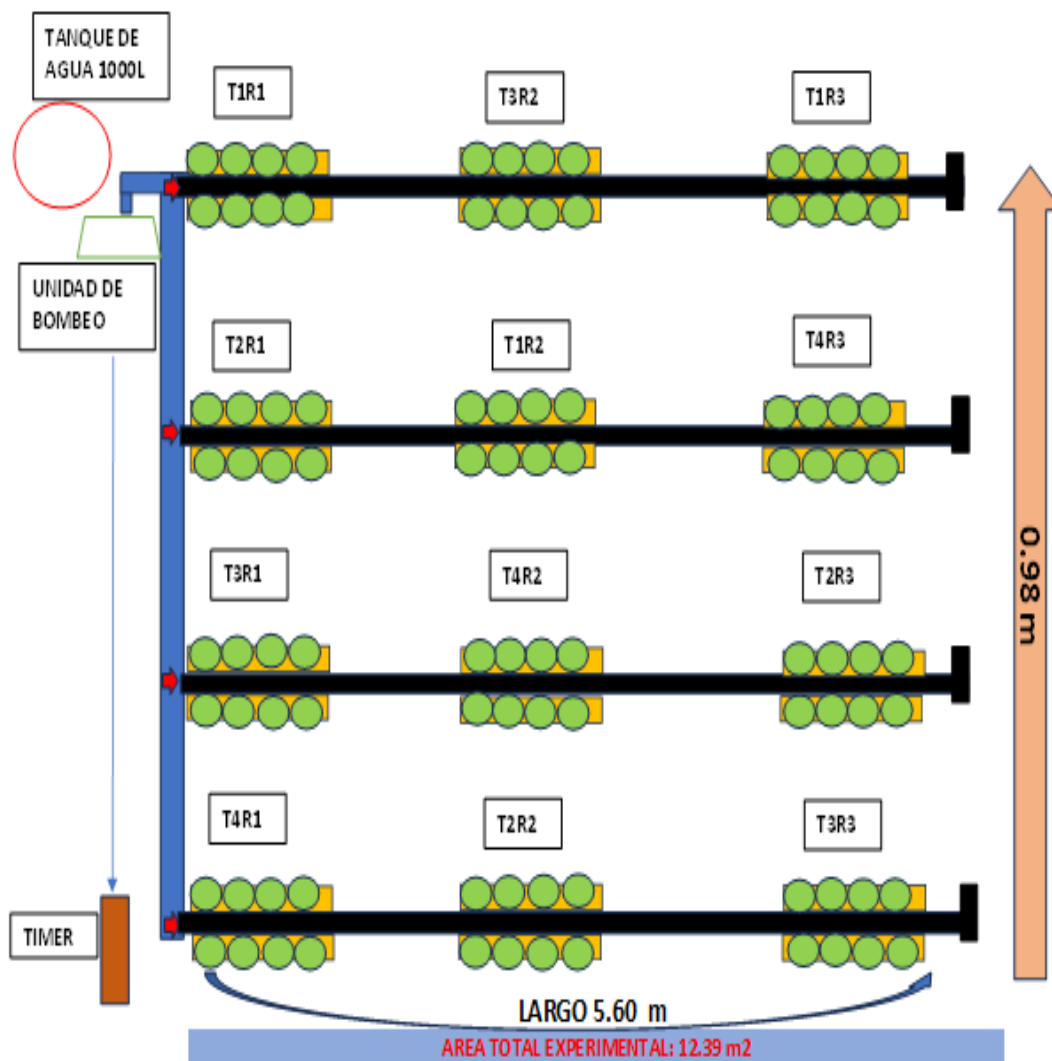
Distribución de tratamientos

Nombre Científico	Variedad	Tratamientos	Número de plantas por repetición		
			R ₁	R ₂	R ₃
Beta vulgaris	“Crespa”	T ₁	8	8	8
var. ciela	“Four Hook Giant”	T ₂	8	8	8
	“Rainbow Rhubarb”	T ₃	8	8	8
	“Rainbow Mix”	T ₄	8	8	8

3.5.4. Croquis Experimental

Figura 6.

Croquis experimental



Nota. Elaboración propia

3.6. Análisis de Agua

Se utilizó como fuente de agua proveniente del fundo, que es agua potable (Véase en Anexo 1).

Tabla 3.

Análisis de Agua

Parámetro (*)	Unidades	Resultado
pH	Unidad pH	8.72
Conductividad Eléctrica	mS/cm	2.61
Calcio (Ca)	mEq-g/L	9.05
Magnesio	mEq-g/L	6.28
Sodio	mEq-g/L	10.23
Potasio	mEq-g/L	0.70
Amonio	mEq-g/L	<0.01
Cloruro	mEq-g/L	5.27
Sulfato	mEq-g/L	14.19
Nitrato	mEq-g/L	0.19
Carbonato	mEq-g/L	<0.02
Bicarbonato	mEq-g/L	5.71
Fosforo	mEq-g/L	<0.01
Cobre	ppm	<0.01
Zinc	ppm	0.04
Manganeso	ppm	0.01
Hierro	ppm	0.15
Boro	ppm	0.40
R.A. S	%	3.69

Nota. Resultados del Laboratorio Valle Grande (2024).

Comentario:

El resultado del Análisis de agua potable, presenta un alto contenido de magnesio, los demás parámetros se presentan en el rango normal.

3.7. Análisis de Suelo Inicial y Final

- a. Contenido nutricional de los Abonos Orgánicos Compost Humus, Estiércol de Ovino y Guano de Isla y la Mezcla de los 4 Abonos (Véase en Anexo 2)

Tabla 4.

Análisis de Suelo Inicial

N° Muestra	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N. %	P2O5 ppm	K2O ppm	Relación C/N
Guano de Isla	7.99	14.36	17.15	3.28	392.00	28920.40	3.03
Compost	8.57	7.05	25.52	3.16	280.00	13551.75	4.68
Humus de Lombriz	8.66	5.33	37.65	1.62	220.00	12106.23	13.48
Estiércol de Ovino	8.87	7.02	27.9	1.37	280.00	10641.40	11.81
Mezcla	8.61	7.15	27.57	1.65	340.00	9034.50	9.69

Nota. Análisis Físico Químico y Minerales AFQUIM S.A.C

Comentario:

El resultado del Análisis de Suelo inicial, presenta un pH Alcalino en todas las variedades. Asimismo, la C.E es muy salina. %M. O muy alto.

- b. Contenido Nutricional de la mezcla de los abonos Orgánicos: Compost, Humus Estiércol de Ovino y Guano de Isla (Véase en Anexo 3.)

Tabla 5.

Análisis de Suelo Final

ANÁLISIS QUÍMICO							
N° Muestra	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N. %	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm	CO ₃ Ca %
Mezcla	6.67	6.39	26.89	1.74	3550.00	4329.03	0.50
CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO CIC (meq/100gr de Suelo)							
Ca	Mg	Na	K	CIC	Suma de Base	PSI	Interpretación
30.000	3.200	0.174	2.949	36.323	36.323	0.479	Alto

Nota. Análisis Físico Químico y Minerales AFQUIM S.A.C

Comentario:

El resultado del Análisis de Suelo final, presenta un alto contenido de C.E y CO₃CA deficiente, los demás parámetros se presentan en el rango normal (Véase en Anexo 10).

3.8. Datos Climáticos

Los datos climáticos fueron tomados por un termómetro. Este instrumento midió la temperatura y humedad relativa ubicado en el Módulo de Hidroponía, cubierto por una malla rashel al 65%.

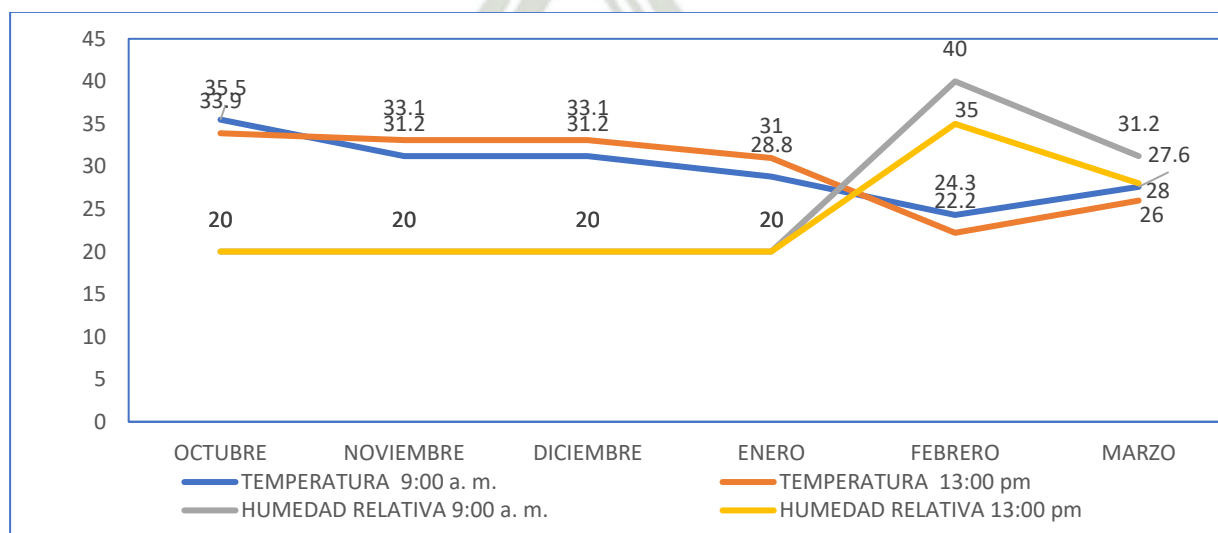
En el siguiente Tabla 6 y Figura 7 se observa la Temperatura y Humedad Relativa promedio referente al mes de octubre 2024 hasta el mes de marzo 2025.

Tabla 6.
Temperatura y Humedad Relativa

MES	Temperatura mínima promedio mensual	Temperatura máxima promedio mensual	Temperatura promedio mensual	Humedad promedio mensual (%)
Octubre	24.1	35.5	20	20
Noviembre	27	35.1	20.02	20.02
Diciembre	24.1	33.2	20.02	20.02
Enero	24.1	33.1	20	20
Febrero	16.5	33.5	34	34
Marzo	20	29.7	29.96	29.96

Nota. Elaboración propia

Figura 7
Temperatura y Humedad Relativa



Nota. Elaboración propia

Comentario:

De acuerdo a la toma de datos climáticos, la menor temperatura registrada fue en el mes de Febrero, asimismo, la mayor fue registrada en el mes de Octubre.

3.9. Evaluaciones

Previamente de realizar las evaluaciones en vivero y en laboratorio se hicieron las siguientes evaluaciones:

a) MEZCLADO DE ABONOS ORGÁNICOS

En la Tabla 7. se observa las proporciones utilizadas en los abonos orgánicos. Y se observa cómo se realizó el mezclado de los abonos orgánicos (Véase Anexo 11).

Tabla 7.

Proporciones de Abonos orgánicos

Tratamientos	Cantidad	Bolsa Mezcla
1 Compost	96 kg	3.3 kg
2 Humus	96 kg	3.3 kg
3 Estiércol de ovino	96 kg	3.3 kg
4 Guano de Isla	28 kg	3.3 kg
Total	316 kg	3.300kg

Nota. Elaboración propia

b) LLENADO DE MACETAS

Se realizó el llenado de macetas, donde cada maceta tuvo un peso de 3.3kg de la mezcla de los abonos orgánicos Estiércol de ovino, Compost, Humus y Guano de Isla. En las siguientes imágenes se pueden observar el momento exacto de llenado de macetas y el pesado de macetas (Véase en Anexo 12).

c) NIVELACIÓN DEL TERRENO

Antes de iniciar la siembra definitiva se puso cubierta vegetal verde (cascarilla de arroz) con el fin de generar mayor estimulación del crecimiento radicular, sin embargo; esto con el paso del tiempo y sumados las lluvias podría generar el desarrollo de hongos a nivel radicular (Véase en Anexo 13).

Por lo tanto, se aseguró con un plástico protector evitando problemas radiculares. Finalmente se hizo un nivelado de la superficie del suelo donde fueron ubicados las macetas, el

nivel tuvo una pendiente cero. A continuación, se mostrarán tres fotografías donde se verá el proceso de aplicación de cascarilla de arroz, cambio a plástica protectora y nivelación de terreno.

d) SIEMBRA DE ALMÁCIGOS DE ACELGA

La siembra se efectuó en Bandejas Almacigueras de 288 celdas. Se realizó la siembra el día 01 de Setiembre y la siembra definitiva el 08 de octubre.

Se depositó 2 semillas en cada celda, para garantizar la emergencia de por lo menos una plántula, los cotiledones empiezan a emerger a los 30 días y a los 45 días ya cuentan con hojas verdaderas (Véase en Anexo 14).

e) INSTALACIÓN DEL RIEGO Y PROGRAMACIÓN DEL TIMER

Los riegos durante la etapa de almacigo se hicieron solamente con agua potable, no se utilizó Solución Nutritiva sino hasta que las plantas hayan tenido por lo menos un par de hojas verdaderas. Cuando las plantas presentaron hojas a los 14 días, se regó con agua más de la mitad de solución nutritiva correspondiente (Véase en Anexo 15)

La programación de los riegos se efectuó todos los días en el timer.

Tabla 8.

Programación de riegos

Riego	Tiempo
3:00 am – 3:04 am	4 minutos
5:00 am – 5:04 am	4 minutos
7:00 am – 7:04 am	4 minutos
9:00 am – 9:04 am	4 minutos
11:00 am – 11:04 am	4 minutos
13:00 pm – 13:04 pm	4 minutos
15:00 pm – 15:04 pm	4 minutos
17:00 pm – 17:04 pm	4 minutos

Nota. Elaboración propia

f) SOLUCIÓN NUTRITIVA

La solución nutritiva fue agregada a un tanque de 1000L. Teniendo dos soluciones A y B. También compuesta por una solución de micronutrientes. En el Tabla 9. se observa la solución nutritiva utilizada con una mezcla de micronutrientes.

Tabla 9.

Solución nutritiva

Solución A (5L)	Solución B (5L)	Micronutrientes (1L)
Nitrato de potasio 550g	Sulfato de magnesio 220g	100g
Nitrato de amonio 350g	Quelatos de hierro 17g	
Fosfato monoamónico 155g		
Nitrato de calcio 300g		

Nota. Elaboración propia

g) **CONTROL FITOSANITARIO**

Previo a la siembra de las semillas se desinfectó el área de experimentación de forma preventiva optando por el control químico este consta de la aplicación de sulfato de cobre y el insecticida Imidacloprid. Para contralar la población de pulgones, polillas, moscas blancas, escarabajos y caracoles.

Finalmente, las poblaciones de insectos fueron controladas solo con bioinsecticidas este consta de la mezcla de: rocoto, alcohol al 70%, vinagre, romero y laurel. Las aplicaciones de este fueron cada tres días, logrando controlar la población de plagas (Véase en Anexo 16).

3.9.1. Evaluación de vivero

➤ **Metodología usada**

El muestreo se realizó en cada etapa fenológica, iniciando 15 días después del trasplante. determinando la C.E, porcentaje de prendimiento, altura de planta, diámetro de tallo, volumen radicular, longitud de lámina, longitud de peciolo, análisis de clorofila, número de hojas antes de iniciar el corte, número de hojas durante los cortes, área foliar del peciolo, área foliar lámina y rendimiento de follaje verde.

Evaluación de características biométricas

➤ **Conductividad eléctrica (CE)**

Se tomó las medidas de la C.E con el conductímetro cada 15 días. En Anexo Imágenes se observa la medición de la C.E. en ppm (Véase en Anexo 17).

➤ **Preparación de solución nutritiva**

Los primeros 15 días, no se preparó solución nutritiva, debido a que se esperaba que todas las variedades se adapten a las macetas. Después de la siembra definitiva de las acelgas, hasta la cosecha final del cultivo se preparó las fórmulas, al principio con bajas cantidades de nutrientes, sin embargo, con el paso de los días la solución nutritiva se iba aumentando gradualmente (Véase en Anexo 18).

➤ **Porcentaje de prendimiento**

Después de la siembra definitiva a los 15 días, se contó la totalidad de plántulas prendidas de todos los tratamientos, teniendo una totalidad de 100%. Asimismo, se realizó un raleo de las acelgas excedentes para tener uniformidad en la toma de datos (Véase en Anexo 19).

➤ **Altura de planta**

Se midió desde el cuello hasta el ápice o hoja más larga. Se empleó una cinta métrica (Véase en Anexos 20).

La evaluación de diámetro del tallo se dio en dos momentos:

- Cada 15 días después del trasplante hasta llegar al primer corte.
- Cada 20 días durante los cortes.

➤ **Diámetro de tallo**

Se tomó una muestra de cada tratamiento donde se utilizó un vernier, alrededor del tallo, obteniendo el perímetro, en base a este se llegó al dato aproximado del diámetro del tallo.

La evaluación de diámetro del tallo se dio en dos momentos:

- Cada 15 días después del trasplante hasta llegar al primer corte.
- Cada 20 días durante los cortes.

➤ **Volumen radicular**

Se tomó al azar doce muestras; una de cada repetición, siendo un total de doce macetas de los cuales se irán desechando las hojas, tomando solo el sistema radicular, y se sumergió en agua contenida en una probeta, considerando que inicialmente se tendrá un universo de 96 macetas; finalizando esta evaluación el universo será 48 macetas. El volumen se calculó por el método de densidad longitudinal de raíces (DLR) (Véase en Anexo 21).

La evaluación del volumen radicular se dio en cuatro momentos:

- En el día 15 después del trasplante.
- En el día 30 después del trasplante.
- En el día 45 después del trasplante.
- En el día 60 antes de iniciar los cortes.

➤ **Longitud de lámina**

Se midió desde el ápice de la hoja hasta la base de la lámina. Con la ayuda de una cinta métrica. En Anexo Imágenes se observa la evaluación: Longitud de Lámina (Véase en Anexo 22).

La evaluación de la longitud de lámina se dio en el siguiente momento:

- Cada 15 días desde la evaluación de prendimiento hasta iniciar los cortes.

➤ **Longitud del peciolo**

Se midió desde la base del peciolo hasta la base de la lámina. Con la ayuda de una cinta métrica.

La evaluación de la longitud de longitud del peciolo se dio en el siguiente momento:

- Cada 15 días desde la evaluación de prendimiento hasta iniciar los cortes.

➤ **Análisis de clorofila**

Se midió la cantidad de clorofila de una hoja al azar de todas las muestras. Con un Clorofilómetro. En Anexo Imagen se observa la evaluación: Análisis de Clorofila (Véase en Anexo 23).

La evaluación del análisis de clorofila se dio en los siguientes momentos:

- Cada 15 días desde la evaluación de prendimiento hasta iniciar los cortes.
- Cada 20 días durante los cortes.

➤ **Número de hojas antes y después de los cortes**

Se contabilizó todas las hojas de las 96 macetas. Una vez empezado los cortes la muestra bajó de 96 a 48 unidades experimentales.

La evaluación del número de hojas se dio en dos momentos:

- Cada 15 días desde la evaluación de prendimiento hasta iniciar los cortes.
- Cada 20 días durante los cortes.

➤ **Rendimiento de Follaje Verde**

La medición se realizó durante los cortes; es decir, desde el primer corte hasta llegar al corte definitivo donde se tomó al azar doce plantas (correspondiente al número de tratamientos) y se procedió a cortar todas las hojas y pesarlas (Véase en Anexo 24).

La evaluación del rendimiento de follaje verde con la ayuda de una balanza, se dio en el siguiente momento:

- Cada 20 días durante los cortes.

3.9.2. Evaluaciones en laboratorio

➤ **Análisis de Biofertilizantes: Té de compost y Biol**

Antes de iniciar el proyecto, la Universidad Católica de Santa María; en el fundo la Banda de Huasacache, llevo a cabo la elaboración de los abonos orgánicos: “Biol y Te de Compost”. Los cuales se realizó previamente un análisis en un laboratorio registrado.

Donde se tomó una muestra de 500 ml del biofertilizante solicitando un análisis total nutricional (Véase en Anexo 3 y 4).

➤ **Análisis de Fenoles y Carotenos**

Se realizó una extracción de polifenoles y carotenos en un laboratorio autorizado, se dio en dos momentos:

- En el primer corte, se tomó 4 muestras de cada variedad
- En el sexto corte definitivo.

➤ **Análisis Folear**

Se realizó un análisis nutricional, tomando una solo cuatro muestras (1 planta por variedad) dicho análisis incluye proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales, en un laboratorio autorizado.

Se dio en dos momentos:

- En el primer corte, se tomó 4 muestras de cada variedad
- En el sexto corte definitivo.

➤ **Materia seca**

De la muestra para el rendimiento de follaje verde; teniendo doce tratamientos a evaluar, se tomó una sub muestra de cuatro hojas al azar, de cada muestra para efectuar el porcentaje de materia seca (Véase En Anexo 25 y 26).

Las plantas evaluadas en peso fresco serán llevadas a estufa a 60° durante 48 horas.

Transcurridas 48 horas se puede calcular el porcentaje de materia seca (PS/PF *100).

Las evaluaciones de materia seca se llevarán a cabo en el siguiente momento:

- Durante los cortes, cada 20 días.

➤ **Área foliar del Pecíolo y Lámina**

Se midió de la siguiente manera:

- Desde la base del pecíolo hasta la base de la lámina. Con la ayuda de una cinta métrica.
- Desde el ápice de la hoja hasta la base de la lámina. Con la ayuda de una cinta métrica.

La evaluación del área foliar del pecíolo y lamina con la ayuda de un medidor de área foliar se dio en el siguiente momento:

- Cada 20 días durante los cortes.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Evaluar las características morfológicas, nivel de clorofila, rendimiento follaje verde y materia seca de las variedades de acelga.

I. Porcentaje de Prendimiento

Después de la siembra definitiva a los 15 días, se contó la totalidad de plántulas prendidas de todos los tratamientos, teniendo una totalidad de 100%. Asimismo, se realizó un raleo de las acelgas excedentes para tener uniformidad en la toma de datos.

II. Altura de planta de cuatro variedades de acelga desde los 15,30 y 45 días de trasplantado en un medio hidropónico. Antes de los cortes.

Altura de Planta a los 15 días. Antes del corte

Tabla 10.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga desde los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Variedades	3	22.802	7.600	9.231	4.757	*
Bloques	2	2.915	1.457	1.770	5.143	NS
Error	6	4.940	0.823			
Total	11	30.657				

C.V. = 8.77%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En el Tabla 10. se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta a los 15 días. Se puede observar que existe diferencias significativas entre las variedades mas no en los bloques en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 8.77% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 11.

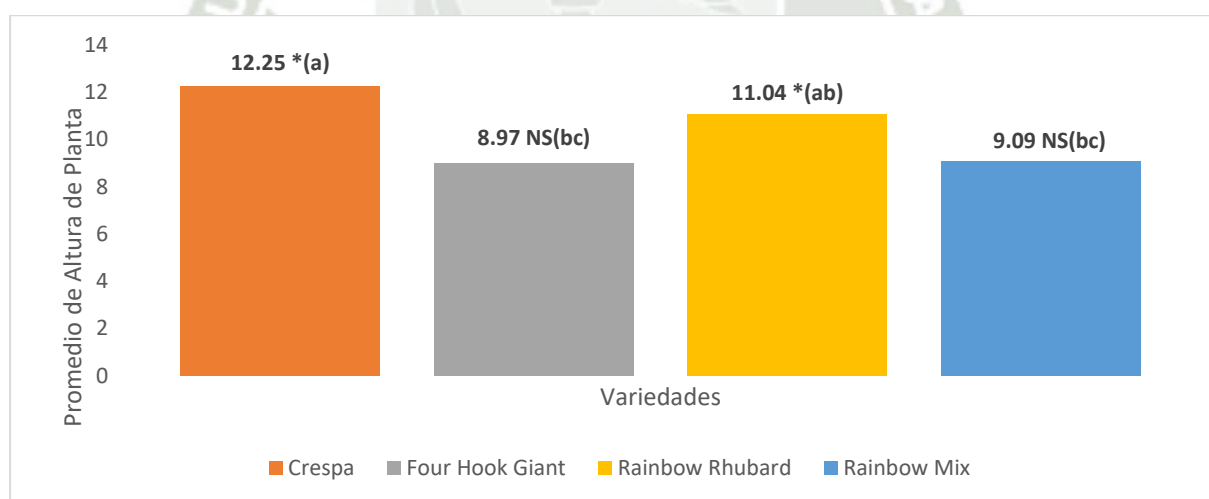
Método de Tukey para la Altura de Planta a los 15 días de trasplantado

Variedades	Promedio de Altura de Planta (cm)	$\alpha = 0.05$	
V1(<i>Crespa</i>)	12.25	a	
V3(<i>Rainbow Rhubard</i>)	11.04	a	b
V4(<i>Rainbow Mix</i>)	9.09	b	c
V2(<i>Four Hook Giant</i>)	8.97	b	c

En la Tabla 11. Se presenta el Método de Tukey para la Altura de Planta a los 15 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la V1 (*Crespa*) con 12.25 en promedio y V3 (*Rainbow Mix*) con 11.04 en promedio que es estadísticamente diferente a las Variedades *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix* respectivamente.

Figura 8.

Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 15 días; antes del corte



La figura 8 muestra el promedio de Altura de Planta de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 15 días, antes del corte.

La variedad *Crespa* presentó la mayor altura promedio (12.25 cm), siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Rhubard* alcanzó una altura promedio de 11.04 cm, compartiendo el grupo de significancia (ab) con *Crespa*.

Por otro lado, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix* presentaron alturas promedio de 8.97 cm y 9.09 cm, respectivamente, ambas marcadas como NS (bc), lo que indica que no hubo

diferencias significativas entre ellas.

Altura de Planta a los 30 días. Antes del corte

Tabla 12.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga desde los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	91.017	30.339	2.640	4.757	NS
Bloques	2	8.805	4.402	0.383	5.143	NS
Error	6	68.951	11.491			
Total	11	168.775				

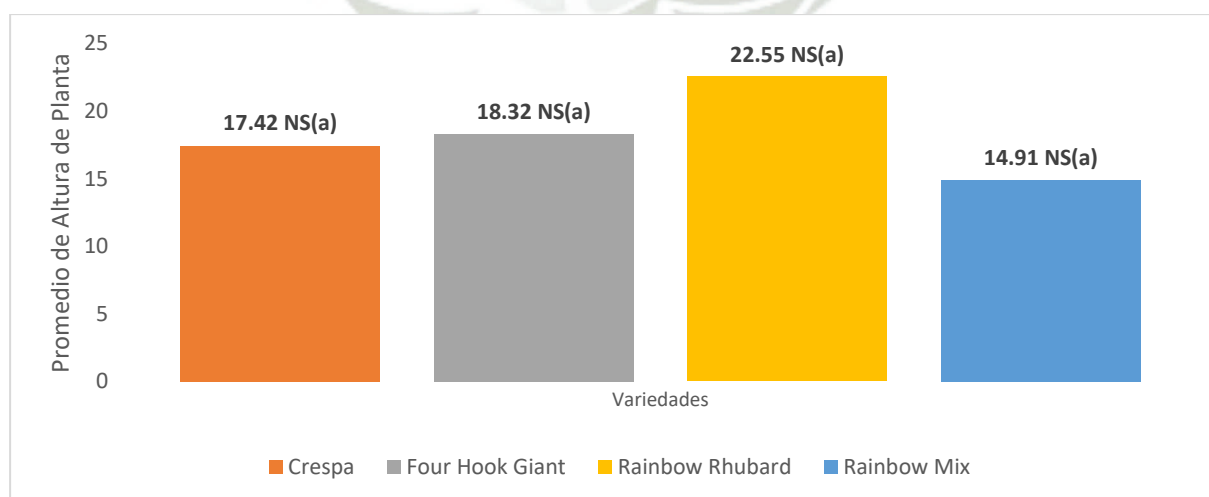
C.V. = 18.52%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En el Tabla 12. se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta a los 30 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 18.52% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 9.

Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 30 días; antes del corte.



La figura 9 muestra el promedio de Altura de Planta de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 30 días, antes del corte.

Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* presentó la mayor altura promedio 22.55 cm, por lo tanto, no difiere.

Altura de Planta a los 45 días. Antes del corte.

Tabla 13.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga desde los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	82.560	27.520	3.749	4.757	NS
Bloques	2	11.154	5.577	0.759	5.143	NS
Error	6	44.042	7.340			
Total	11	137.757				

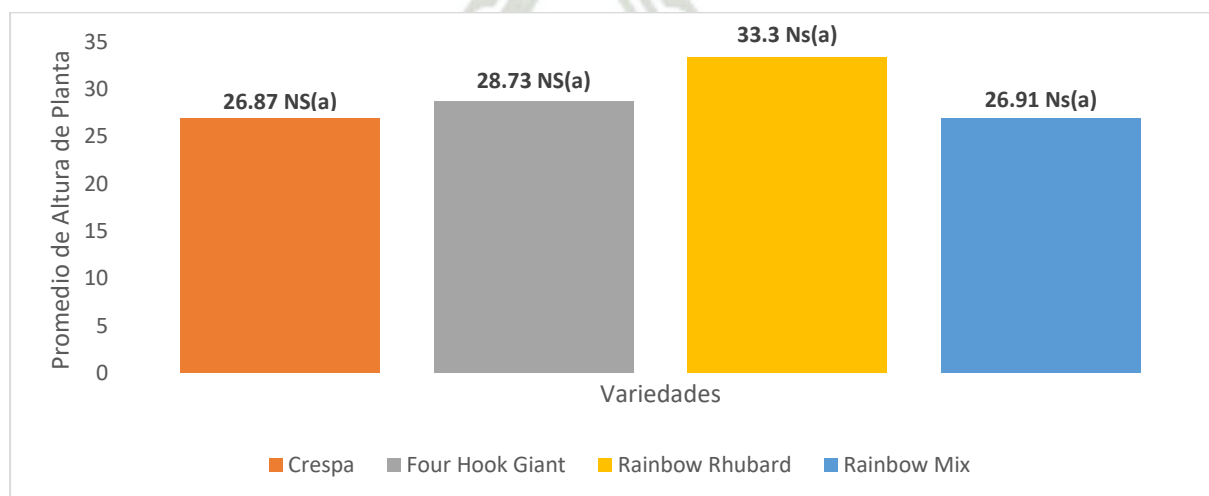
C.V. = 9.36%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En el Tabla 13 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta a los 45 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 9.36% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 10.

Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 45 días; antes del corte.



La figura 10 muestra el promedio de Altura de Planta de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 45 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* presentó la mayor altura promedio 33.3 cm, por lo tanto, no difiere.

III. Alturade planta de cuatro variedades de acelga desde los 60,75,90,105,120,135 y 150 días de trasplantado en un medio hidropónico. Durante los Cortes

Altura de Planta a los 60 días. Durante los cortes.

Tabla 14.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga desde los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	193.946	64.648	3.451	4.757	NS
Bloques	2	13.210	6.605	0.352	5.143	NS
Error	6	112.380	18.730			
Total	11	319.537				

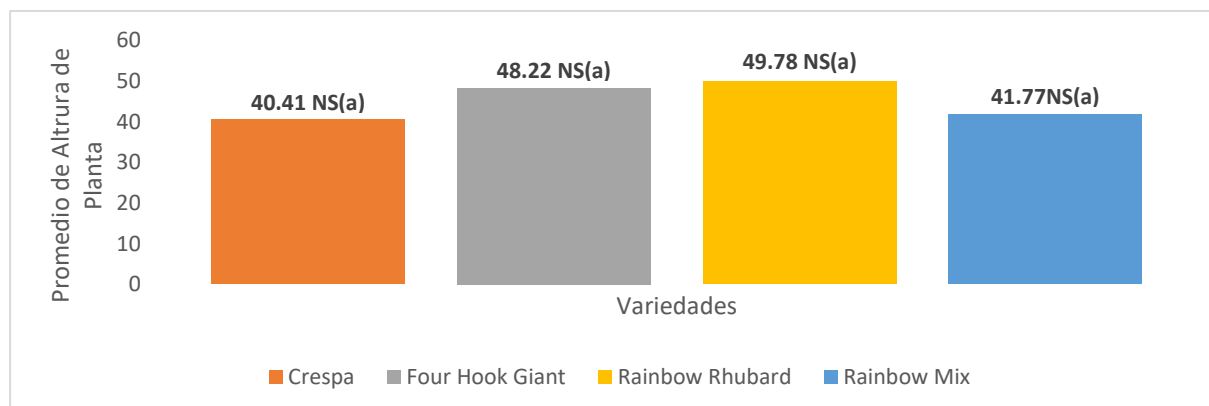
C.V. = 9.61%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 14 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta a los 60 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 9.61% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 11.

Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 60 días; durante los cortes.



La figura 11 muestra el promedio de Altura de Planta de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor altura promedio 49.78 cm, por lo tanto, no difiere.

Altura de Planta a los 75 días. Durante los cortes.

Tabla 15.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga desde los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	313.716	104.572	2.297	4.757	NS
Bloques	2	163.28	81.64	1.793	5.143	NS
Error	6	273.093	45.515			
Total	11	750.09				

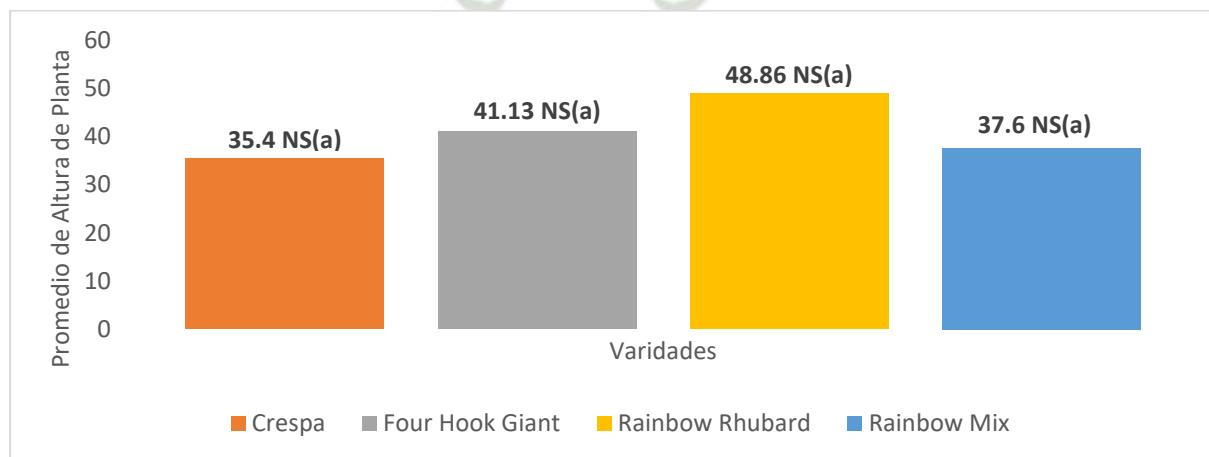
C.V. = 16.56%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 15 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta a los 75 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 16.56% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 12.

Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 75 días; durante los cortes.



La figura 12 muestra el promedio de Altura de Planta de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 75 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor altura promedio 48.86 cm, por lo tanto, no difiere.

Altura de Planta a los 90 días. Durante los cortes.

Tabla 16.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico.

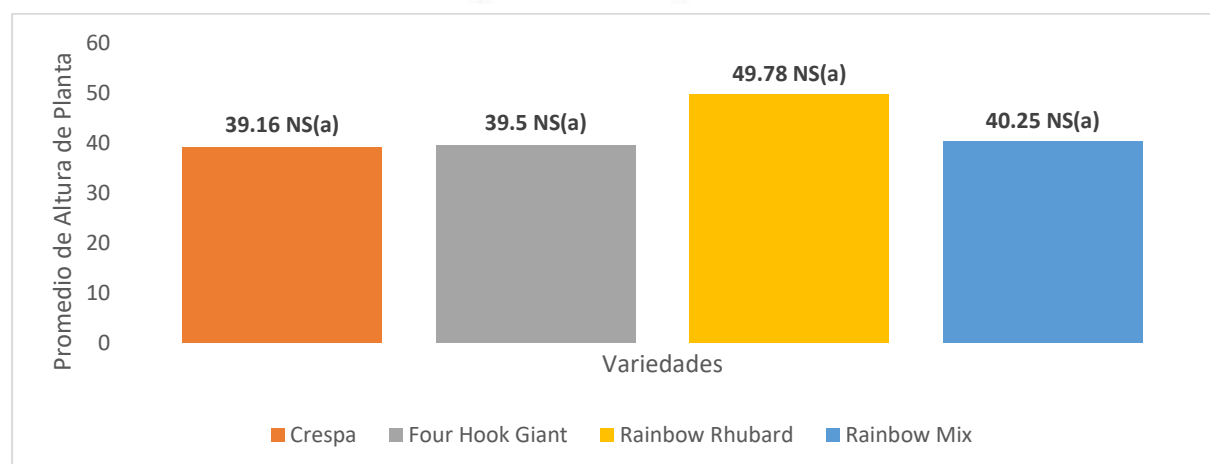
FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	55.015	18.338	1.331	4.757	NS
Bloques	2	18.885	9.442	0.685	5.143	NS
Error	6	82.656	13.776			
Total	11	156.557				

C.V. = 9.09%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 16 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta a los 90 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 9.09% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 13. Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 90 días; durante los cortes.



La figura 13 muestra el promedio de Altura de Planta de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 90 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor altura promedio (49.78 cm), por lo tanto, no difiere.

Altura de Planta a los 105 días. Durante los cortes.

Tabla 17. Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	75.808	25.269	3.337	4.757	NS
Bloques	2	5.544	2.772	0.366	5.143	NS
Error	6	45.425	7.570			
Total	11	126.778				

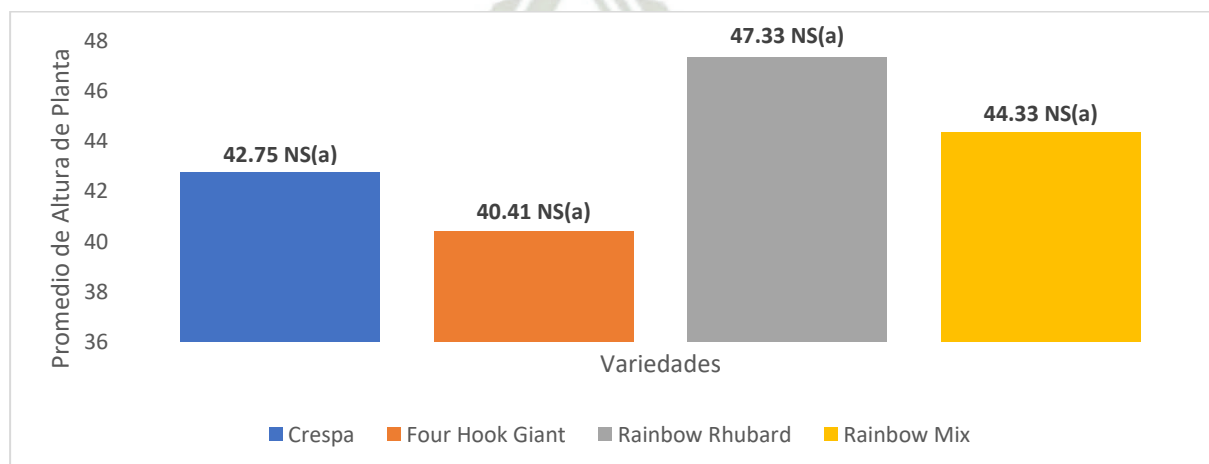
C.V. = 6.30%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 17. se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta a los 105 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 6.30% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 14.

Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 105 días; durante los cortes.



La figura 14 muestra el promedio de Altura de Planta de cuatro variedades de acelga

(*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 105 días, durante los cotes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor altura promedio 47.33 cm, por lo tanto, no difiere.

Altura de Planta a los 120 días. Durante los cortes.

Tabla 18.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	96.076	32.025	1.582	4.757	NS
Bloques	2	3.148	1.574	0.077	5.143	NS
Error	6	121.403	20.233			
Total	11	220.628				

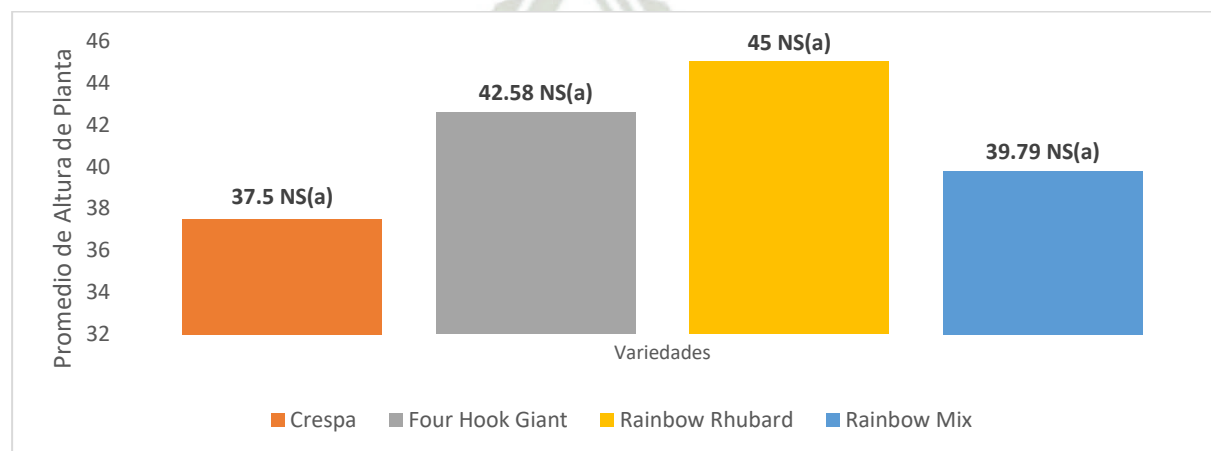
C.V. = 10.91%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 18 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta a los 120 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 10.91% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 15.

Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 120 días; durante los cortes.



La figura 15 muestra el promedio de Altura de Planta de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 120 días, durante los cortes.

Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor altura promedio 45 cm, por lo tanto, no difiere.

Altura de Planta a los 135 días. Durante los cortes.

Tabla 19.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	143.024	47.674	1.203	4.757	NS
Bloques	2	104.629	52.314	1.320	5.143	NS
Error	6	237.727	39.621			
Total	11	485.381				

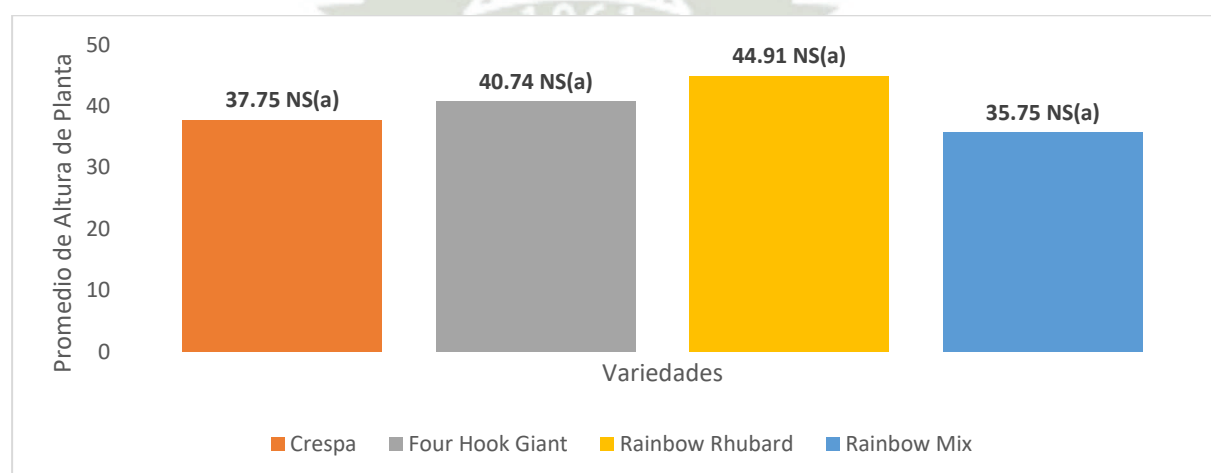
C.V. = 15.82%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 19 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta a los 135 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 15.82% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 16.

Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 135 días; durante los cortes.



La figura 16 muestra el promedio de Altura de Planta de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 135 días, durante los cortes.

Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor altura promedio 44.91 cm, por lo tanto, no difiere.

Altura de Planta a los 150 días. Durante los cortes.

Tabla 20.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta de cuatro variedades de acelga a los 150 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	298.640	99.546	1.430	4.757	NS
Bloques	2	9.406	4.703	0.067	5.143	NS
Error	6	417.468	69.578			
Total	11	725.515				

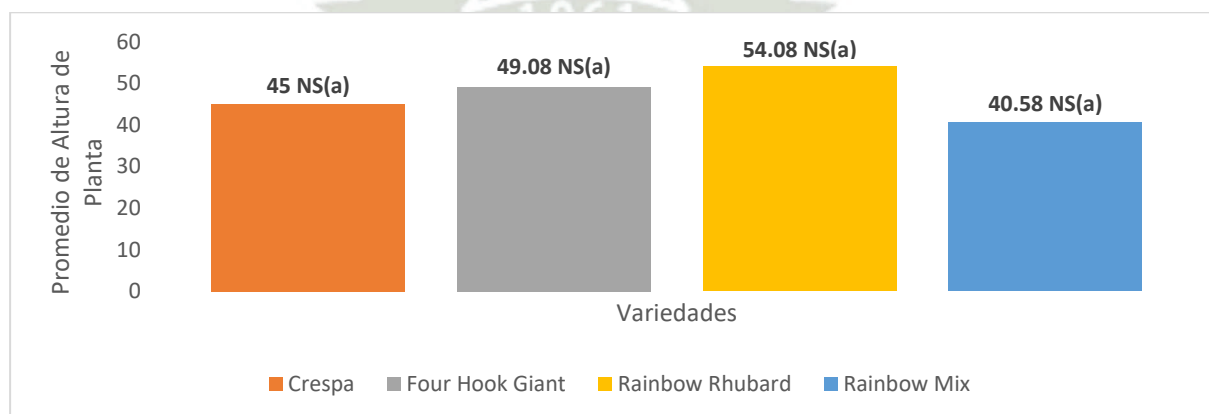
C.V. = 17.68%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 20 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Altura de Planta a los 150 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 17.68% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 17.

Altura de Planta (cm) de cuatro variedades de acelga a los 150 días; durante los cortes.



La figura 17 muestra el promedio de Altura de Planta de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 150 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor altura promedio (54.08 cm), por lo tanto, no difiere.

IV. Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga desde los 15,30 y 45 días de trasplantado en un medio hidropónico. Antes de los Cortes

Longitud de Lámina a los 15 días. Antes de los Cortes.

Tabla 21.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lamina de cuatro variedades de acelga desde los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	35.680	11.893	2.992	4.757	NS
Bloques	2	5.424	2.712	0.682	5.143	NS
Error	6	23.846	3.974			
Total	11	64.951				

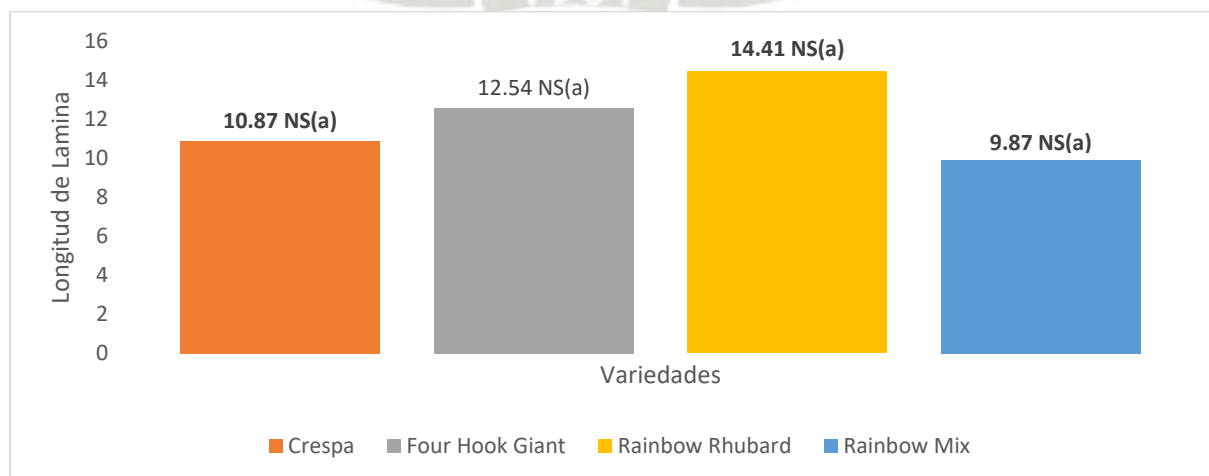
C.V. = 16.71%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 21 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lamina a los 15 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 16.71% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 18.

Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 15 días; antes de los cortes.



La figura 18 muestra el promedio de Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 15 días, antes del corte.

Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la longitud promedio 14.41 cm, por lo tanto, no difiere.

Longitud de Lámina a los 30 días. Antes de los Cortes.

Tabla 22.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.

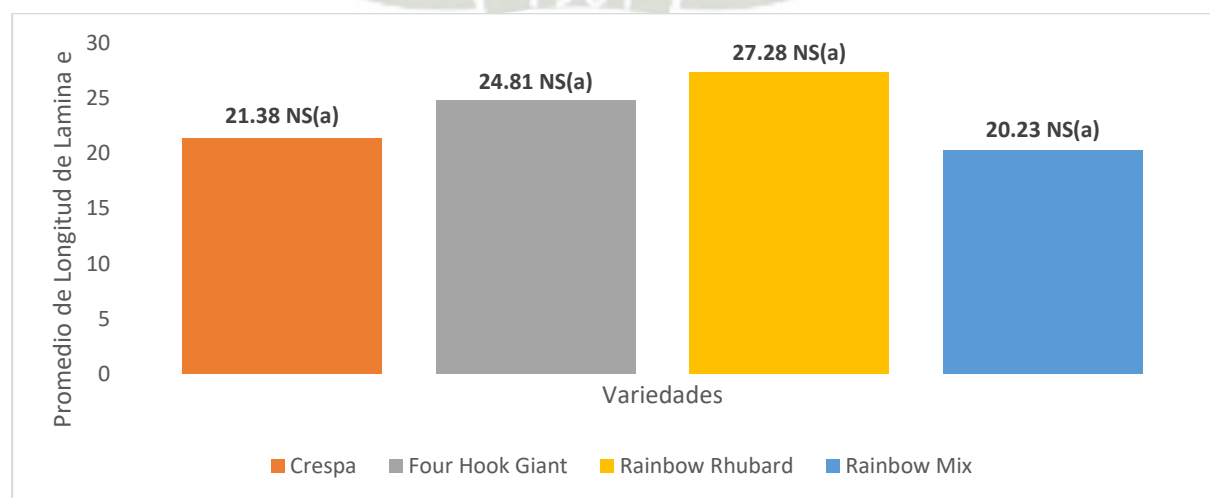
FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	93.433	31.144	3.576	4.757	NS
Bloques	2	9.673	4.836	0.555	5.143	NS
Error	6	52.250	8.708			
Total	11	155.357				

C.V. = 12.60%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 22 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina a los 30 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 12.60% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 19. Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 30 días; antes de los cortes.



La figura 19 muestra el promedio de Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 30 días, antes del corte.

Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor longitud promedio (27.28 cm), por lo tanto, no difiere.

Longitud de Lámina a los 45 días. Antes de los Cortes.

Tabla 23.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	134.819	44.939	6.695	4.757	*
Bloques	2	5.124	2.562	0.381	5.143	NS
Error	6	40.269	6.711			
Total	11	180.213				

C.V. = 11.41%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 23 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina a los 45 días. Se puede observar que existe diferencias significativas entre las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 11.41% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

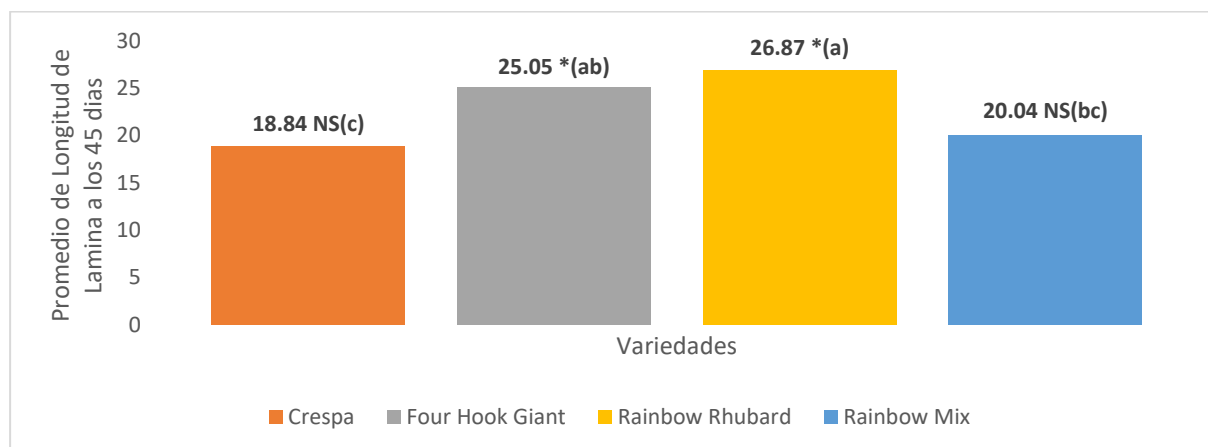
Tabla 24. Método de Tukey para la Longitud de Lámina a los 45 días de trasplantado.

Variedades	Promedio de Longitud de Lámina (cm)	$\alpha = 0.05\%$	
V3(Rainbow Rhubard)	26.88	a	
V2(Four Hook Giant)	25.06	a	b
V4(Rainbow Mix)	20.04	b	c
V1(Crespa)	18.84		c

En la Tabla 24. Se presenta el Método de Tukey para la Longitud de Lámina a los 45 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 3 (*Rainbow Rhubard*) con 26.88 en promedio y 2 (*Four Hook Giant*) con 25.06 en promedio que es estadísticamente diferente a las dos Variedades *Crespa* y *Rainbow Mix* respectivamente.

Figura 20.

Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 45 días; antes de los cortes.



La figura 20 muestra el promedio de Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 45 días, antes del corte. La variedad *Rainbow Rhubard* presentó la mayor longitud promedio 26.87 cm, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* alcanzó una longitud de lámina promedio de 25.05 cm, compartiendo el grupo de significancia (ab) con *Rainbow Rhubard*. Por otro lado, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron longitudes promedio de 18.84 cm y 20.04 cm, respectivamente, marcadas como NS (bc) y NS (c), lo que indica que no hubo diferencias significativas entre ellas.

V. Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga desde los 60,75,90,105,120 y 135 días de trasplantado en un medio hidropónico. Durante los Cortes.

Longitud de Lámina a los 60 días. Durante los Cortes.

Tabla 25.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	43.13	14.376	2.798	4.757	NS
Bloques	2	0.326	0.163	0.031	5.143	NS
Error	6	30.82	5.136			
Total	11	74.276				

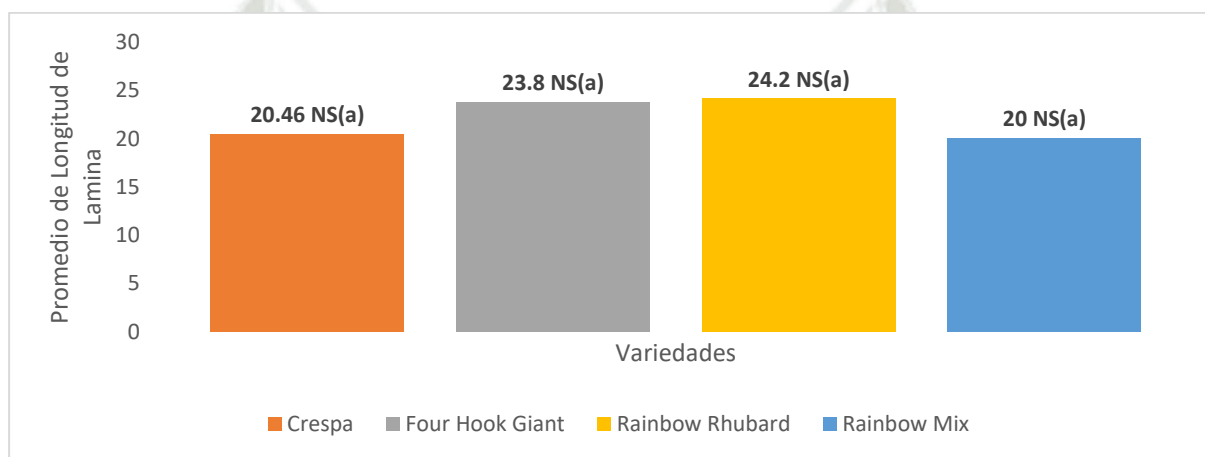
C.V. = 10.25%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 25 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina a los 60 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas entre las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 10.25% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 21.

Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 60 días; durante los cortes



La figura 21 muestra el promedio de Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubarb* que presentó la mayor longitud promedio (24.2 cm), por lo tanto, no difiere.

Longitud de Lámina a los 75 días. Durante los Cortes.

Tabla 26.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	29.125	9.708	1.771	4.757	NS
Bloques	2	6.166	3.083	0.562	5.143	NS
Error	6	32.875	5.479			
Total	11	68.166				

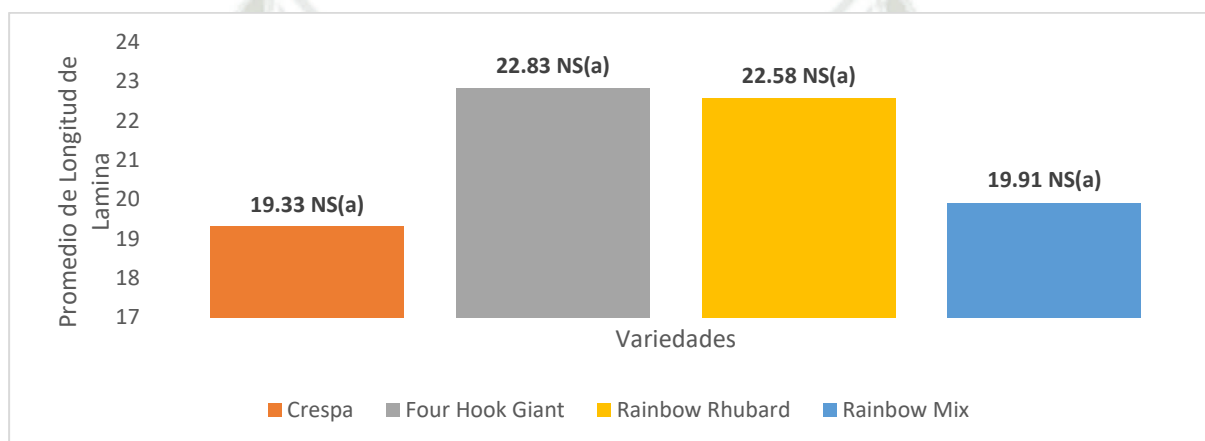
C.V. = 11.06%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 26 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina a los 75 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 11.06% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 22.

Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 75 días; durante los cortes.



La figura 22 muestra el promedio de Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 75 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* que presentó la mayor longitud promedio 22.83 cm, por lo tanto, no difiere.

Longitud de Lámina a los 90 días. Durante los Cortes.

Tabla 27.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	53.854	17.951	5.209	4.757	*
Bloques	2	1.572	0.786	0.228	5.143	NS
Error	6	20.677	3.446			
Total	11	76.104				

C.V. = 8.17%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 27 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina a los 90 días. Se puede observar que existe diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 8.17% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 28.

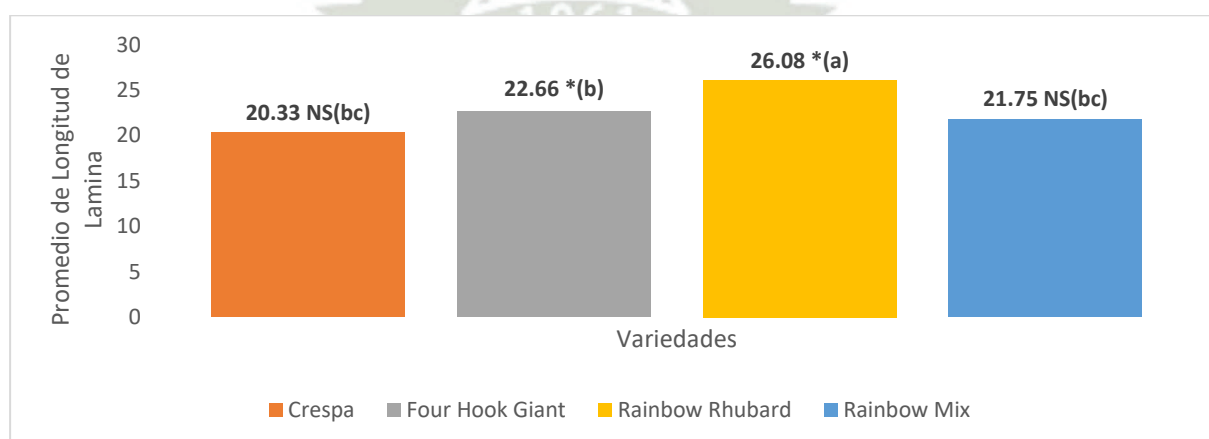
Método de Tukey para la Longitud de Tukey a a los 90 días de trasplantado.

Variedades	Promedio de la Longitud de Lámina (cm)	$\alpha = 0.05\%$
V3(<i>Rainbow Rhubard</i>)	26.08	a
V2(<i>Four Hook Giant</i>)	22.66	b
V4(<i>Raibow Mix</i>)	21.75	b c
V1(<i>Crespa</i>)	20.33	b c

En la Tabla 28. Se presenta el Método de Tukey para la Longitud de Lámina a los 90 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 3 (*Rainbow Rhubard*) con 26.08 en promedio que es estadísticamente diferente a las tres Variedades *Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix* respectivamente.

Figura 23.

Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 90 días; durante los cortes.



La figura 23 muestra el promedio de Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 90 días, durante los cortes.

La variedad *Rainbow Rhubard* presentó la mayor longitud promedio 26.08 cm, siendo

significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* alcanzó una longitud de lámina promedio de 22.66 cm, teniendo como el grupo de significancia (b) con *Rainbow Rhubard*. Por otro lado, *Crespa* y *Rainbow Mix*, marcadas como NS (bc), lo que indica que no hubo diferencias significativas entre ellas.

Longitud de Lámina a los 105 días. Durante los Cortes.

Tabla 29.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	45.060	15.020	4.331	4.757	NS
Bloques	2	8.807	4.403	1.269	5.143	NS
Error	6	20.806	3.467			
Total	11	74.674				

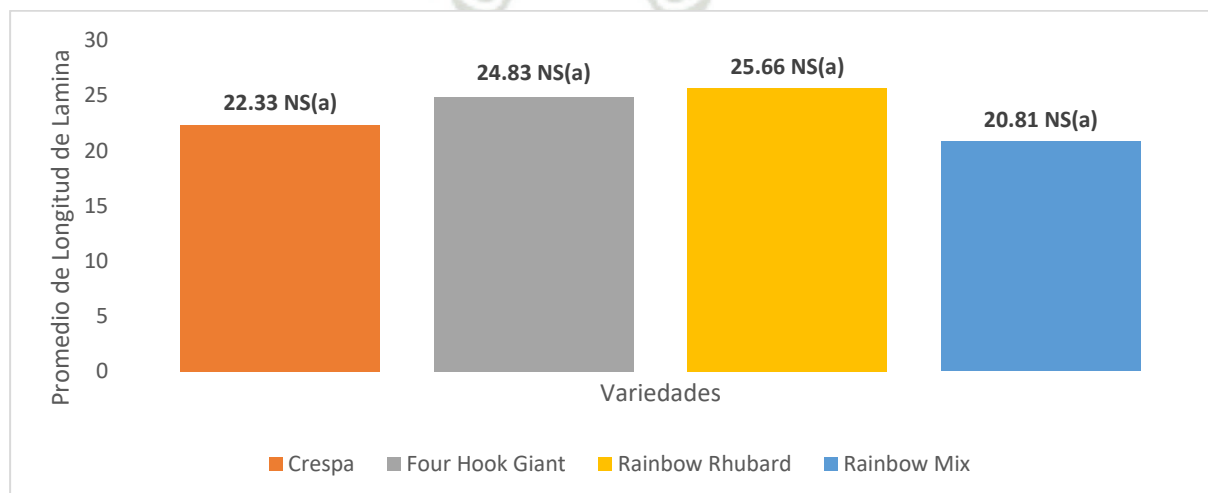
C.V. = 7.95%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 29 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina a los 105 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 7.95% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 24.

Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 105 días; durante los cortes.



La figura 24 muestra el promedio de Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 105 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor longitud promedio 25.66 cm, por lo tanto, no difiere.

Longitud de Lámina a los 120 días. Durante los Cortes.

Tabla 30.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	75.146	25.048	8.036	4.757	*
Bloques	2	1.983	0.991	0.318	5.143	NS
Error	6	18.700	3.116			
Total	11	95.831				

C.V. = 6.93%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 30 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina a los 120 días. Se observa que existe diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 6.93% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 31.

Método de Tukey para la Longitud de Lámina a los 120 días de trasplantado.

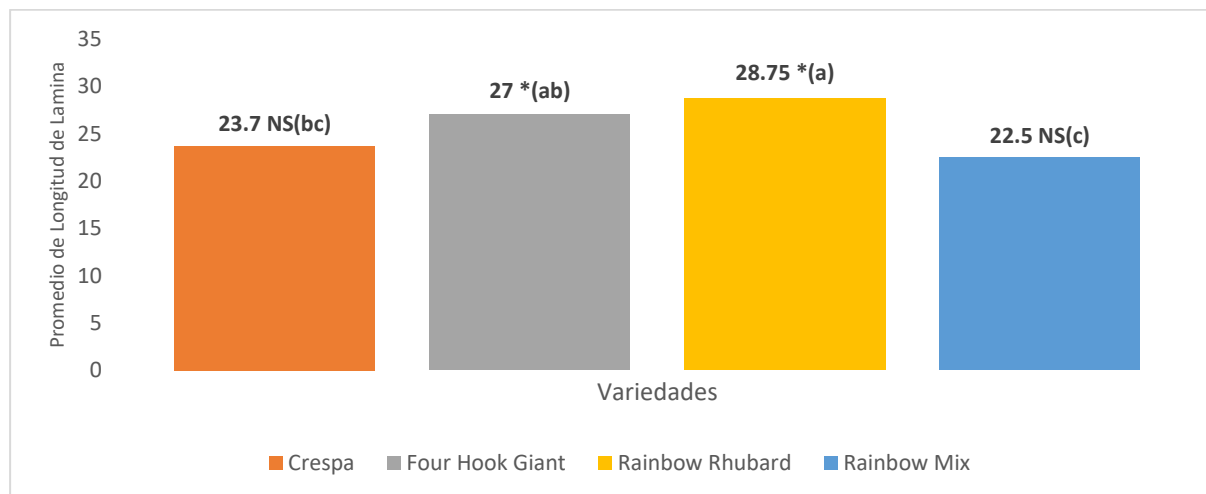
Variedades	Promedio de la Longitud de Lámina (cm)	$\alpha = 0.05\%$	
V2(<i>Four Hook Giant</i>)	28.75	a	
V3(<i>Rainbow Rhubard</i>)	27.00	a	b
V1(<i>Crespa</i>)	23.70	b	c
V4(<i>Rainbow Mix</i>)	22.50		c

En la Tabla 31. Se presenta el Método de Tukey para la Longitud de Lámina a los 120 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la V3 (*Rainbow Rhubard*) con 28.75 en promedio y V2 (*Four Hook Giant*) con 27.00 en promedio es

estadísticamente diferente a las tres Variedades *Crespa* y *Rainbow Mix* respectivamente.

Figura 25.

Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 120 días; durante los cortes.



La figura 25 muestra el promedio de Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 120 días, durante los cortes. La variedad *Rainbow Rhubarb* presentó la mayor longitud promedio 28.75 cm, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* alcanzó una longitud de lámina promedio de 27 cm, compartiendo el grupo de significancia (ab) con *Rainbow Rhubarb*. Por otro lado, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron longitudes promedio de 23.7 cm y 22.5 cm, respectivamente, marcadas como NS (bc) y NS (c), lo que indica que no hubo diferencias significativas entre ellas.

Longitud de Lámina a los 135 días. Durante los Cortes.

Tabla 32.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	60.666	20.222	2.708	4.757	NS
Bloques	2	0.322	0.161	0.021	5.143	NS
Error	6	44.802	7.467			
Total	11	105.791				

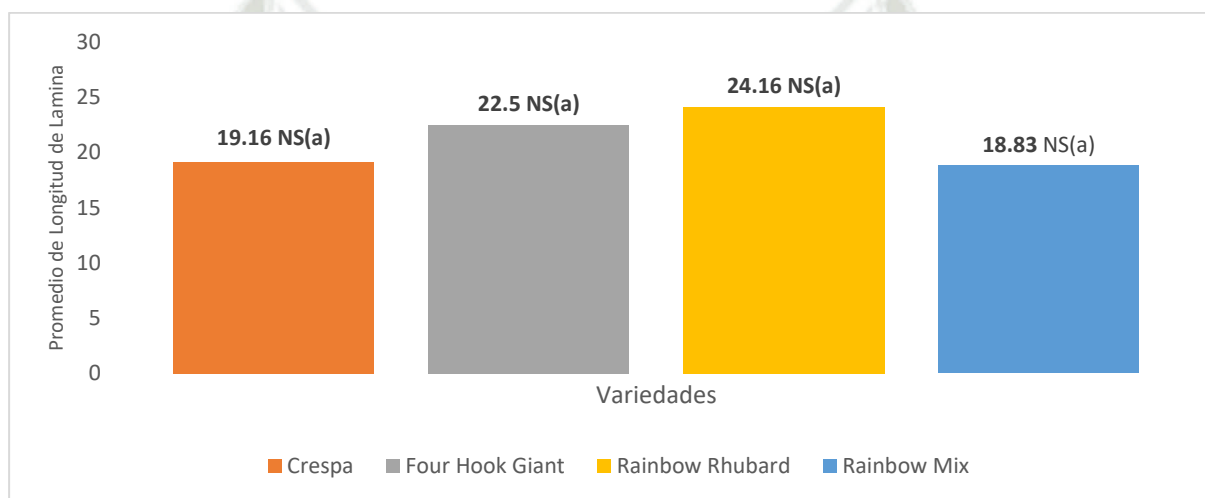
C.V. = 12.91%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 32 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Lámina a los 135 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 12.91% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 26.

Longitud de Lámina (cm) de cuatro variedades de acelga a los 135 días; durante los cortes.



La figura 26 muestra el promedio de Longitud de Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 135 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* presentó la mayor longitud promedio 24.16 cm, por lo tanto, no difiere.

VI. Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga desde los 15,30 y 45 días de trasplantado en un medio hidropónico. Antes de los Cortes.

Longitud de Peciolo a los 15 días. Antes de los Cortes.

Tabla 33.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	15.045	5.015	2.927	4.757	NS
Bloques	2	3.117	1.558	0.909	5.143	NS
Error	6	10.278	1.713			
Total	11	28.441				

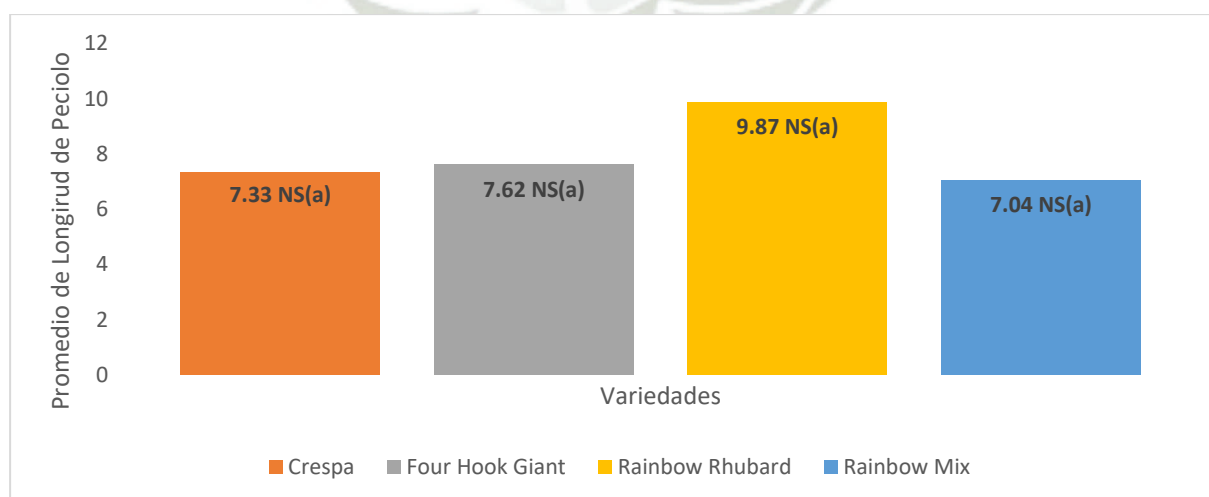
C.V. = 16.42%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 33 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo a los 15 días. Se puede observar que no existen diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 16.42% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 27.

Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 15 días; antes del corte.



La figura 27 muestra el promedio de Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 15 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad

Rainbow Rhubard que presentó la mayor longitud promedio 9.87 cm, por lo tanto, no difiere.

Longitud de Peciolo a los 30 días. Antes de los Cortes.

Tabla 34.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	20.418	6.806	1.343	4.757	NS
Bloques	2	2.707	1.353	0.267	5.143	NS
Error	6	30.398	5.066			
Total	11	53.524				

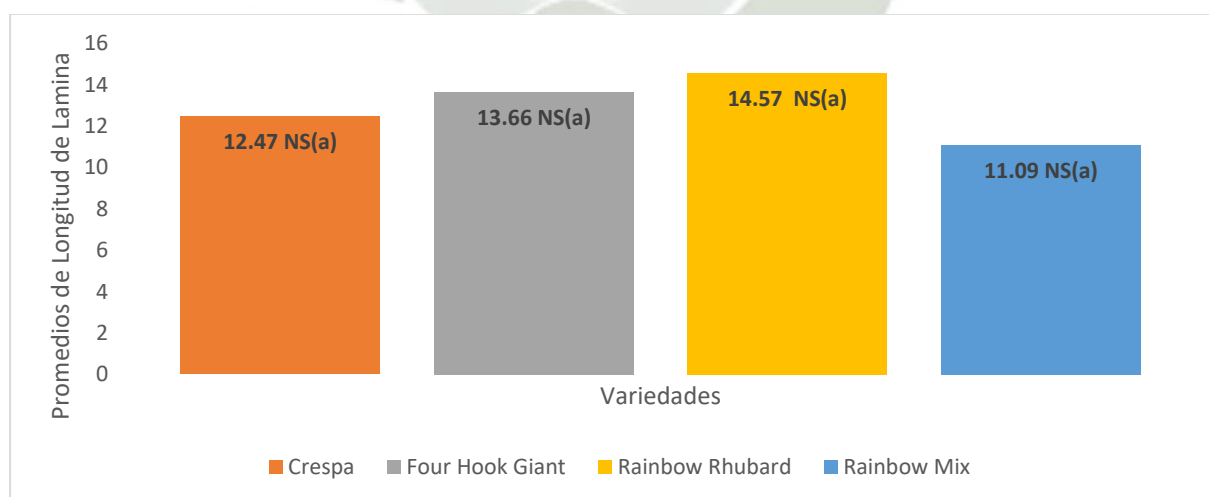
C.V. = 17.38%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 34 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo a los 30 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 17.38% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 28.

Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 30 días; antes del corte.



La figura 28 muestra el promedio de Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 30 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor longitud promedio 14.57 cm, por lo tanto, no difiere.

Longitud de Peciolo a los 45 días. Antes de los Cortes.

Tabla 35.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	31.725	10.575	1.362	4.757	NS
Bloques	2	2.841	1.420	0.183	5.143	NS
Error	6	46.553	7.758			
Total	11	81.121				

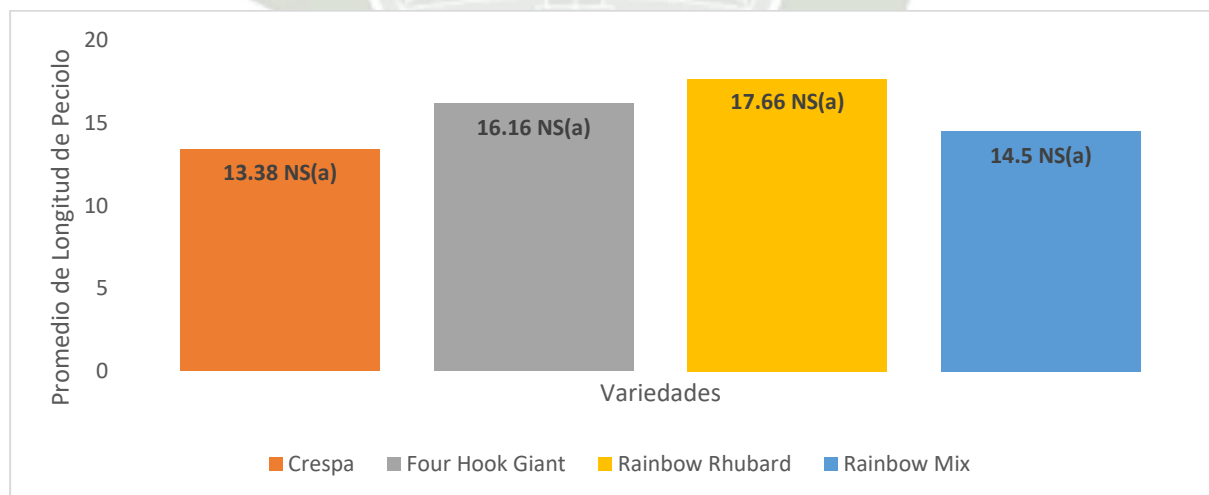
C.V. = 18.05%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 35 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo a los 45 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 18.05% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 29.

Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 45 días; antes del corte



La figura 29 muestra el promedio de Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 45 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubarb* que presentó la mayor longitud promedio 17.66 cm, por lo tanto, no difiere.

VII. Longitud de peciolo de cuatro variedades de acelga desde los 60,75,90,105,120 y 135 días de trasplantado en un medio hidropónico. Durante los Cortes.

Longitud de Peciolo a los 60 días. Durante los Cortes.

Tabla 36.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	42.48	14.16	2.716	4.757	NS
Bloques	2	0.346	0.173	0.033	5.143	NS
Error	6	31.28	5.213			
Total	11	74.106				

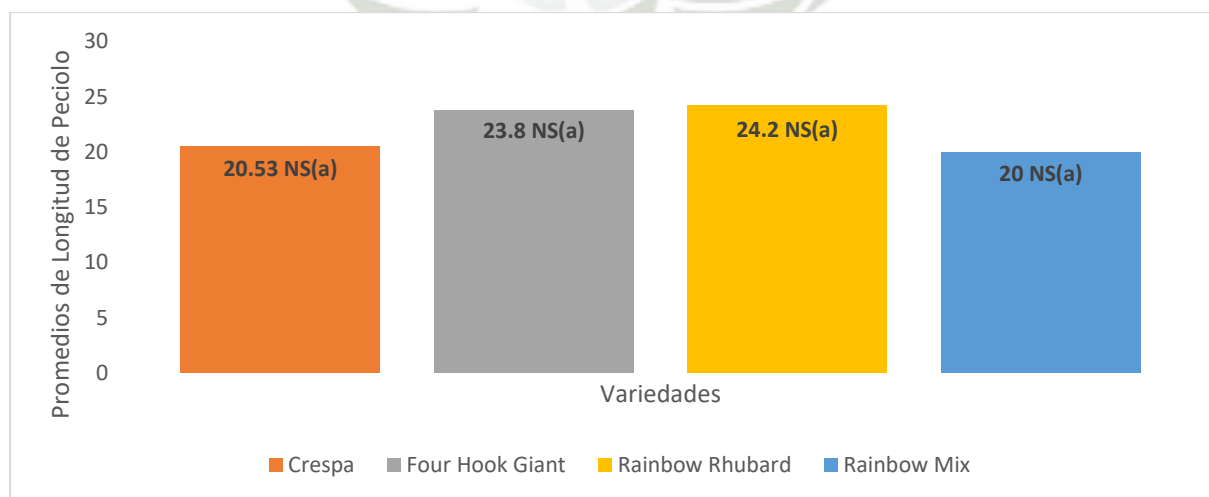
C.V. = 10.32%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 36 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo a los 60 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 10.32% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 30.

Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 60 días; durante los cortes.



La figura 30 muestra el promedio de Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante los cortes.

Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor longitud promedio 24.2 cm, por lo tanto, no difiere.

Longitud de Peciolo a los 75 días. Durante los Cortes.

Tabla 37.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	37.265	12.421	2.603	4.757	NS
Bloques	2	10.291	5.145	1.078	5.143	NS
Error	6	28.625	4.770			
Total	11	76.182				

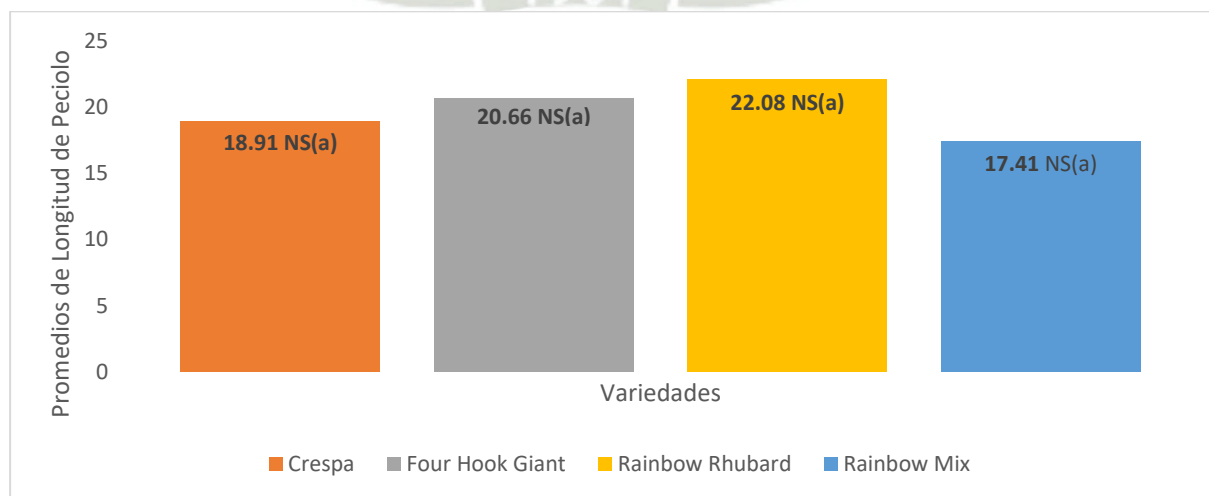
C.V. = 11.05%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 37 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo a los 75 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 11.05% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 31.

Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 75 días; durante los cortes.



La figura 31 muestra el promedio de Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga

(*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 75 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubarb* presentó la mayor altura promedio 22.08 cm, por lo tanto, no difiere.

Longitud de Peciolo a los 90 días. Durante los Cortes.

Tabla 38.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	21.140	7.046	0.939	4.757	NS
Bloques	2	1.0416	0.520	0.069	5.143	NS
Error	6	45	7.5			
Total	11	67.182				

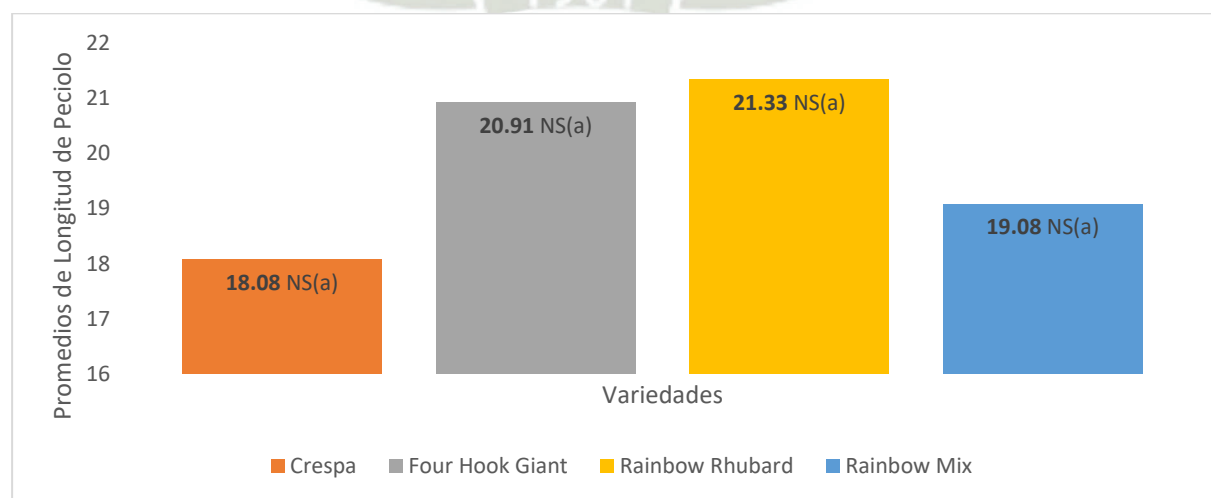
C.V. = 13.79%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 38 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo a los 90 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 13.79% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 32.

Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 90 días; durante los cortes



La figura 32 muestra el promedio de Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga

(*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 90 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* presentó la mayor longitud promedio 21.33 cm, por lo tanto, no difiere.

Longitud de Peciolo a los 105 días. Durante los Cortes.

Tabla 39.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	52.581	17.527	2.575	4.757	NS
Bloques	2	5.913	2.956	0.434	5.143	NS
Error	6	40.836	6.806			
Total	11	99.330				

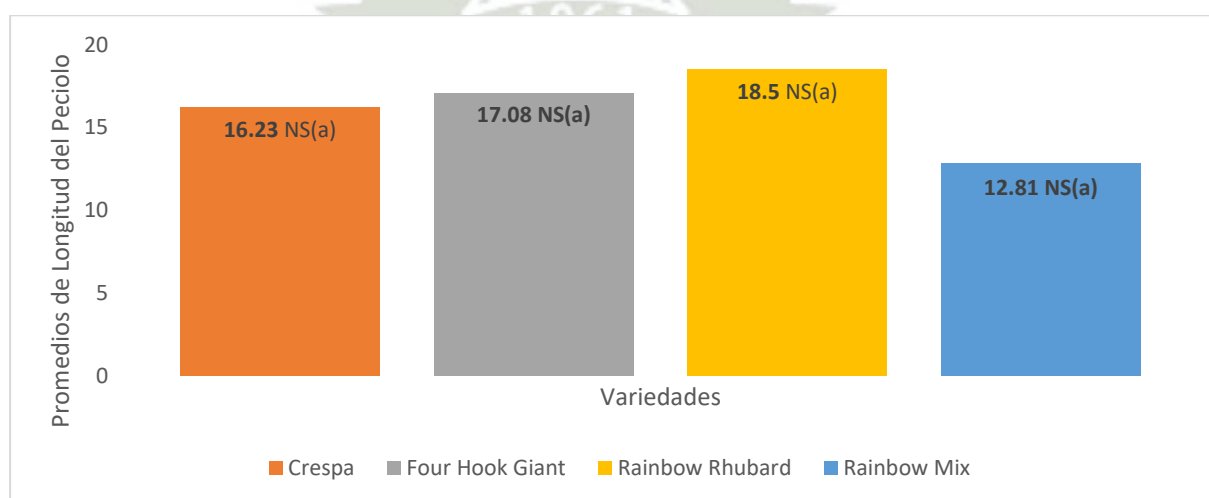
C.V. = 16.15%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 39 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo a los 105 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 16.15% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 33.

Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 105 días; durante los cortes



La figura 33 muestra el promedio de Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 105 días, durante los cortes.

Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* presentó la mayor longitud promedio 18.5 cm, por lo tanto, no difiere.

Longitud de Peciolo a los 120 días. Durante los Cortes.

Tabla 40.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	56.330	18.776	2.754	4.757	NS
Bloques	2	59.701	29.850	4.378	5.143	NS
Error	6	40.906	6.817			
Total	11	156.937				

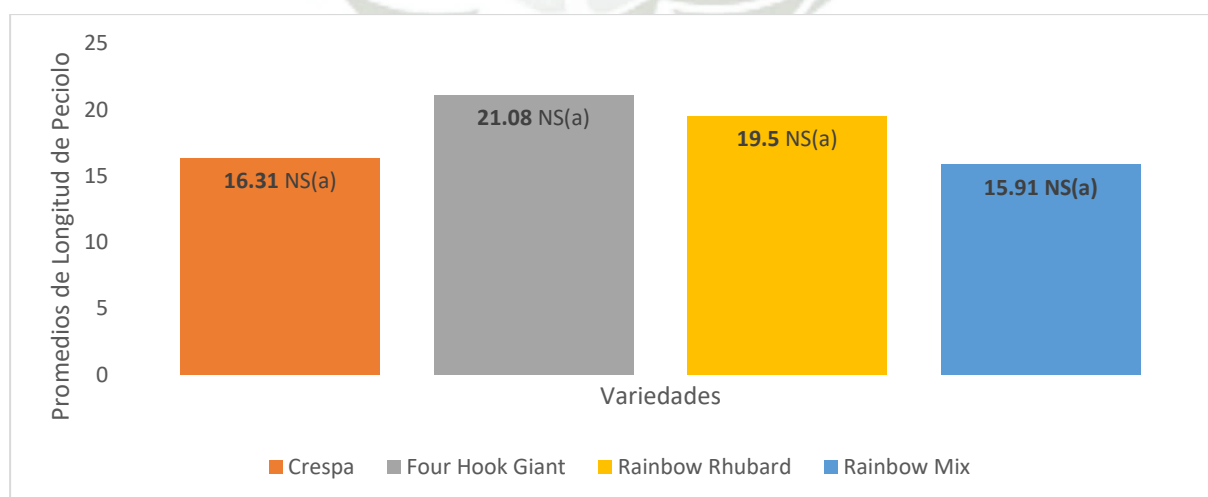
C.V. = 14.34%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 40 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo a los 120 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 14.34% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 34.

Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 120 días; durante los cortes.



La figura 34 muestra el promedio de Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 120 días, durante los cortes.

Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* presentó la mayor longitud promedio 21.08 cm, por lo tanto, no difiere.

Longitud de Peciolo a los 135 días. Durante los Cortes.

Tabla 41.

Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	65.973	21.991	3.886	4.757	NS
Bloques	2	15.218	7.609	1.344	5.143	NS
Error	6	33.947	5.657			
Total	11	115.140				

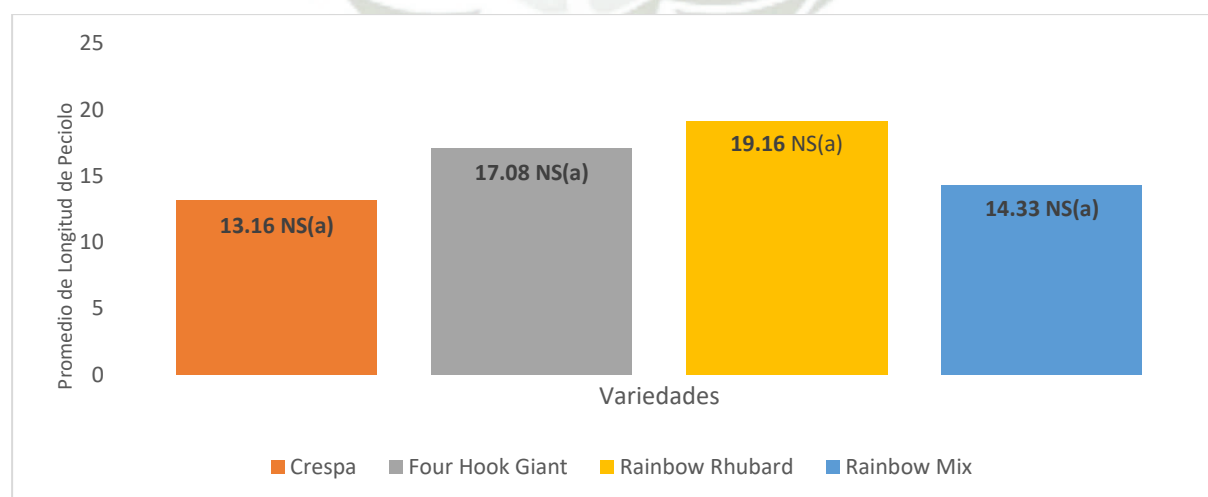
C.V. = 14.92%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 41 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para la Longitud de Peciolo a los 135 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 14.92% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 35.

Longitud de Peciolo (cm) de cuatro variedades de acelga a los 135 días; durante los cortes



La figura 35 muestra el promedio de Longitud de Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 135 días, durante los cortes.

Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* presentó la mayor longitud promedio 19.16 cm, por lo tanto, no difiere.

VIII. Número de hojas antes de iniciar los cortes de cuatro variedades de acelga desde los 15,30 y 45 días de trasplantado en un medio hidropónico

Número de Hojas antes de iniciar los cortes a los 15 días.

Tabla 42.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas antes de los cortes de las cuatro variedades de acelga a los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	13.031	4.343	32.388	4.757	*
Bloques	2	0.361	0.180	1.349	5.143	NS
Error	6	0.804	0.134			
Total	11	14.197				

C.V. = 5.90%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 42 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el número de hojas antes de iniciar los cortes a los 15 días. Se puede observar que existe diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 5.90% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 43.

Método de Tukey para el Número de Hojas antes de iniciar los cortes a los 15 días de trasplantado

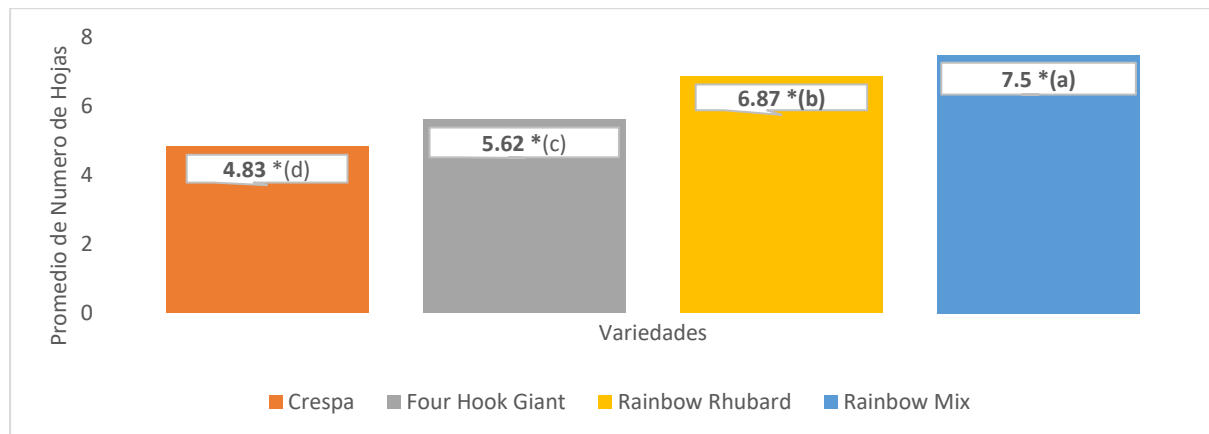
Variedades	Promedio del Número de Hojas	$\alpha = 0.05\%$
V4(<i>Rainbow Mix</i>)	7.50	a
V3(<i>Rainbow Rhubard</i>)	6.87	b
V2(<i>Four Hook Giant</i>)	5.62	c
V1(<i>Crespa</i>)	4.83	d

En la Tabla 43. Se presenta el Método de Tukey para el Número de Hojas antes de

iniciar los cortes a los 15 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la V4 (*Rainbow Mix*) con 7.50 en promedio son estadísticamente diferentes a las dos Variedades *Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix* respectivamente.

Figura 36.

Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; antes de iniciar los cortes a los 15 días.



La figura 36 muestra el promedio de Número de Hojas de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 15 días, antes del corte. La variedad *Rainbow Mix* presentó el mayor número promedio 7.5, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Rhubard* alcanzó un número promedio de 6.87, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Four Hook Giant* presentaron un número de hojas promedio de 4.83 y 5.62, significativas, marcadas con las letras (d) y (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

Número de Hojas antes de iniciar los cortes a los 30 días.

Tabla 44.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas antes de los cortes de las cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	4.958	1.652	3.162	4.757	NS
Bloques	2	1.343	0.671	1.285	5.143	NS
Error	6	3.135	0.522			
Total	11	9.437				

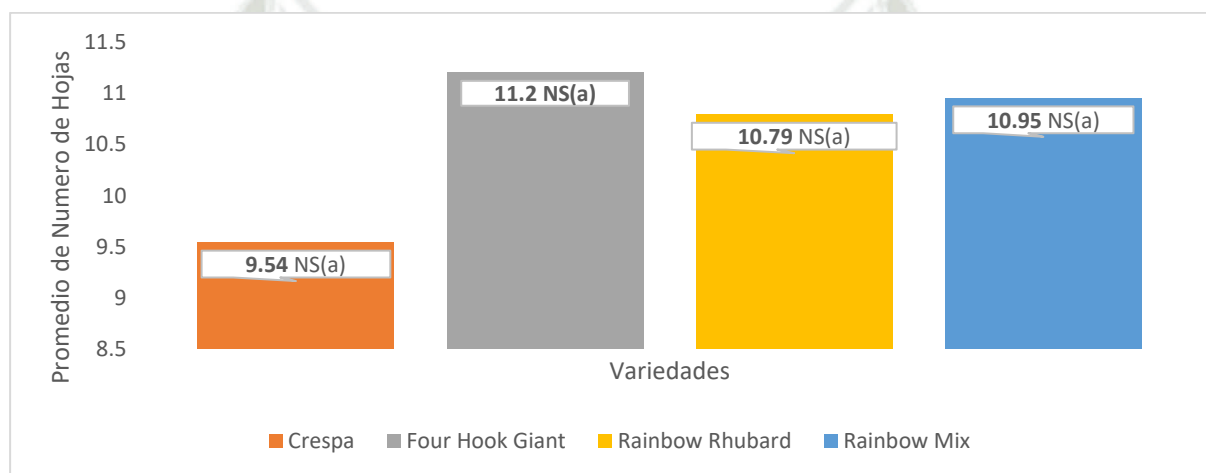
C.V. = 6.80%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 44 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el número de hojas antes de iniciar los cortes a los 30 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 6.80% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 37.

Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; antes de iniciar los cortes a los 30 días



La figura 37 muestra el promedio de Número de Hojas de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 30 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* que presentó el mayor número promedio 11.2, por lo tanto, no difiere.

Número de Hojas antes de iniciar los cortes a los 45 días.

Tabla 45.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas antes de los cortes de las cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	0.949	0.316	0.131	4.757	NS
Bloques	2	6.821	3.410	1.419	5.143	NS
Error	6	14.410	2.401			
Total	11	22.181				

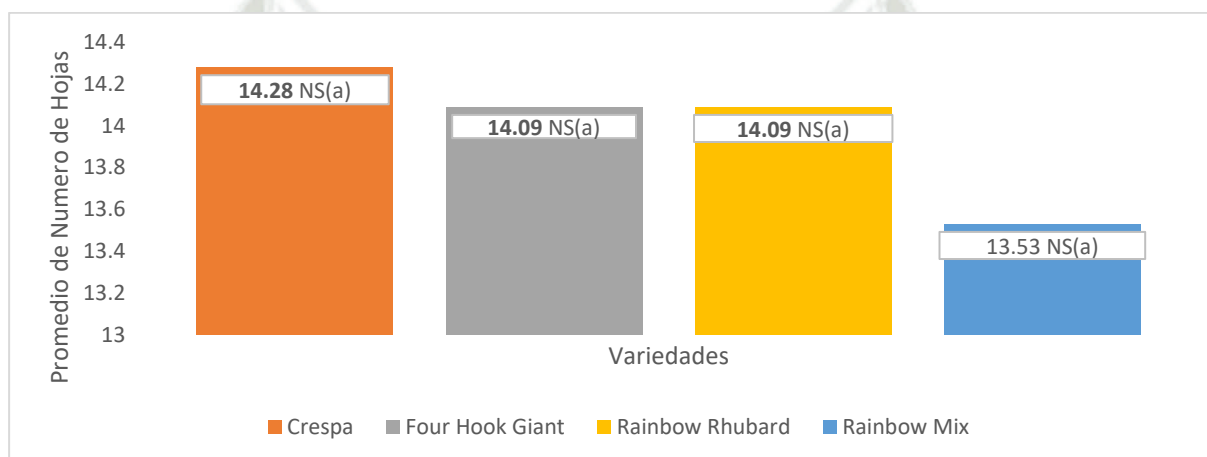
C.V. = 11.07%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 45 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el número de hojas antes de iniciar los cortes a los 45 días. Se puede observar que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 11.07% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 38.

Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; antes de iniciar los cortes a los 45 días



La figura 38 muestra el promedio de Número de Hojas de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 45 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Crespa* presentó el mayor número promedio 14.28, por lo tanto, no difiere.

IX. Número de Hojas cortadas de cuatro variedades de acelga desde los 60,75,90,105,120 y 135 días de trasplantado en un medio hidropónico

Número de Hojas a los 60 días. Durante los cortes

Tabla 46.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	10.896	3.632	2.630	4.757	NS
Bloques	2	5.069	2.534	1.835	5.143	NS
Error	6	8.283	1.380			
Total	11	24.249				

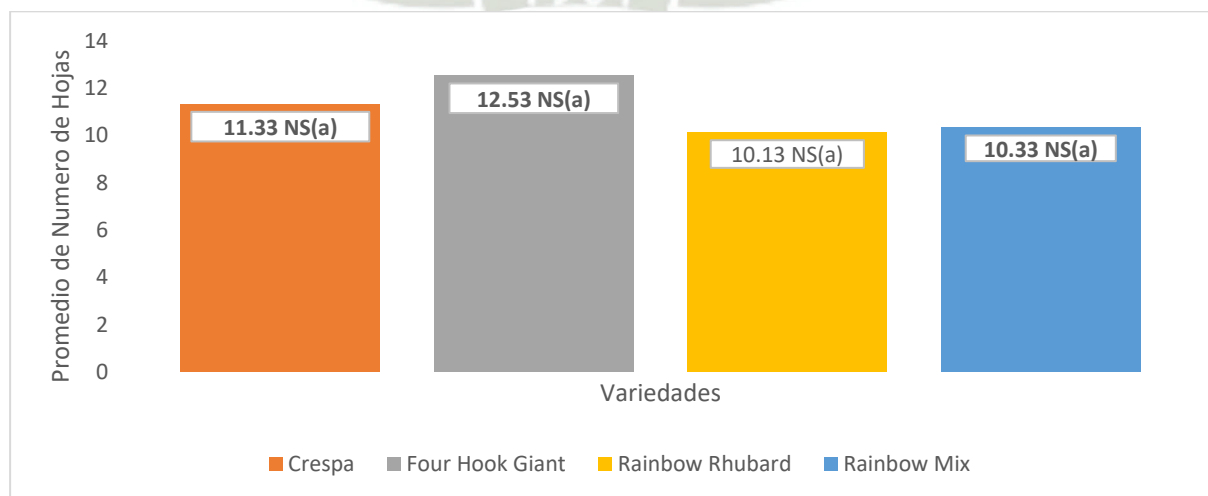
C.V. = 10.60%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 46 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas a los 60 días. Se puede observar que no existen diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 10.60% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 39.

Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 60 días



La figura 39 muestra el promedio de Número de Hojas de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante los cortes.

Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* que presentó el mayor número promedio 12.53, por lo tanto, no difiere.

Número de Hojas 75 días. Durante los cortes

Tabla 47.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	0.500	0.166	0.907	4.757	NS
Bloques	2	0.930	0.465	2.529	5.143	NS
Error	6	1.103	0.183			
Total	11	2.534				

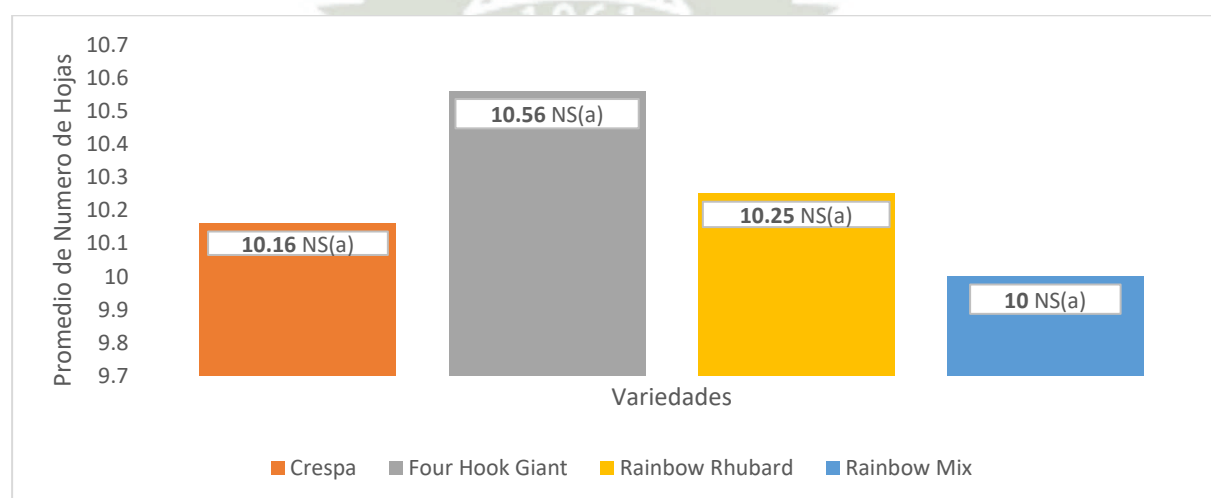
C.V. = 4.19%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 47 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el número cortadas a los 75 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 4.19% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 40.

Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 75 días



La figura 40 muestra el promedio de Número de Hojas de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 75 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four*

Hook Giant presentó el mayor número promedio 10.56, por lo tanto, no difiere.

Número de Hojas cortadas a los 90 días. Durante los cortes

Tabla 48.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico

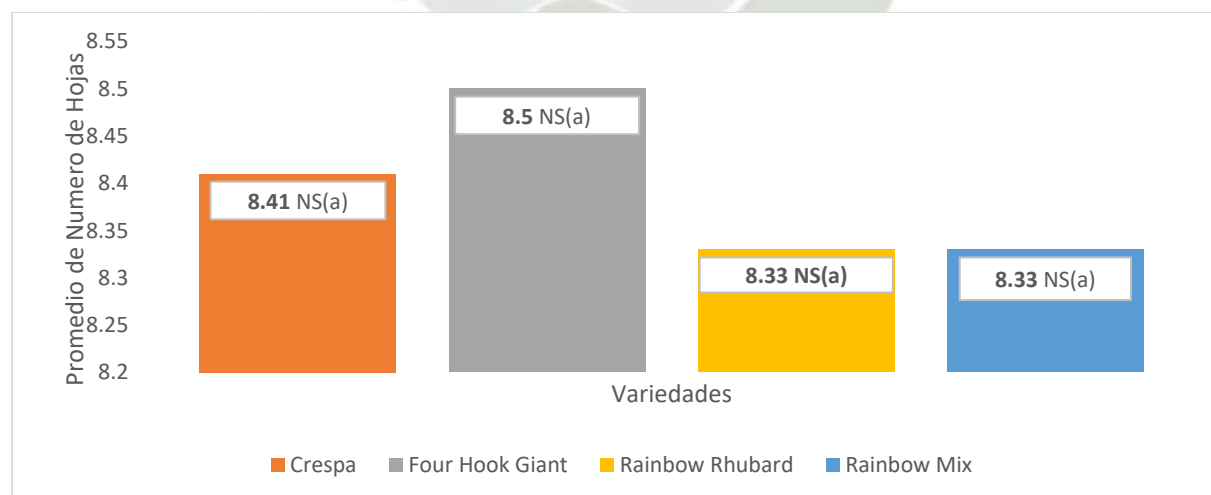
FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	0.057	0.019	0.097	4.757	NS
Bloques	2	0.072	0.036	0.185	5.143	NS
Error	6	1.177	0.196			
Total	11	1.307				

C.V. = 5.28%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 48 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el número cortadas a los 90 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 5.28% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 41. Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 90 días



La figura 41 muestra el promedio de Número de Hojas de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 90 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* presentó el mayor número promedio 8.5, por lo tanto, no difiere.

Número de Hojas cortadas 105 días. Durante los cortes

Tabla 49.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.

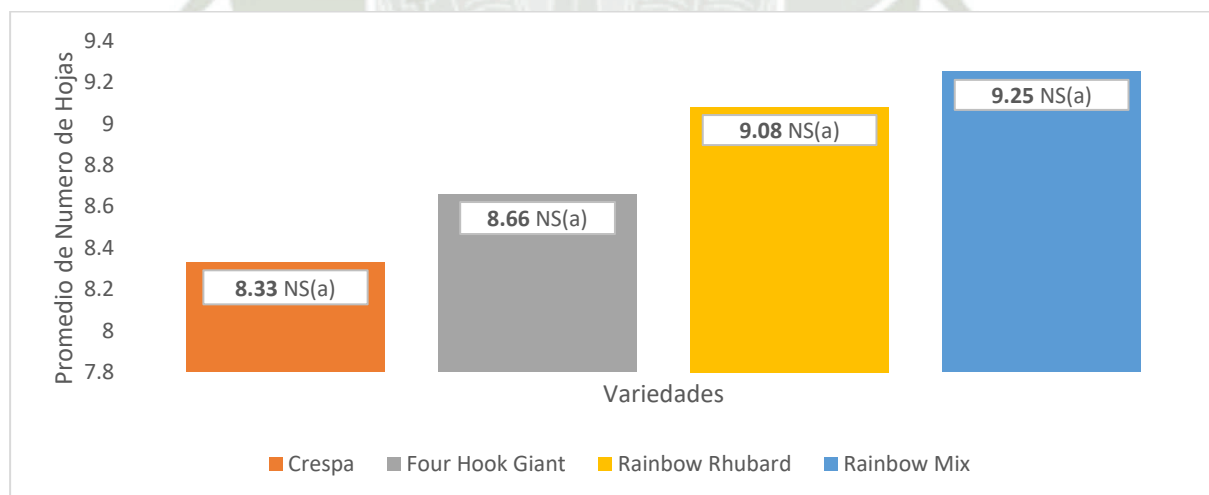
FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	1.541	0.513	0.147	4.757	NS
Bloques	2	6.572	3.286	0.942	5.143	NS
Error	6	20.927	3.487			
Total	11	29.041				

C.V. = 21.14%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 49 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el número cortadas a los 105 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 21.14% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 42. Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 105 días



La figura 42 muestra el promedio de Número de Hojas de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 105 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Mix* que presentó el mayor número promedio 9.25 cm, por lo tanto, no difiere.

Número de Hojas cortadas a los 120 días. Durante los cortes

Tabla 50.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.

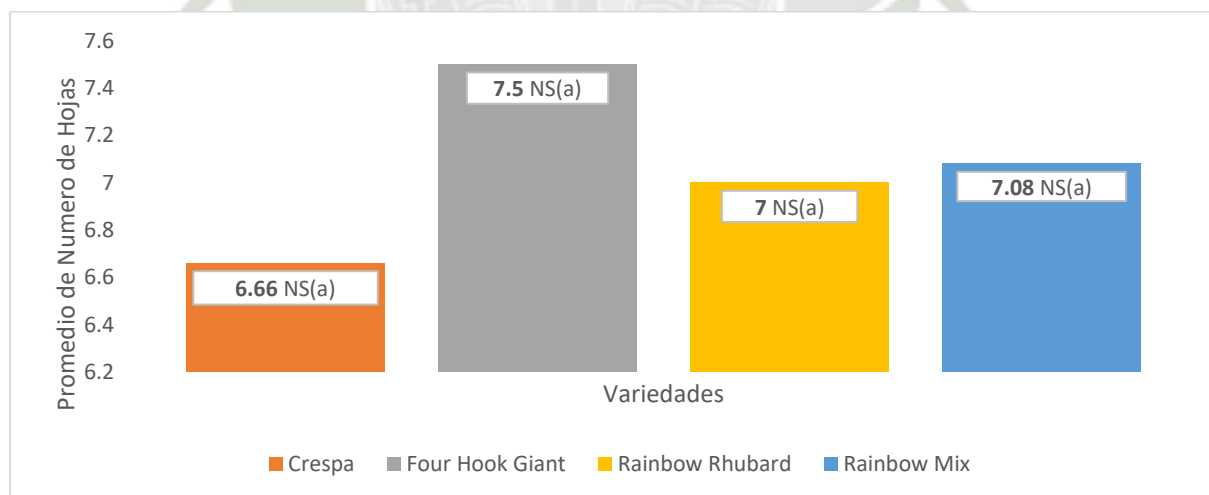
FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	1.057	0.352	0.714	4.757	NS
Bloques	2	0.5	0.25	0.507	5.143	NS
Error	6	2.958	0.493			
Total	11	4.515				

C.V. = 9.94%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 50 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el número de hojas cortadas a los 120 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 9.94% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 43. Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 120 días



La figura 43 muestra el promedio de Número de Hojas de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 120 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* presentó el mayor número promedio 7.5 cm, por lo tanto, no difiere.

Número de Hojas cortadas 135 días. Durante los cortes

Tabla 51.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Número de Hojas cortadas de las cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.

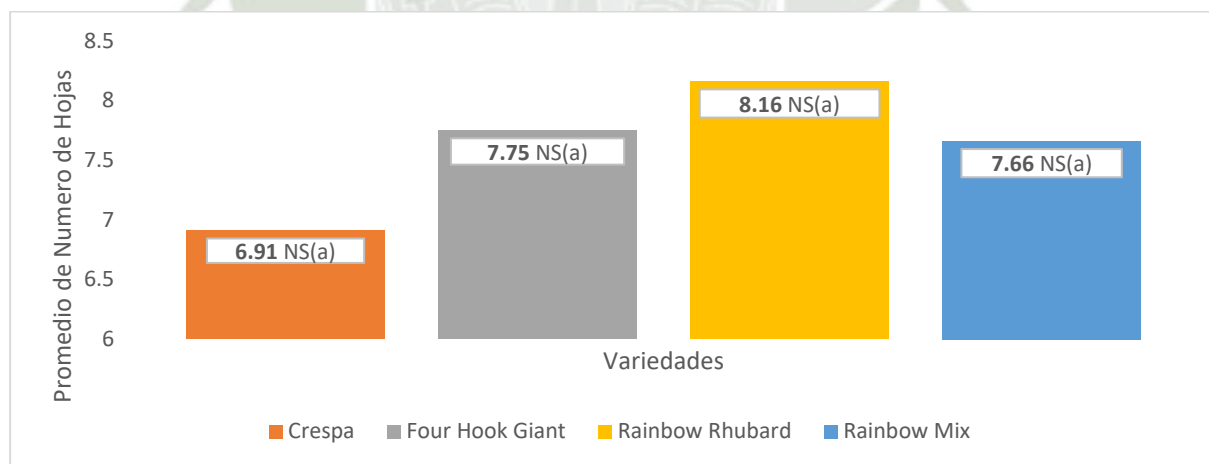
FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	2.437	0.812	2.197	4.757	NS
Bloques	2	2.531	1.265	3.422	5.143	NS
Error	6	2.218	0.369			
Total	11	7.187				

C.V. = 7.98%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 51 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el número de hojas cortadas a los 135 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 7.98% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 44. Número de hojas de cuatro variedades de acelgas; durante los cortes a los 135 días



La figura 44 muestra el promedio de Número de Hojas de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 135 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubarb* presentó el mayor número promedio 8.16, por lo tanto, no difiere.

X. Nivel de clorofila de cuatro variedades de acelga desde los 15 a 45 días de trasplantado en un medio hidropónico

Nivel de Clorofila antes de los cortes a los 15 días.

Tabla 52.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila antes de iniciar los cortes de las cuatro variedades de acelga a los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.

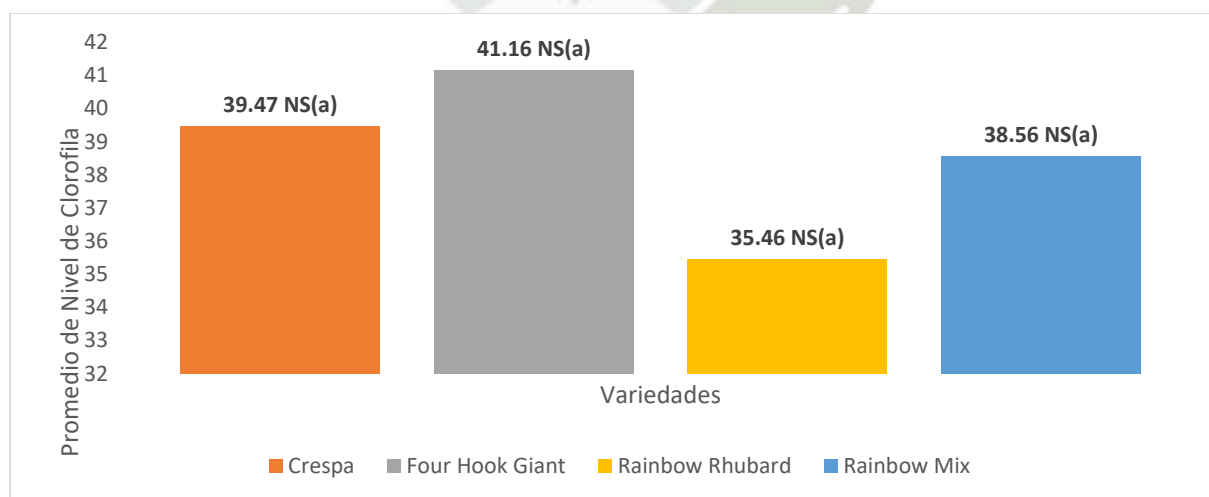
FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	51.444	17.148	1.093	4.757	NS
Bloques	2	5.672	2.836	0.180	5.143	NS
Error	6	94.101	15.683			
Total	11	151.218				

C.V. = 10.24%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 52 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila a los 15 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 10.24% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 45. Nivel de Clorofila (SPAD) a los 15 días. Antes de iniciar los Cortes



La figura 45 muestra el promedio de Nivel de Clorofila de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 15 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* que presentó el mayor nivel de clorofila promedio 41.16 SPAD, por lo tanto, no

difiere.

Nivel de Clorofila antes de los cortes a los 30 días.

Tabla 53.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.

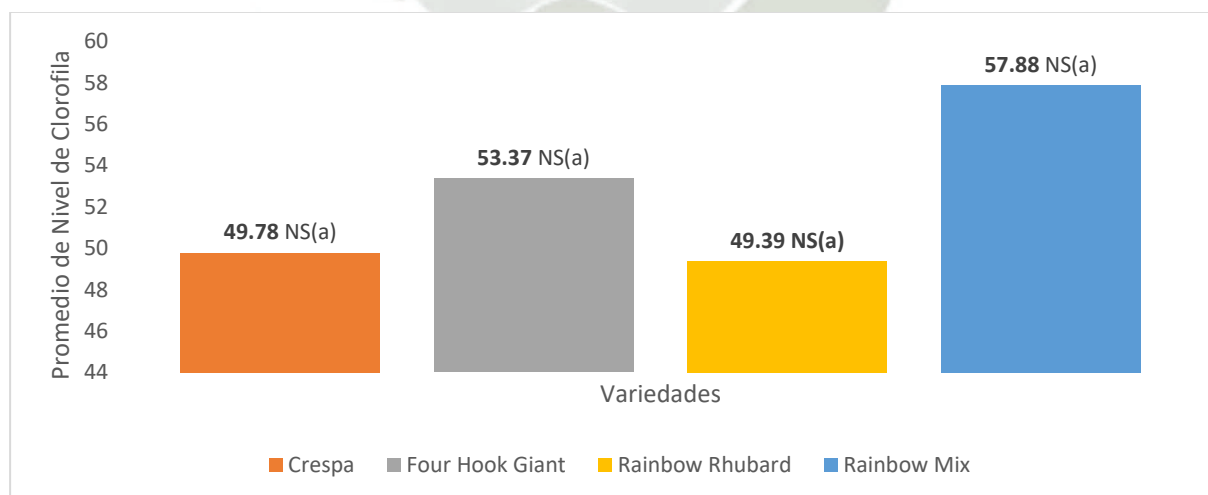
FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	140.101	46.700	1.034	4.757	NS
Bloques	2	30.236	15.118	0.334	5.143	NS
Error	6	270.954	45.159			
Total	11	441.292				

C.V. = 12.77%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 53 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila a los 30 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 12.77% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 46. Nivel de clorofila (SPAD) a los 30 días. Antes de los cortes



La figura 46 muestra el promedio de Nivel de Clorofila de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 30 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Mix* presentó el mayor nivel de clorofila promedio 57.88 SPAD, por lo tanto, no difiere.

Nivel de Clorofila a los 45 días. Antes de los cortes.

Tabla 54.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.

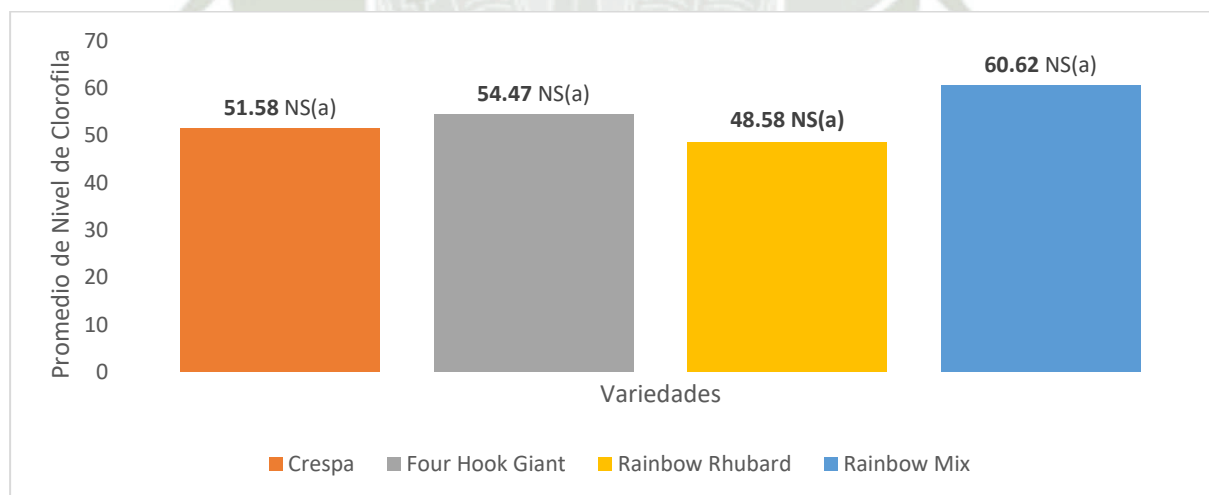
FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	237.262	79.087	4.250	4.757	NS
Bloques	2	43.192	21.596	1.1606	5.143	NS
Error	6	111.641	18.606			
Total	11	392.096				

C.V. = 8.02%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 54 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila a los 45 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 8.02% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 47. Nivel de clorofila (SPAD) a los 45 días. Antes del Corte



La figura 47 muestra el promedio de Nivel de Clorofila de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 45 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Mix* presentó el mayor nivel de clorofila promedio 60.62 SPAD, por lo tanto, no difiere.

XI. Nivel de clorofila de cuatro variedades de acelga desde los 60,75,90,105,120 135 días de trasplantado en un medio hidropónico. Durante los cortes

Nivel de Clorofila a los 60 días. Durante los cortes

Tabla 55.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila durante el 1º Corte de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.

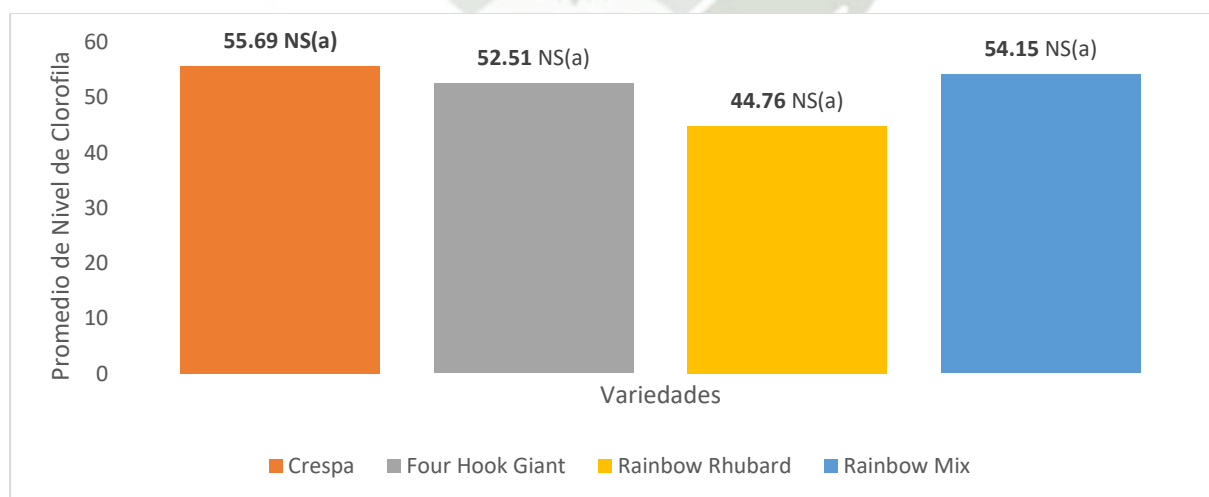
FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	212.170	70.723	1.179	4.757	NS
Bloques	2	49.497	24.748	0.412	5.143	NS
Error	6	359.722	59.953			
Total	11	621.391				

C.V. = 14.95%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 55 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila a los 60 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 14.95% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 48. Nivel de clorofila (SPAD) a los 60 días. Durante los cortes



La figura 48 muestra el promedio de Nivel de Clorofila de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Crespa* que presentó el mayor nivel promedio 55.69 SPAD, por lo tanto, no difiere.

Nivel de Clorofila a los 75 días. Durante los cortes

Tabla 56.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	147.266	49.088	5.816	4.757	*
Bloques	2	65.689	32.844	3.891	5.143	NS
Error	6	50.634	8.439			
Total	11	263.590				

C.V. = 6.10%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

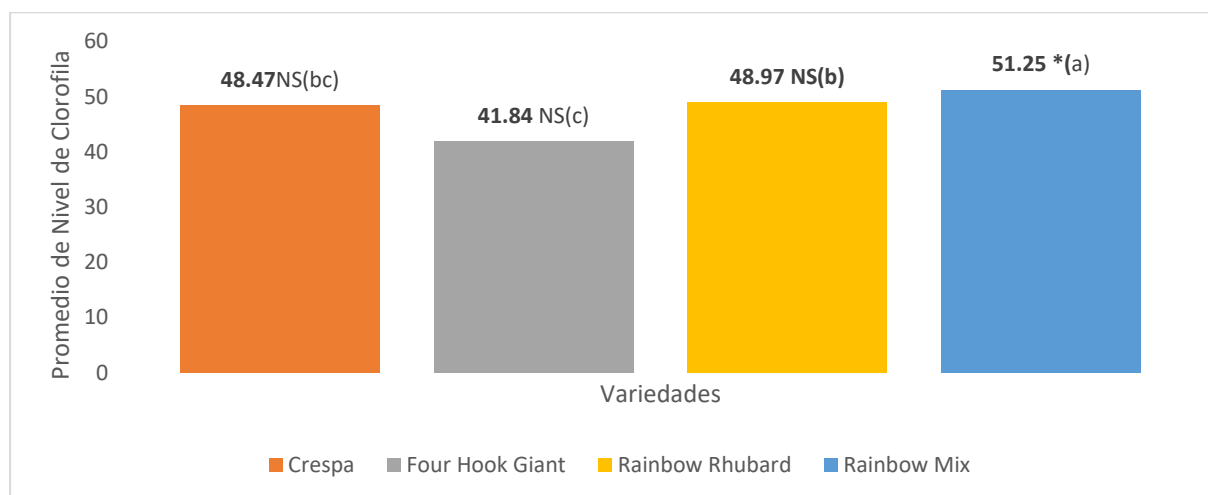
En la Tabla 56 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el nivel de clorofila a los 75 días. Se observa que existe diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 6.10% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 57. Método de Tukey para el nivel de clorofila a los 75 días de trasplantado.

Variedades	Promedio del Nivel de Clorofila (SPAD)	$\alpha = 0.05\%$
V4(<i>Rainbow Mix</i>)	51.25	a
V3(<i>Rainbow Rhubard</i>)	48.97	b
V1(<i>Crespa</i>)	48.47	b c
V2(<i>Four Hook Giant</i>)	41.84	b

En la Tabla 57. Se presenta el Método de Tukey para el Nivel de Clorofila a los 75 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la V4 (*Rainbow Mix*) con 51.25 en promedio, con las variedades *Crespa*, *Four Hook Giant*, y *Rainbow Rhubard* respectivamente.

Figura 49. Nivel de clorofila (SPAD) a los 75 días. Durante los cortes



La figura 49 muestra el promedio de Nivel de Clorofila de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 75 días, durante los cortes. La variedad *Rainbow Mix* presentó el mayor nivel de clorofila promedio 51.25 SPAD, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Rhubard* alcanzó un nivel de clorofila promedio de 48.97 SPAD, teniendo solo el grupo de significancia (b). Por otro lado, *Crespa* y *Four Hook Giant*, presentaron niveles promedio de 48.47 y 41.84 SPAD, respectivamente, marcadas como NS (bc) y NS (b), lo que indica que no hubo diferencias significativas entre ellas..

Nivel de Clorofila a los 90 días. Durante los cortes

Tabla 58.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	303.654	101.218	5.654	4.757	*
Bloques	2	54.299	27.149	1.516	5.143	NS
Error	6	107.411	17.901			
Total	11	465.365				

C.V. = 8.19%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 58 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila a los 90 días. Se observa que existe diferencias significativas en las variedades mas no en los

bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 8.19% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 59.

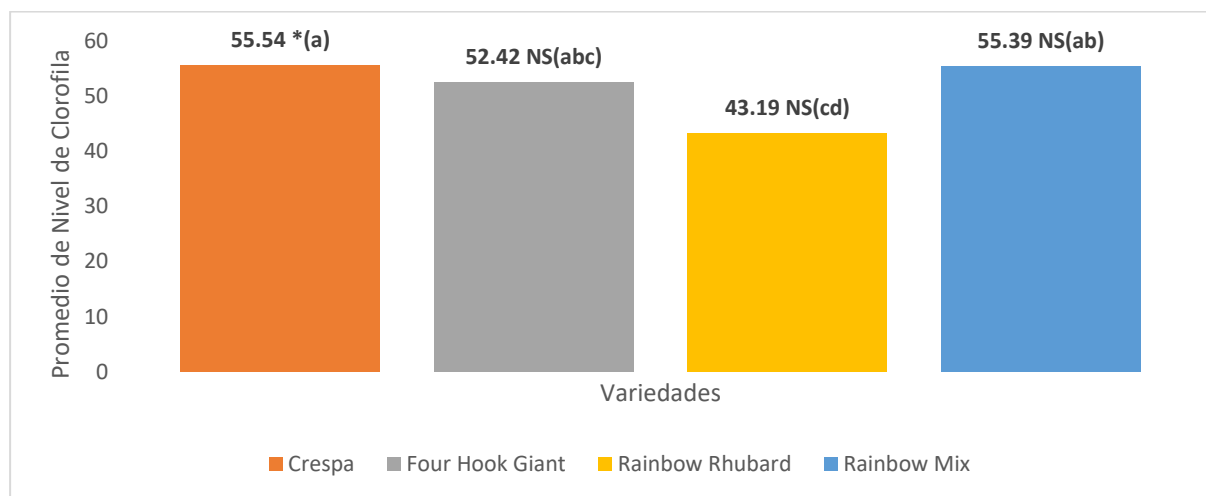
Método de Tukey para el Nivel de clorofila a los 90 días de trasplantado.

Variedades	Promedio del Nivel de Clorofila (SPAD)	$\alpha = 0.05\%$
V1(<i>Crespa</i>)	55.54	a
V4(<i>Rainbow Mix</i>)	55.39	a b
V2(<i>Four Hook Giant</i>)	52.42	a b c
V3(<i>Rainbow Rhubard</i>)	43.19	c d

En la Tabla 59. Se presenta el Método de Tukey para el nivel de clorofila a los 90 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresalen las Variedades 1,2,4 (*Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Rhubard*) con 55.54, 55.39 y 52.42 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con la variedad 3 *Rainbow Rhubard*, respectivamente.

Figura 50.

Nivel de clorofila (SPAD) a los 90 días. Durante los cortes



La figura 50 muestra el promedio de Nivel de Clorofila de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 90 días, durante los cortes. La variedad *Crespa* presentó el mayor nivel de clorofila promedio 55.54 SPAD, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Mix* alcanzó un nivel de clorofila promedio de 55.39 SPAD, compartiendo el grupo de significancia (ab) con *Crespa*. Por otro lado, *Four Hook Giant* y *Rainbow Rhubarb* presentaron alturas promedio de 52.42 SPAD y 43.19 SPAD, respectivamente, marcadas como NS (abc) y NS (cd), lo que indica que no hubo diferencias significativas entre ellas.

Nivel de Clorofila a los 105 días. Durante los cortes

Tabla 60.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	1211.74	403.913	1.685	4.757	NS
Bloques	2	114.977	57.488	0.239	5.143	NS
Error	6	1438.112	239.685			
Total	11	2764.83				

C.V. = 28.23%

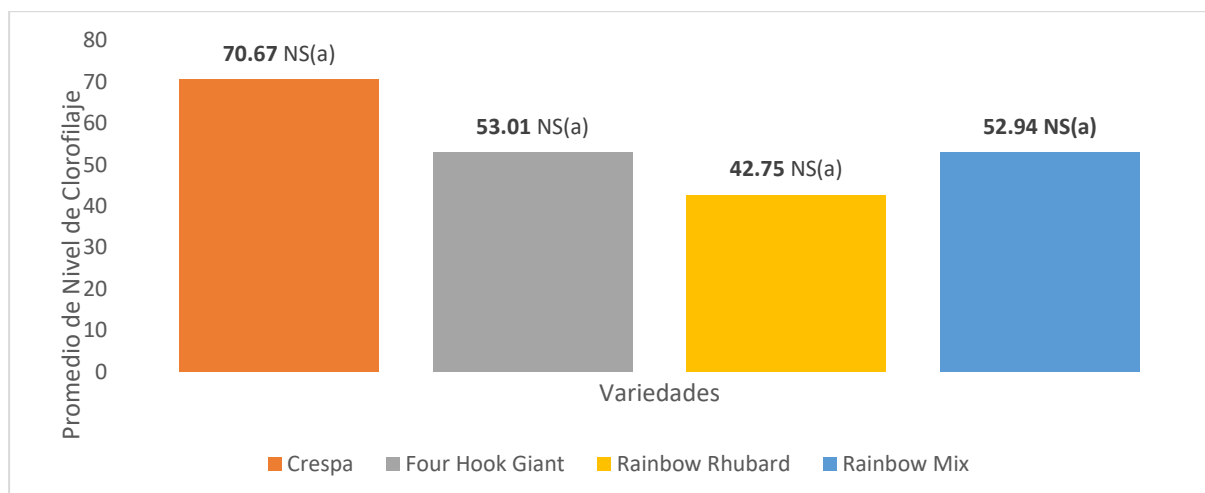
NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 60 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila

a los 105 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 28.23% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 51.

Nivel de clorofila (SPAD) a los 105 días. Durante los cortes



La figura 51 muestra el promedio de Nivel de Clorofila de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 105 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Crespa* presentó el mayor nivel de clorofila promedio 70.67 SPAD, por lo tanto, no difiere.

Nivel de Clorofila antes de los cortes a los 120 días. Durante los cortes

Tabla 61.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	193.909	64.636	7.152	4.757	*
Bloques	2	86.073	43.036	4.762	5.143	NS
Error	6	54.218	9.036			
Total	11	334.200				

C.V. = 5.94%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 61 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila a los 120 días. Se observa que existe diferencias significativas en las variedades mas no en los

bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 5.94% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

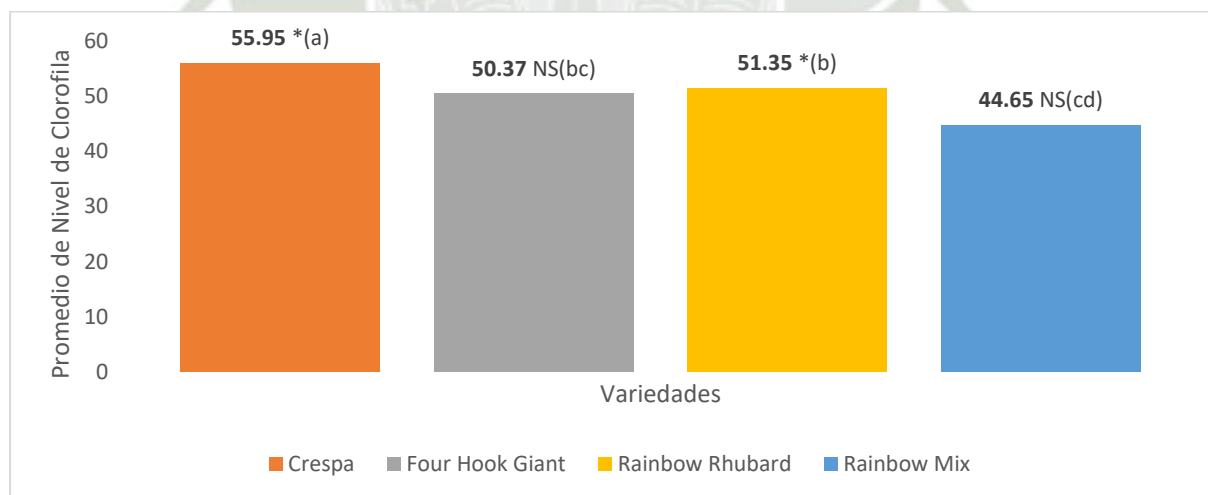
Tabla 62. Método de Tukey para el Nivel de Clorofila a los 120 días de trasplantado.

Variedades	Promedio de Nivel de Clorofila (SPAD)	$\alpha = 0.05\%$
V1 (<i>Crespa</i>)	55.95	a
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	51.35	b
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	50.37	b c
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	44.65	c d

En la Tabla 62. Se presenta el Método de Tukey para el Nivel de Clorofila a los 120 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 1 (*Crespa*) con 55.95 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con las variedades *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix* respectivamente.

Figura 52.

Nivel de clorofila (SPAD) a los 120 días Durante los cortes



La figura 52 muestra el promedio de Nivel de Clorofila de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 120 días, durante los cortes. La variedad *Crespa* presentó el mayor nivel de clorofila promedio 55.95 SPAD, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Rhubard* alcanzó el nivel de clorofila promedio de 51.35 SPAD, teniendo como grupo de significancia (b). Por otro lado, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix* presentaron niveles promedio de 50.37 SPAD y 44.65 SPAD, respectivamente, marcadas como NS (bc) y NS (cd), lo que

indica que no hubo diferencias significativas entre ellas.

Nivel de Clorofila a los 135 días. *Durante los cortes*

Tabla 63.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila de las cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	181.729	60.576	1.748	4.757	NS
Bloques	2	328.420	164.210	4.740	5.143	NS
Error	6	207.843	34.640			
Total	11	717.994				

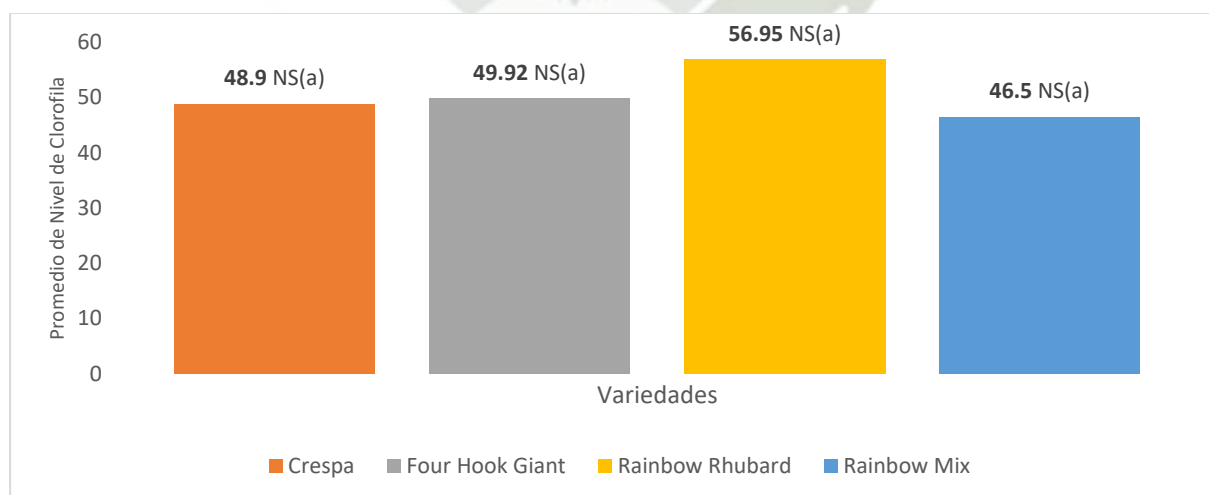
C.V. = 11.64%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 63 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Nivel de Clorofila a los 135 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 11.64% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 53.

Nivel de clorofila (SPAD) a los 135 días. *Durante los cortes*



La figura 53 muestra el promedio del Nivel de Clorofila de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 135 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó el mayor nivel de clorofila promedio 56.95 SPAD, por lo tanto,

no difiere.

XII. Diámetro de tallo de cuatro variedades de acelga desde los 15,30 y 45 días de trasplantado en un medio hidropónico

Diámetro de Tallo antes de los cortes a los 15 días.

Tabla 64.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	0.063	0.021	0.737	4.757	NS
Bloques	2	0.781	0.390	13.660	5.143	*
Error	6	0.171	0.028			
Total	11	1.016				

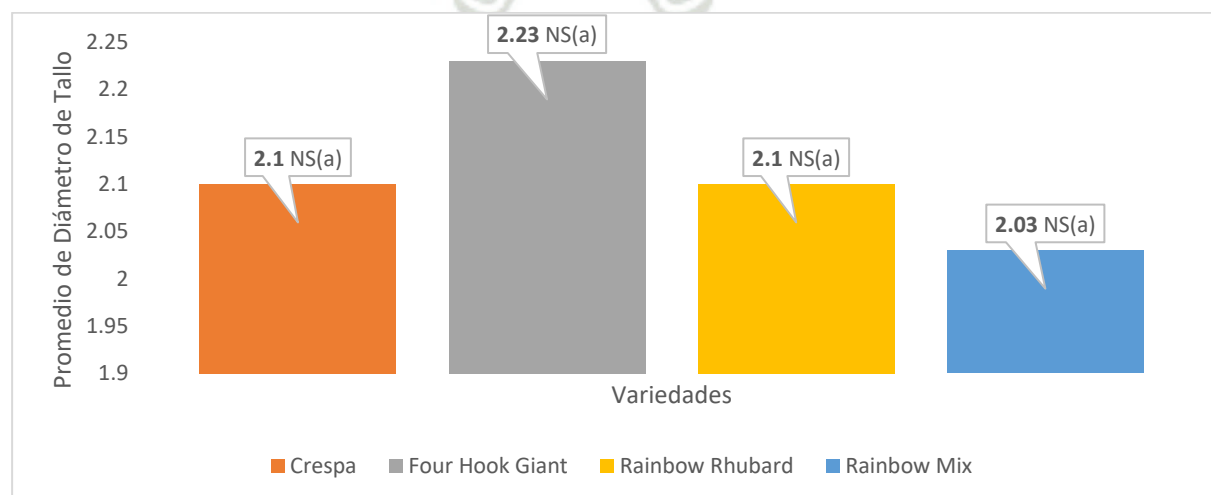
C.V. = 7.99%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 64 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo a los 15 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades, sin embargo, existe en los bloques para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 7.99% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 54.

Diámetro de Tallo (mm) a los 15 días. Antes de los Cortes



La figura 54 muestra el promedio del Diámetro de Tallo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 15 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* que presentó el mayor diámetro promedio (2.23 mm), por lo tanto, no difiere.

Diámetro de Tallo a los 30 días. Antes de los cortes

Tabla 65.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	0.363	0.121	1.098	4.757	NS
Bloques	2	0.511	0.255	2.319	5.143	NS
Error	6	0.661	0.110			
Total	11	1.536				

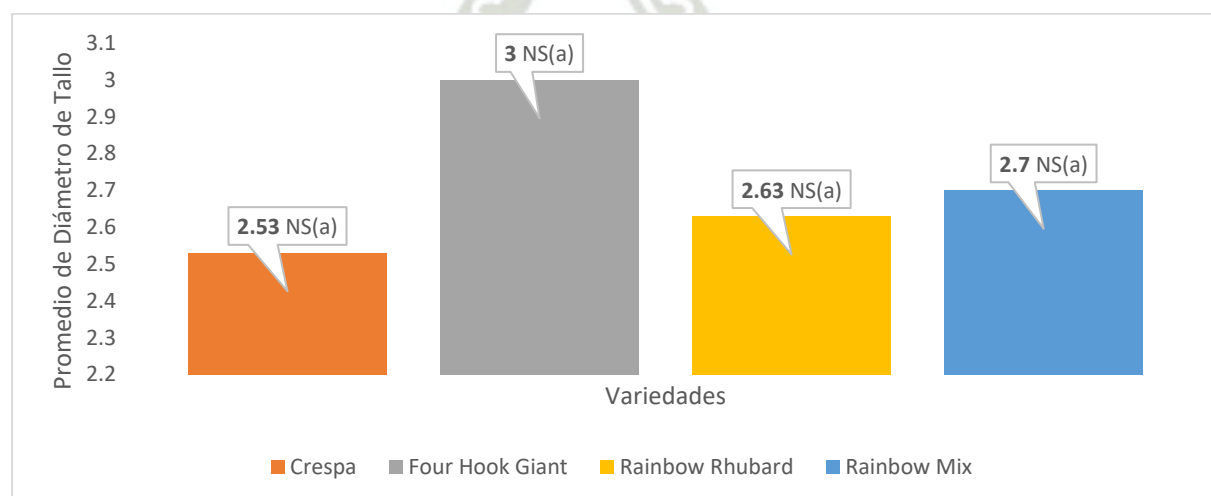
C.V. = 12.22%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 65 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo a los 90 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 12.12% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 55.

Diámetro de Tallo (mm) a los 30. Antes del corte.



La figura 55 muestra el promedio del Diámetro de Tallo de cuatro variedades de acelga

(*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 30 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* que presentó el mayor diámetro promedio 3 mm, por lo tanto, no difiere.

Diámetro de Tallo antes de los cortes a los 45 días.

Tabla 66.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	1.089	0.363	1.463	4.757	NS
Bloques	2	1.251	0.625	2.522	5.143	NS
Error	6	1.488	0.248			
Total	11	3.829				

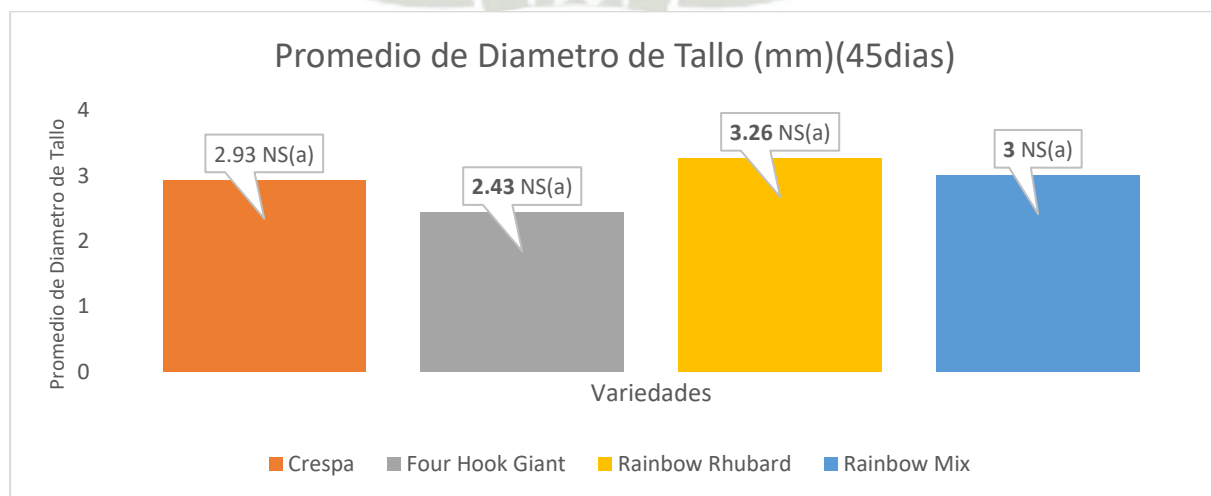
C.V. = 17.12%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 66 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo a los 45 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 17.12% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 56.

Diámetro de Tallo (mm) a los 45. Antes de los cortes



La figura 56 muestra el promedio del Diámetro de Tallo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 45 días, antes del corte.

Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó el mayor diámetro promedio 3.26 mm, por lo tanto, no difiere.

XIII. Diámetro de tallo de cuatro variedades de acelga a los 60,75,90,105,120 y 135 días de trasplantado en un medio hidropónico. Durante los Cortes

Diámetro de Tallo a los 60 días. Durante los cortes

Tabla 67.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	0.102	0.0341	0.518	4.757	NS
Bloques	2	0.411	0.205	3.126	5.143	NS
Error	6	0.395	0.065			
Total	11	0.909				

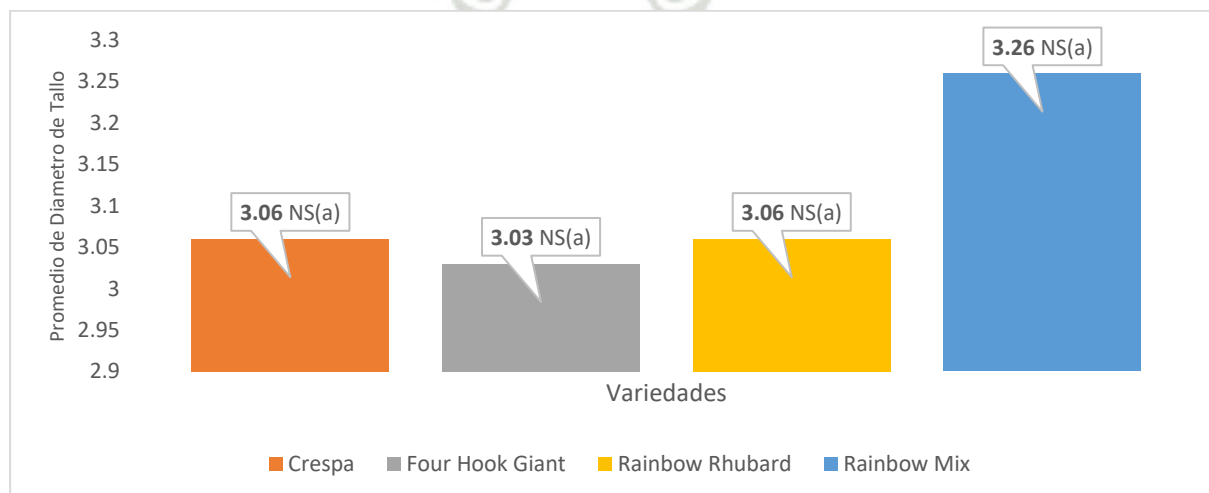
C.V. = 8.25%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 67 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo a los 60 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 8.25% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 57.

Diámetro de Tallo (mm) a los 60 días. Durante los cortes



La figura 57 muestra el promedio del Diámetro de Tallo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Mix* que presentó el mayor diámetro promedio 3.26 mm, por lo tanto, no difiere.

Diámetro de Tallo a los 75 días. Durante los cortes

Tabla 68.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 75 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	0.115	0.038	5.56	4.757	*
Bloques	2	0.111	0.055	8.04	5.143	*
Error	6	0.041	0.006			
Total	11	0.269				

C.V. = 2.70%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 68 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo a los 75 días. Se observa que existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 2.70% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 69.

Método de Tukey para el Diámetro de Tallo a los 75 días de trasplantado.

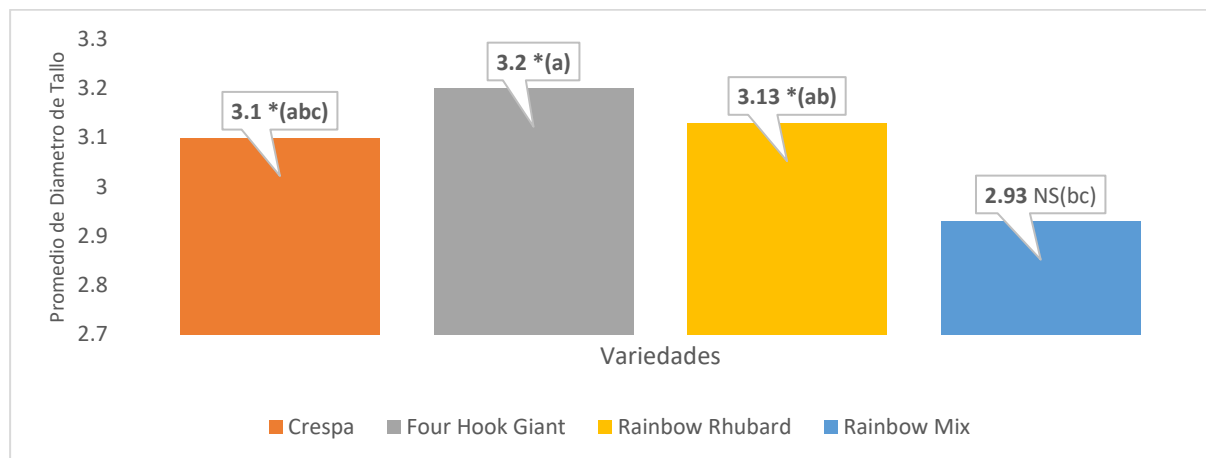
Variedad	Promedio de Diámetro de Tallo (mm)	$\alpha = 0.05\%$
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	3.20	a
V1 (<i>Crespa</i>)	3.13	a b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	3.10	a b c
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	2.93	b c

En la Tabla 69. Se presenta el Método de Tukey para el Diámetro Tallo a los 75 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 1,2,4 (*Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix*) con 3.13, 3.20 y 3.10 en promedio, estos resultados,

presentaron diferencias significativas con la variedad 3 *Rainbow Rhubard*, respectivamente.

Figura 58.

Diámetro de Tallo (mm) a los 75 días. Durante los cortes



La figura 58 muestra el promedio del Diámetro de Tallo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante los cortes. La variedad *Four Hook Giant* presentó el mayor diámetro promedio 3.2 mm, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Rhubard* alcanzó un diámetro de tallo promedio de 3.13 mm, compartiendo el grupo de significancia (ab) con *Rainbow Rhubard*, asimismo *Crespa* con un promedio de 3.1 mm comparte el grupo (abc). Por otro lado, *Rainbow Mix* presentaron diámetros promedio de 2.93 mm, respectivamente, marcado como NS (bc), lo que indica que no hubo diferencias significativas entre ellas.

Diámetro de Tallo a los 90 días. Durante los cortes

Tabla 70.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 90 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	0.229	0.076	0.665	4.757	NS
Bloques	2	0.211	0.105	0.922	5.143	NS
Error	6	0.688	0.114			
Total	11	1.129				

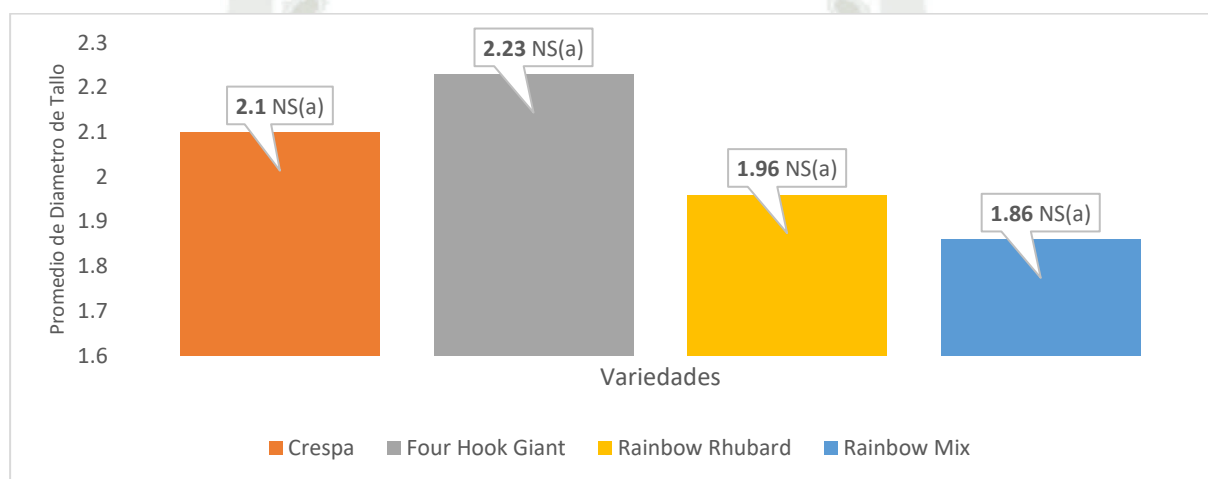
C.V. = 16.59%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 70 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo a los 90 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 16.59% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 59.

Diámetro de Tallo (mm) a los 90 días. Durante los cortes



La figura 59 muestra el promedio del Diámetro de Tallo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 90 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* que presentó el mayor diámetro promedio (2.26 mm), por lo tanto, no difiere.

Diámetro de Tallo a los 105 días. Durante los cortes

Tabla 71.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 105 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	2.153	0.717	8.100	4.757	*
Bloques	2	0.215	0.107	1.213	5.143	NS
Error	6	0.531	0.088			
Total	11	2.9				

C.V. = 13.53%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 71 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo a los 105 días. Se observa que existe diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 13.53% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 72.

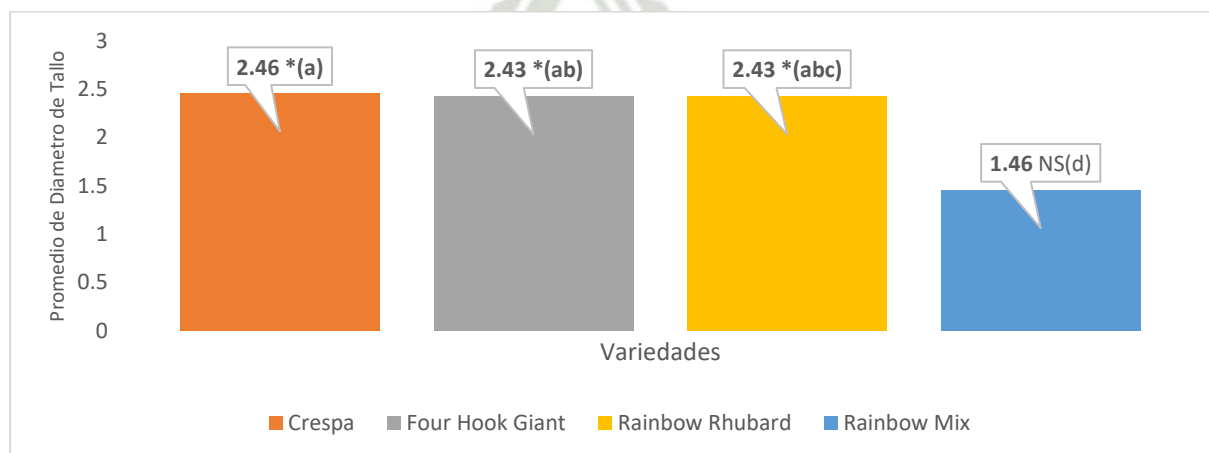
Método de Tukey para el Diámetro de Tallo a los 105 días de trasplantado.

Variedad	Promedio de Diámetro de Tallo (mm)	$\alpha = 0.05\%$
V1 (<i>Crespa</i>)	2.46	a
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	2.43	a b c
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	2.43	a b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	1.46	c d

En la Tabla 72. Se presenta el Método de Tukey para el Diámetro de Tallo a los 105 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 1,2 y 3 (*Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Rhubard*) con 2.46, 2.43, 2.43 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con la variedad *Rainbow Mix*, respectivamente.

Figura 60.

Diámetro de Tallo (mm) a los 105 días de trasplantado. Durante los cortes



La figura 60 muestra el promedio del Diámetro de Tallo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 105 días, durante los cortes.

La variedad *Crespa* presentó el mayor diámetro promedio 2.46 mm, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* y *Rainbow Rhubard* alcanzaron un diámetro de tallo promedio igual de 2.43 mm, compartiendo el grupo de significancia (ab y abc) con *Crespa*. Por otro lado, *Rainbow Mix* presentaron diámetros promedio de 1.46 mm, respectivamente, marcado como NS (cd), lo que indica que no hubo diferencias significativas entre ellas.

Diámetro de Tallo a los 120 días. Durante los cortes

Tabla 73.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	1.006	0.335	9.664	4.757	*
Bloques	2	0.151	0.075	2.184	5.143	NS
Error	6	0.208	0.034			
Total	11	1.366				

C.V. = 6.99%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 73 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo a los 120 días. Se observa que existe diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 6.99% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 74.

Método de Tukey para el Diámetro de Tallo a los 120 días de trasplantado.

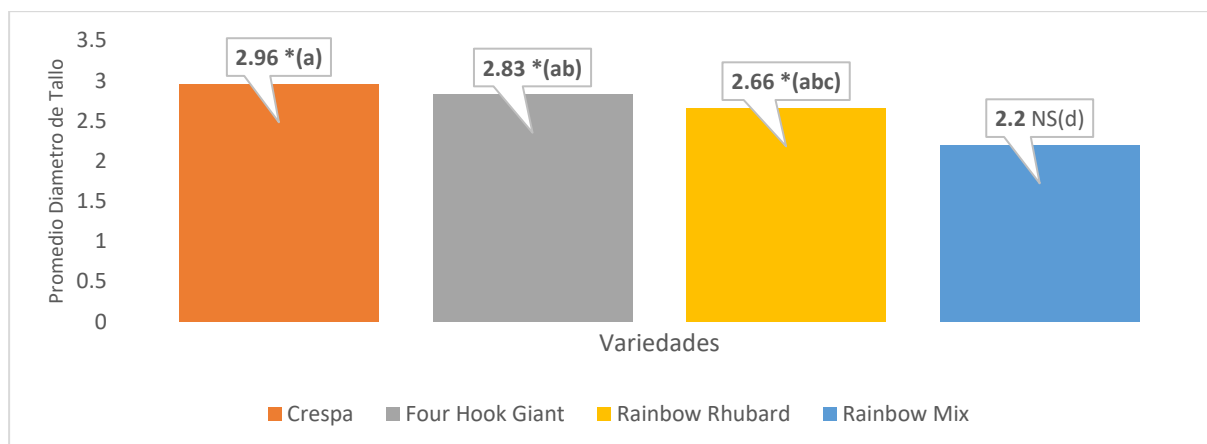
Variedad	Promedio de Diametro de Tallo (mm)	$\alpha = 0.05\%$
V1 (<i>Crespa</i>)	2.96	a
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	2.83	a b
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	2.66	a b c
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	2.20	c d

En la Tabla 74. Se presenta el Método de Tukey para el Diámetro de Tallo a los 120 días

de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 1,2 y 3 (*Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Rhubard*) con 2.96, 2.83, 2.66 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con la variedad 4 *Rainbow Mix*, respectivamente.

Figura 61.

Diámetro de Tallo (mm) a los 120 días. Durante los cortes



La figura 61 muestra el promedio del Diámetro de Tallo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 120 días, durante los cortes. La variedad *Crespa* presentó el mayor diámetro promedio 2.96 mm, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* alcanzó un diámetro de tallo promedio de 2.83 mm, compartiendo el grupo de significancia (ab) con *Crespa*, asimismo *Rainbow Rhubard* con un promedio de 2.66 mm comparte el grupo (abc). Por otro lado, *Rainbow Mix* presento un diámetro promedio de 2.2 mm, respectivamente, marcado como NS (bc), lo que indica que no hubo diferencias significativas entre ellas.

Diámetro de Tallo a los 135 días. Durante los cortes

Tabla 75.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Diámetro de Tallo de las cuatro variedades de acelga a los 135 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	0.736	0.245	0.571	4.757	NS
Bloques	2	0.221	0.110	0.257	5.143	NS
Error	6	2.578	0.429			
Total	11	3.536				

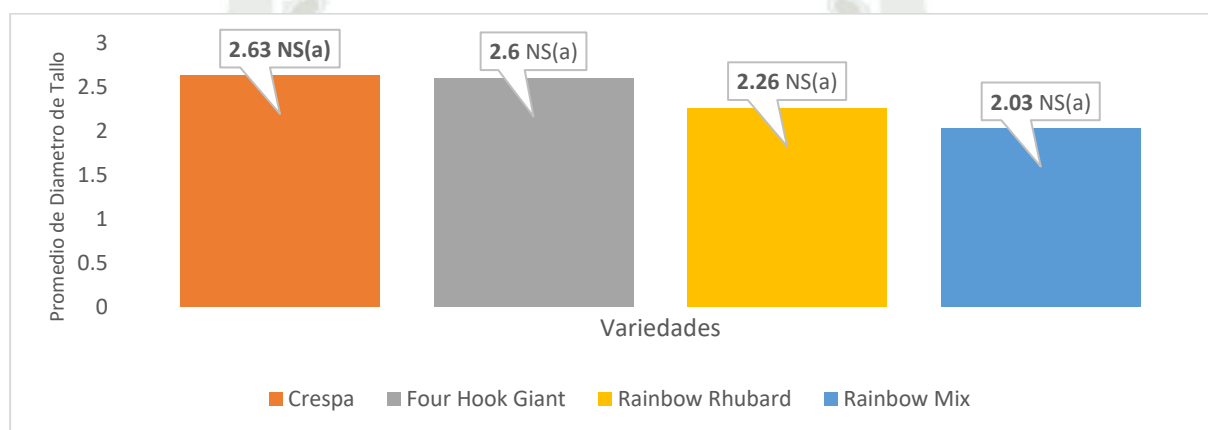
C.V. = 27.50%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 75 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el nivel de clorofila a los 90 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 24.85% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 62.

Diámetro de Tallo (mm) a los 135 días. Durante los Cortes.



La figura 62 muestra el promedio del Diámetro de Tallo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 135 días, durante los cortes. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Crespa* que presentó el mayor diámetro promedio 2.63 mm, por lo tanto, no difiere.

XIV. Volumen radicular de cuatro variedades de acelga a los 15,30,45 y 60 días de trasplantado en un medio hidropónico

Volumen Radicular a los 15 días.

Tabla 76.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular de las cuatro variedades de acelga a los 15 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	3.809	1.269	0.262	4.757	NS
Bloques	2	0.185	0.092	0.019	5.143	NS
Error	6	28.988	4.831			
Total	11	32.982				

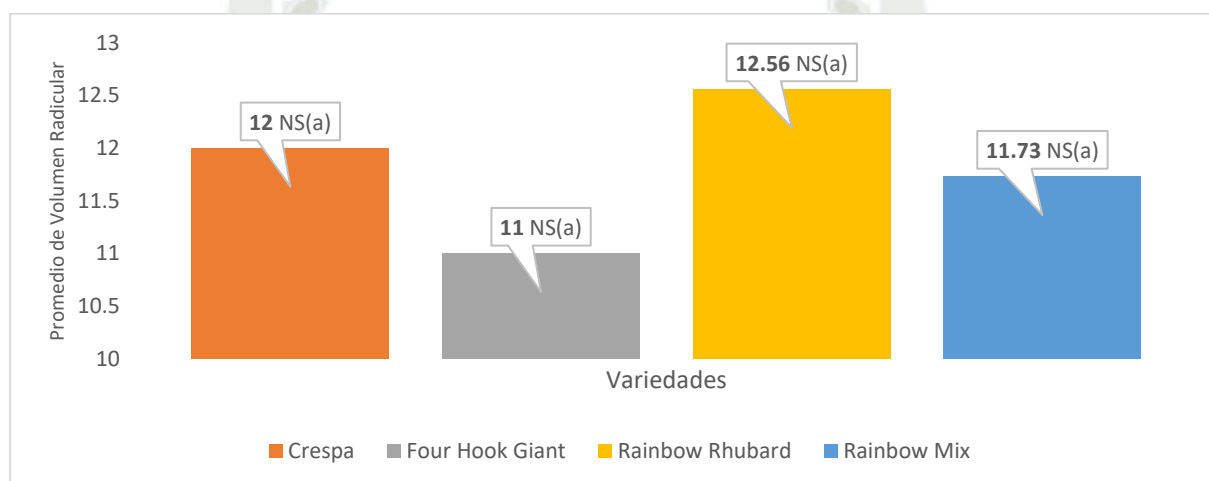
C.V. = 18.59%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 76 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular a los 15 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 18.59% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 63.

Volumen Radicular (ml) a los 15 días. Antes del corte.



La figura 63 muestra el promedio del Volumen Radicular de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 15 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubarb* que presentó el mayor volumen promedio 12.56 mm, por lo tanto, no difiere.

Volumen Radicular a los 30 días.

Tabla 77.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular de las cuatro variedades de acelga a los 30 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	19.240	6.413	1.036	4.757	NS
Bloques	2	18.215	9.107	1.471	5.143	NS
Error	6	37.136	6.189			
Total	11	74.592				

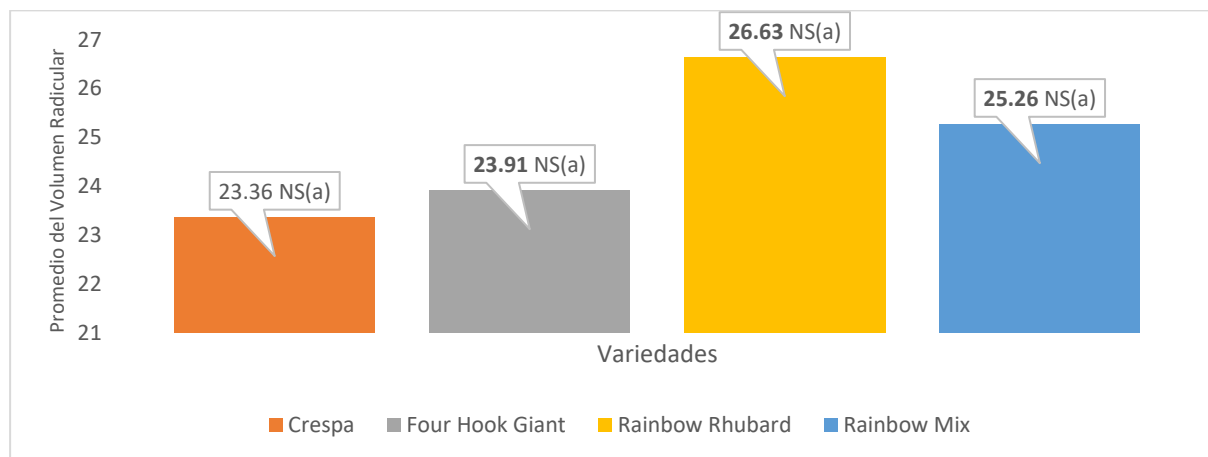
C.V. = 10.03%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 77 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular a los 30 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 10.03% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 64.

Volumen Radicular (ml) a los 30 días. Antes del corte



La figura 64 muestra el promedio del Volumen Radicular de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 30 días, antes del corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubarb* que presentó el mayor volumen promedio 26.63 mm, por lo tanto, no difiere.

Volumen Radicular a los 45 días.

Tabla 78.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular de las cuatro variedades de acelga a los 45 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	368.12	122.706	12.082	4.757	*
Bloques	2	62.345	31.172	3.069	5.143	NS
Error	6	60.935	10.155			
Total	11	491.4				

C.V. = 6.78%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 78 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular

a los 45 días. Se observa que existe diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 6.78% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 79.

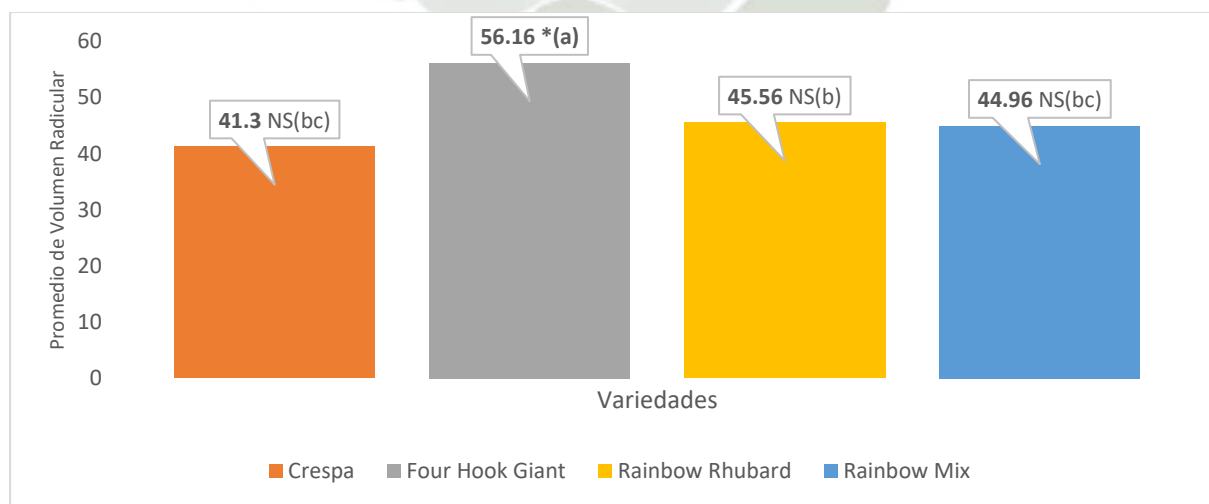
Método de Tukey para el Volumen Radicular a los 45 días de trasplantado.

Variedad	Promedio de Volumen Radicular (45días) (ml)	$\alpha= 0.05\%$
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	56.16	a
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	45.56	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	44.96	b c
V1 (<i>Crespa</i>)	41.30	b c

En la Tabla 79. Se presenta el Método de Tukey para el Volumen Radicular a los 45 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 2 (*Four Hook Giant*) con 56.16 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con las variedades: *Rainbow Rhubard*, *Rainow Mix* y *Crespa* respectivamente.

Figura 65.

Volumen Radicular (ml) a los 45 días. Antes del corte



La figura 65 muestra el promedio del Volumen Radicular de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 45 días, antes del corte. La variedad *Four Hook Giant* presentó el mayor volumen promedio 56.16 ml, siendo significativamente diferente ($p<0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow*

Rhubard alcanzó un volumen radicular promedio de 45.56 ml, teniendo como grupo de significancia (b). Por otro lado, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron volúmenes promedios de 41.3 ml y 44.96 ml, respectivamente, marcadas como NS (bc), lo que indica que no hubo diferencias significativas entre ellas.

Volumen Radicular a los 60 días.

Tabla 80.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	323.016	107.672	0.494	4.757	NS
Bloques	2	466.071	233.035	1.071	5.143	NS
Error	6	1305.188	217.531			
Total	11	2094.277				

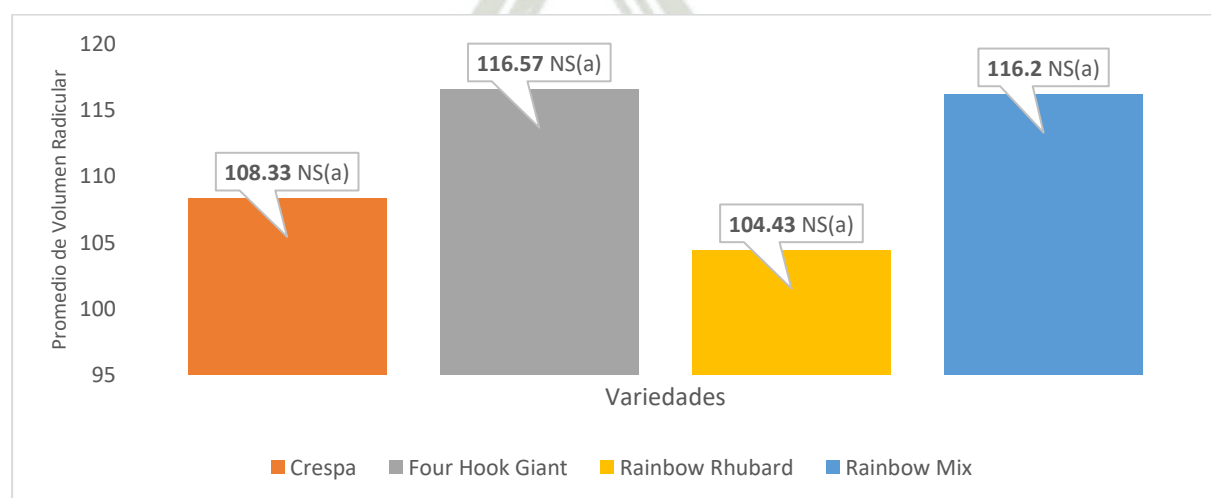
C.V. = 13.24%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 80 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Volumen Radicular a los 60 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 13.24% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 66.

Volumen Radicular (ml) a los 60 días. Durante el 1º Corte



La figura 66 muestra el promedio del Volumen Radicular de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante el 1° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* que presentó el mayor volumen promedio 116.57 mm, por lo tanto, no difiere.

XV. Área Folear del Peciolo de cuatro variedades de acelga desde los 60,80,100,120,140 y 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.

Área Folear del Peciolo a los 60 días. Durante el 1° Corte

Tabla 81.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	90.827	30.275	0.969	4.757	NS
Bloques	2	926.290	463.145	14.826	5.143	*
Error	6	187.424	31.237			
Total	11	1204.542				

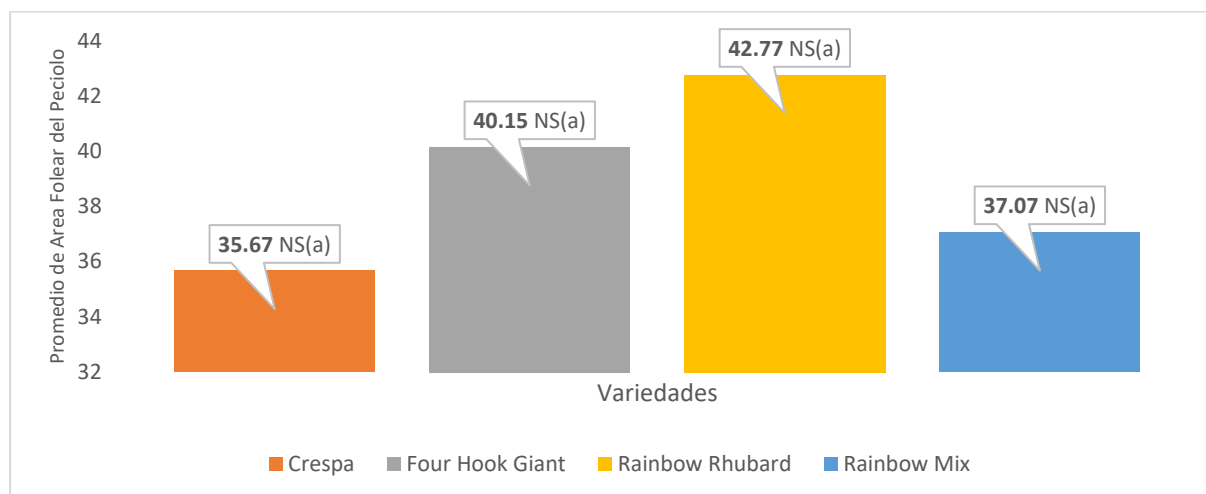
C.V. = 14.36%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 81 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo a los 60 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades, sin embargo, existe en los bloques para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 14.36% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 67.

Área Folear del Peciolo (cm²) a los 60 días. Durante el 1° Corte



La figura 67 muestra el promedio del Área Folear del Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante el 1° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor área promedio 42.77 cm², por lo tanto, no difiere.

Área Folear del Peciolo a los 80 días. Durante el 2° Corte

Tabla 82.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 80 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	13.882	4.627	0.115	4.757	NS
Bloques	2	97.689	48.844	1.215	5.143	NS
Error	6	241.030	40.171			
Total	11	352.602				

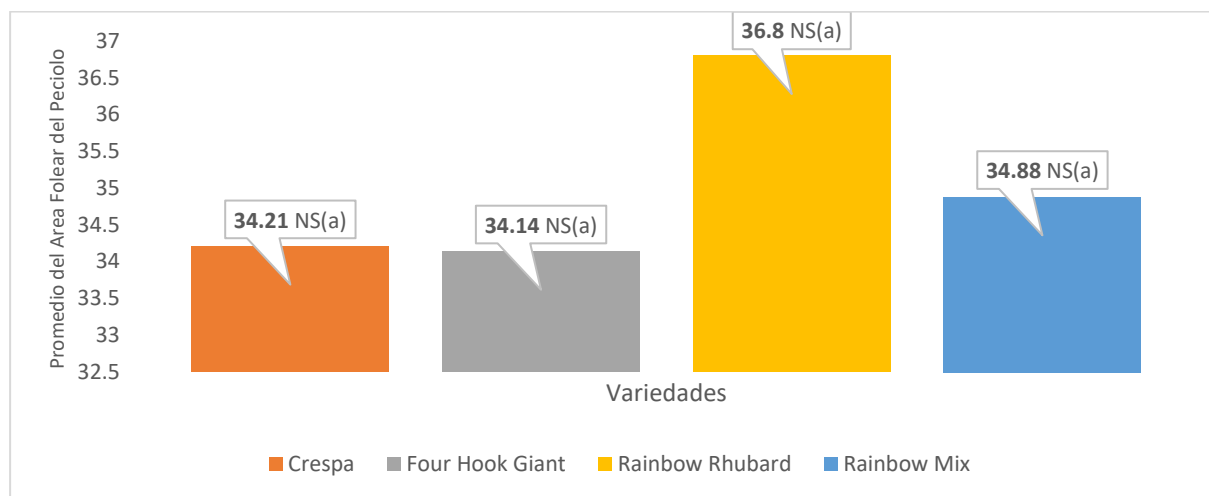
C.V. = 18.10%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 82 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Area Folear del Peciolo a los 80 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 18.10% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 68.

Área Folear del Peciolo (cm²) a los 80 días. Durante el 2° Corte



La figura 68 muestra el promedio del Área Folear del Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 80 días, durante el 2° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó la mayor área promedio 36.8 cm², por lo tanto, no difiere.

Área Folear del Peciolo a los 100 días. Durante el 3° Corte

Tabla 83.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 100 días de trasplantado en un medio hidropónico

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	28.323	9.441	0.4219	4.757	NS
Bloques	2	19.955	9.977	0.445	5.143	NS
Error	6	134.255	22.375			
Total	11	182.534				

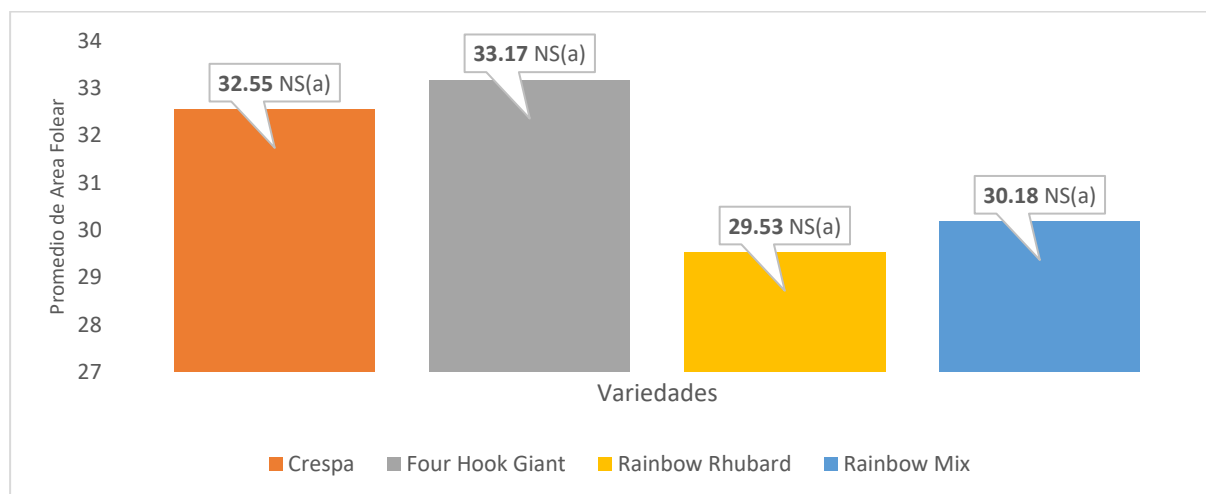
C.V. = 15.08%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 83 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Area Folear del Peciolo a los 100 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 15.08% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 69.

Área Folear del Peciolo (cm²) a los 100 días. Durante el 3° Corte



La figura 69 muestra el promedio del Área Folear del Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 100 días, durante el 3° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* que presentó el mayor área promedio 33.17 cm², por lo tanto, no difiere.

Área Folear del Peciolo a los 120 días. Durante el 4° Corte

Tabla 84.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	32.024	10.674	0.286	4.757	NS
Bloques	2	20.392	10.196	0.273	5.143	NS
Error	6	223.693	37.282			
Total	11	276.110				

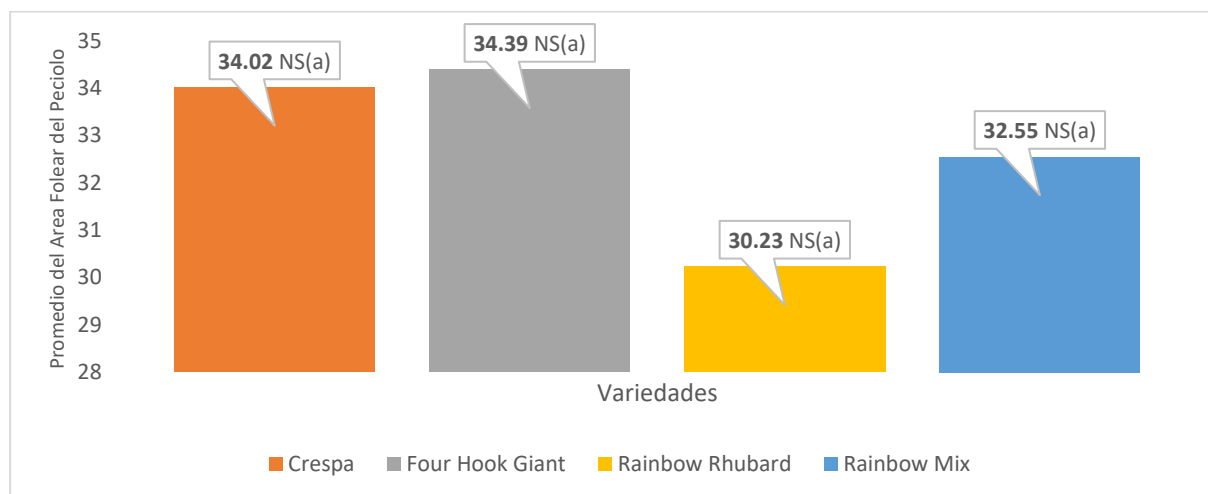
C.V. = 18.61%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 84 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo a los 120 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 18.61% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 70.

Área Folear del Peciolo (cm²) a los 120 días. Durante el 4^o Corte.



La figura 70 muestra el promedio del Área Folear del Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 120 días, durante el 4^o corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* que presentó el mayor área promedio 34.39 cm², por lo tanto, no difiere.

Área Folear del Peciolo a los 140 días. Durante el 5^o Corte

Tabla 85.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 140 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	35.642	11.880	0.773	4.757	NS
Bloques	2	33.597	16.798	1.094	5.143	NS
Error	6	92.115	15.352			
Total	11	161.355				

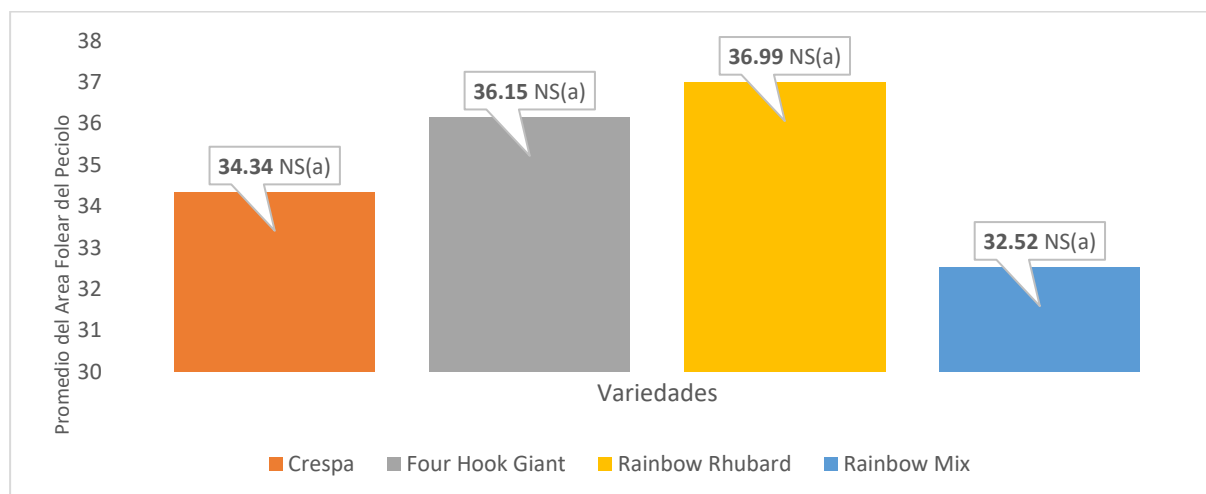
C.V. = 11.19%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 85 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo a los 140 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 11.19% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 71.

Área Folear del Peciolo (cm²) a los 140 días. Durante el 5° Corte.



La figura 71 muestra el promedio del Área Folear del Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 140 días, durante el 5° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubard* que presentó el mayor área promedio 36.99 cm², por lo tanto, no difiere.

Área Folear del Peciolo a los 160 días. Durante el 6° Corte

Tabla 86.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo de las cuatro variedades de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	78.700	26.233	1.362	4.757	NS
Bloques	2	17.294	8.647	0.449	5.143	NS
Error	6	115.521	19.253			
Total	11	211.516				

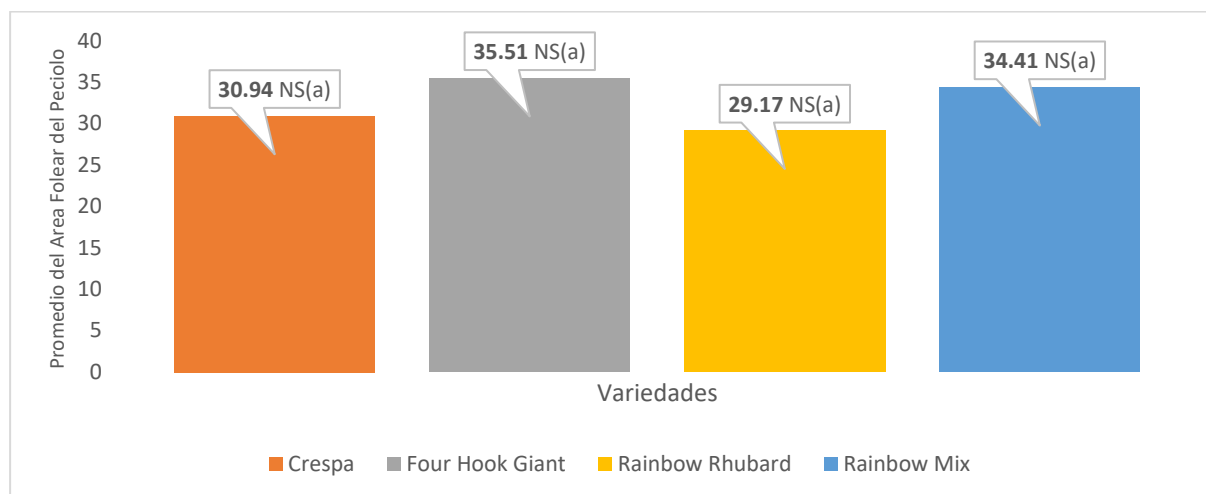
C.V. = 13.53%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 86 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear del Peciolo a los 160 días. Se observa que no presenta diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 13.53% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 72.

Área Folear del Peciolo (cm²) a los 160 días. Durante el 6° Corte



La figura 72 muestra el promedio del Área Folear del Peciolo de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 160 días, durante el 6° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Four Hook Giant* que presentó el mayor área promedio 35.51 cm², por lo tanto, no difiere.

XVI. Área Folear de la Lámina de cuatro variedades de acelga desde los 60,80,100,120,140 y 160 días de trasplantado en un medio hidropónico

Área Folear de la Lámina a los 60 días. Durante el 1° Corte

Tabla 87.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	2136.253	712.084	0.824	4.757	NS
Bloques	2	9856.729	4928.364	5.704	5.143	*
Error	6	5183.623	863.937			
Total	11	17176.61				

C.V. = 8.62%

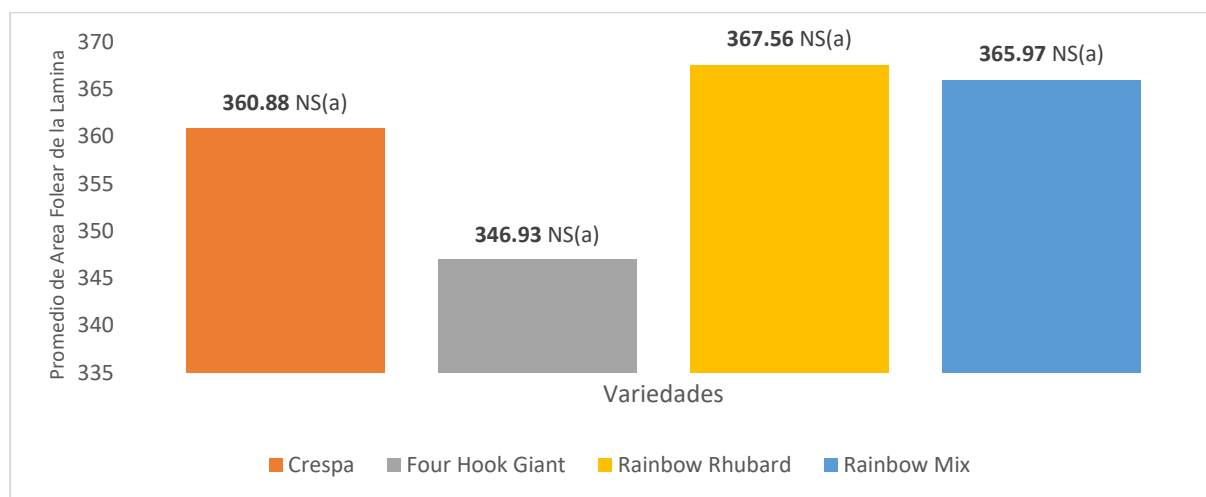
NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 87 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la

Lámina a los 60 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades, sin embargo, existe en los bloques para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 8.62% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 73.

Área Folear de la Lámina (cm²) a los 60 días. Durante el 1° Corte



La figura 73 muestra el promedio del Área Folear de la Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante el 1° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubarb* que presentó la mayor área promedio 367.56 cm², por lo tanto, no difiere

Área Folear de la Lámina a los 80 días. Durante el 2° Corte

Tabla 88.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 80 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	1531.875	510.625	0.677	4.757	NS
Bloques	2	15250.3	7625.149	10.116	5.143	*
Error	6	4522.61	753.768			
Total	11	21304.78				

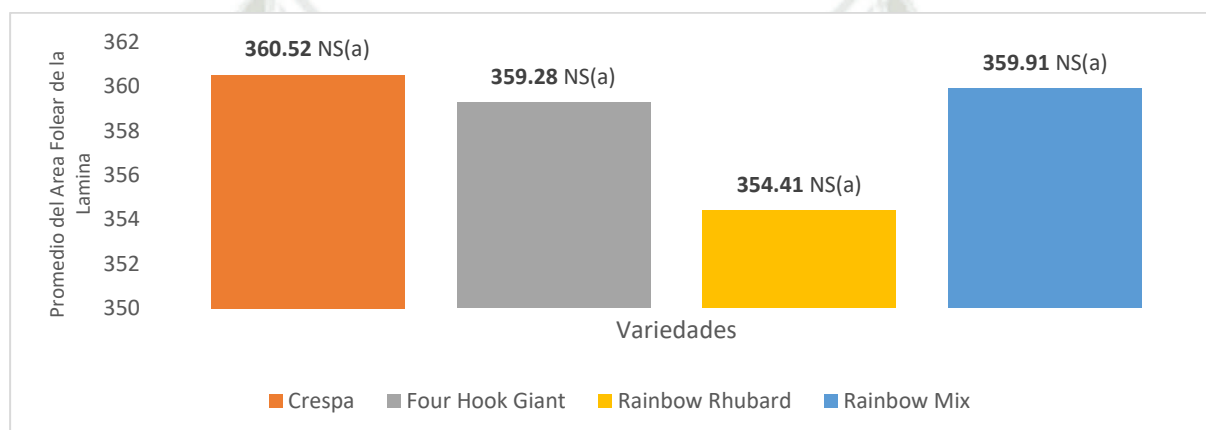
C.V. = 8.15%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 88 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina a los 80 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades, sin embargo, existe en los bloques para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 8.15% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 74.

Área Folear de la Lámina (cm²) a los 80 días. Durante el 2° Corte



La figura 74 muestra el promedio del Área Folear de la Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 80 días, durante el 2° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Crespa* que presentó la mayor área promedio 360.52 cm², por lo tanto, no difiere.

Área Folear de la Lámina a los 100 días. Durante el 3° Corte

Tabla 89.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 100 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	192.57	64.190	0.067	4.757	NS
Bloques	2	10466.18	5233.091	5.516	5.143	*
Error	6	5691.929	948.654			
Total	11	16350.68				

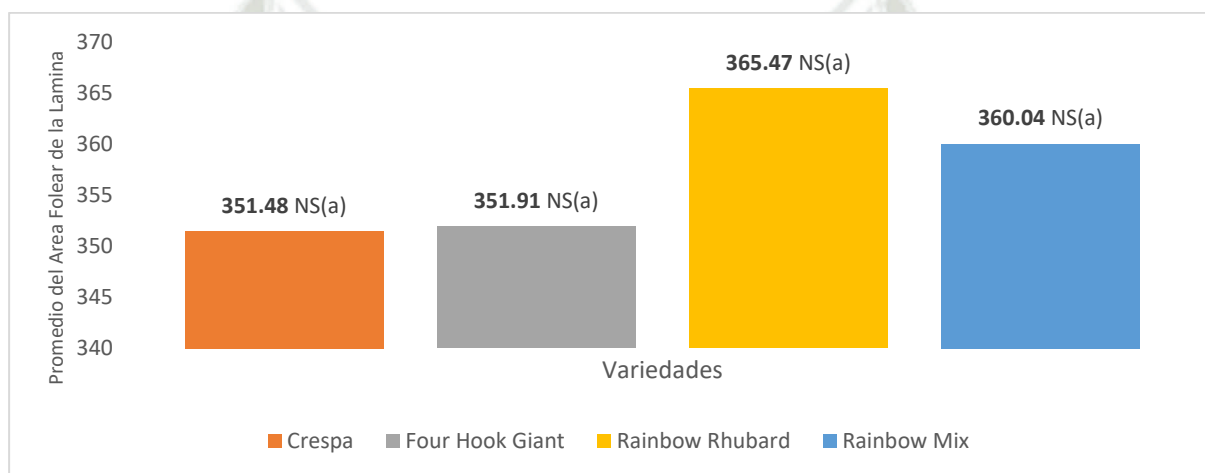
C.V. = 9.08%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 89 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina a los 100 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades, sin embargo, existe en los bloques para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 9.08% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 75.

Área Folear de la Lámina (cm²) a los 100 días. Durante el 3° Corte.



La figura 75 muestra el promedio del Área Folear de la Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 100 días, durante el 3° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Rhubarb* que presentó la mayor área promedio 365.47 cm², por lo tanto, no difiere.

Área Folear de la Lámina a los 120 días. Durante el 4° Corte

Tabla 90.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	1166.113	388.704	0.554	4.757	NS
Bloques	2	13015.96	6507.981	9.276	5.143	*
Error	6	4209.327	701.554			
Total	11	18391.4				

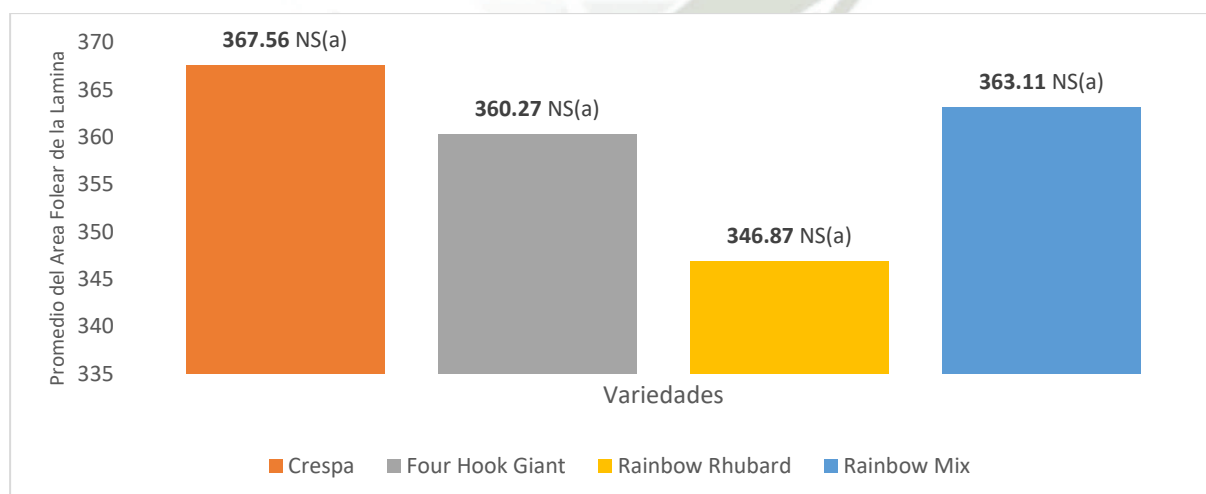
C.V. = 7.88%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 90 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina a los 120 días. Se observa que no presenta diferencias significativas en las variedades, para un nivel de significancia del 5%. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades, sin embargo, existe en los bloques para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 7.88% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 76.

Área Folear de la Lámina (cm²) a los 120 días. Durante el 4° Corte.



La figura 76 muestra el promedio del Área Folear de la Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 120 días, durante el 4° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Crespa* que presentó la mayor área promedio 367.56 cm², por lo tanto, no difiere

Área Folear de la Lámina a los 140 días. Durante el 5° Corte

Tabla 91.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 140 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	9291.096	3097.032	0.665	4.757	NS
Bloques	2	53691.45	26845.73	5.767	5.143	*
Error	6	27929.78	4654.963			
Total	11	90912.33				

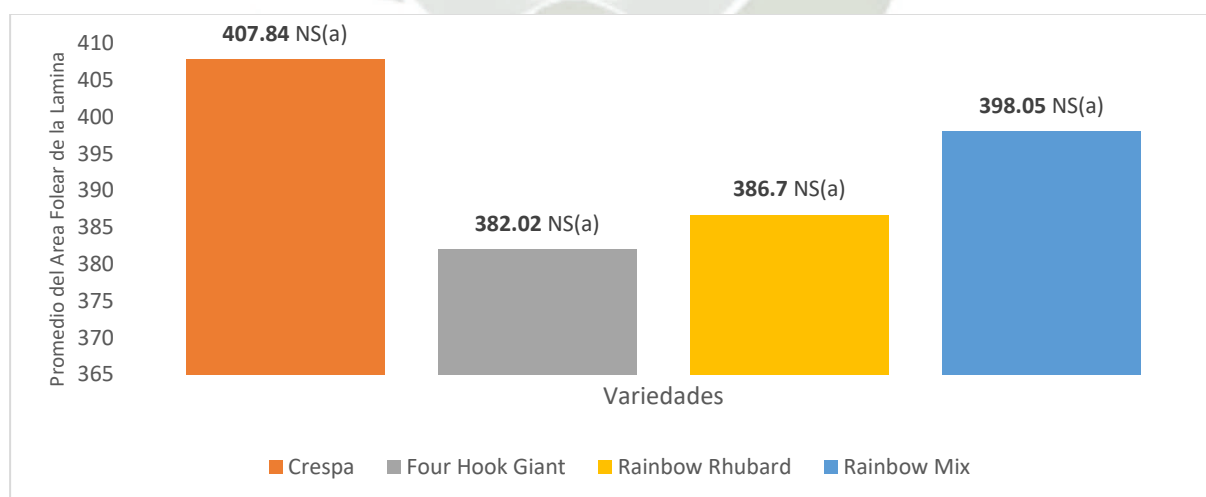
C.V. = 19.99%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 91 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Area Folear de la Lámina a los 140 días. Se observa que no existe diferencias significativas en las variedades, sin embargo, existe en los bloques para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 19.99% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 77.

Área Folear de la Lámina (cm²) a los 140 días. Durante el 5° Corte



La figura 77 muestra el promedio del Área Folear de la Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 140 días, durante el 5° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Crespa* que presentó la mayor área promedio 407.84 cm², por lo tanto, no difiere

Área Folear de la Lámina a los 160 días. Durante el 6° Corte

Tabla 92.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Área Folear de la Lámina de las cuatro variedades de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	6914.06	2304.687	0.313	4.757	NS
Bloques	2	55913.63	27956.82	3.807	5.143	NS
Error	6	44049.65	7341.609			
Total	11	106877.3				

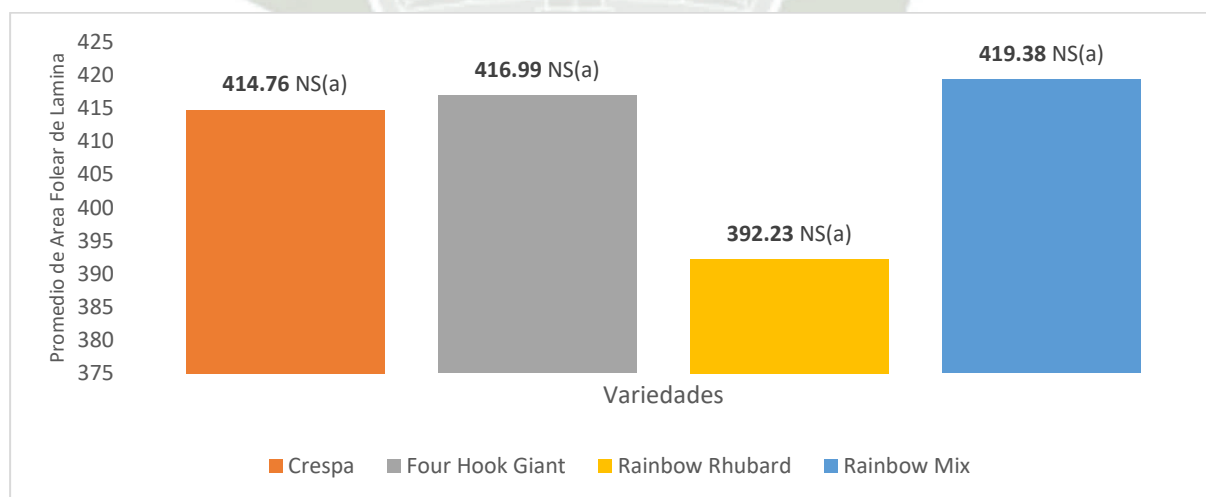
C.V. = 23.83%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 92 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Area Folear de la Lámina a los 160 días. Se observa que no presenta diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 23.83% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Figura 78.

Área Folear de la Lámina (cm²) a los 160 días. Durante el 6° Corte.



La figura 78 muestra el promedio del Área Folear de la Lámina de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 160 días, durante el 6° corte. Todas las variedades no presentaron diferencias estadísticas. Siendo la letra (a) la variedad *Rainbow Mix* que presentó la mayor área promedio 419.38 cm², por lo tanto, no difiere.

XVII. Rendimiento de Follaje Verde de cuatro variedades de acelga desde los 60,80,100,120,140 y 160 días de trasplantado en un medio hidropónico

Rendimiento de Follaje Verde a los 60 días. Durante el 1º Corte

Tabla 93.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	55028.19	18342.73	2011.321	4.757	*
Bloques	2	20.828	10.414	1.141	5.143	NS
Error	6	54.718	9.119			
Total	11	55103.74				

C.V. = 1.08%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 93 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde a los 60 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 1.08% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

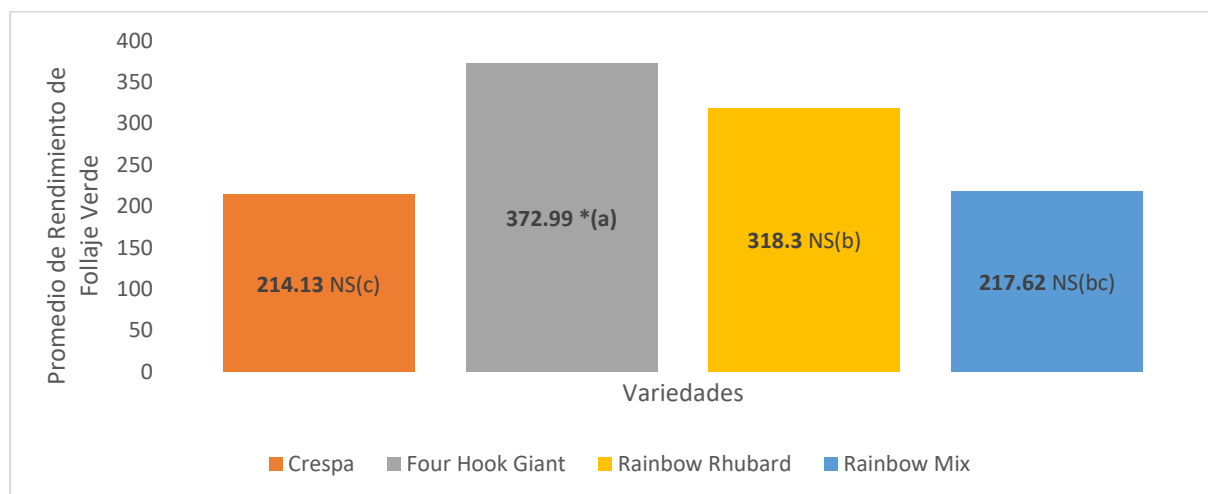
Tabla 94. Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 60 días de trasplantado

Variedades	Promedio del Rendimiento de Follaje Verde gr/hectarea	$\alpha = 0.05\%$
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	372,99	a
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	318,30	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	217,62	b c
V1 (<i>Crespa</i>)	214,13	c

En la Tabla 94. Se presenta el Método de *Tukey* para el Rendimiento de Follaje Verde a los 60 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 2 (*Four Hook Giant*) con 372.99 en promedio que es estadísticamente diferente a las tres Variedades *Crespa*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix* respectivamente.

Figura 79.

Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect) a los 60 días. Durante el 1° Corte.



La figura 79 muestra el promedio del Rendimiento de Follaje Verde de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante el 1° corte. La variedad *Four Hook Giant* presentó el mayor rendimiento promedio 372.99 gr/hect, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Rhubarb* alcanzó un rendimiento promedio de 318.3 gr/hect, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron rendimientos promedio de 214.13 gr/hect y 217.62 gr/hect, significativas, marcadas con las letras (c) y (bc), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

Rendimiento de Follaje Verde a los 80 días. Durante el 2° Corte

Tabla 95.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de las cuatro variedades de acelga a los 80 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	54833.78	18277.93	1200.25	4.757	*
Bloques	2	197.598	98.799	6.487	5.143	*
Error	6	91.370	15.228			
Total	11	55122.75				

C.V. = 1.41%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 95 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de

Follaje Verde a los 80 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 1.41% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 96.

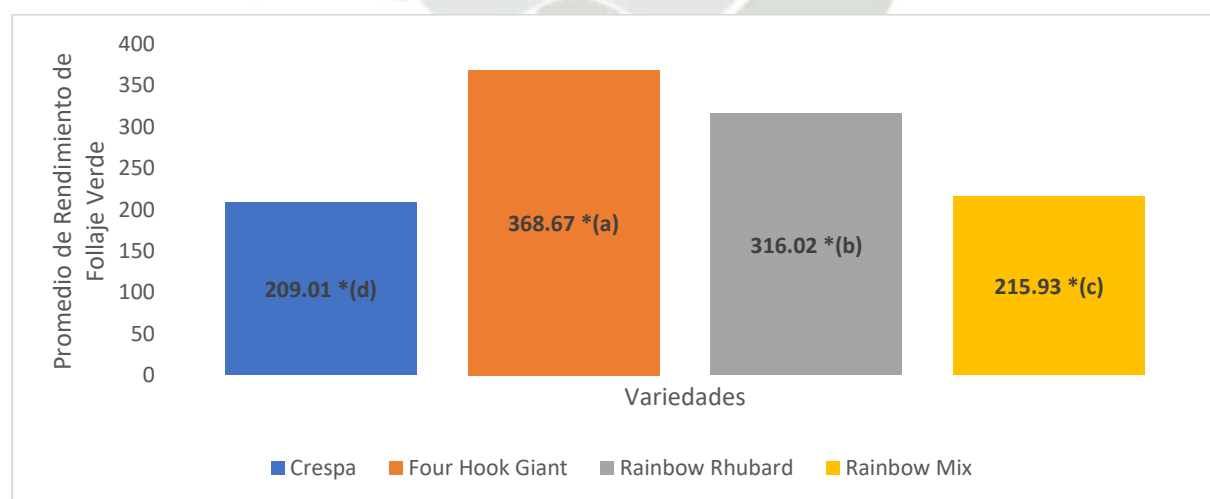
Tabla 96. Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 80 días de trasplantado.

Variedades	Promedio del Rendimiento de Follaje Verde gr/hect	$\alpha = 0.05\%$
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	368,67	a
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	316,02	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	215,93	c
V1 (<i>Crespa</i>)	209,01	d

En la Tabla 96. Se presenta el Método de *Tukey* para el Rendimiento de Follaje Verde a los 80 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 2 (*Four Hook Giant*) con 368.67 promedio que es estadísticamente diferente a las tres Variedades *Crespa*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix* respectivamente.

Figura 80.

Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect) a los 80 días. Durante el 2° Corte



La figura 80 muestra el promedio del Rendimiento de Follaje Verde de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 80 días, durante el 2° corte. La variedad *Four Hook Giant* presentó el mayor rendimiento promedio 368.67 gr/hect, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la

letra (a). *Rainbow Rhubard* alcanzó un rendimiento promedio de 316.02 gr/hect, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron rendimientos promedio de 209.01 gr/hect y 215.93 gr/hect, significativas, marcadas con las letras (d) y (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

Rendimiento de Follaje Verde a los 100 días. Durante el 3° Corte

Tabla 97.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de las cuatro variedades de acelga a los 100 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	43443.49	14481.16	16.645	4.757	*
Bloques	2	1470.773	735.386	0.845	5.143	NS
Error	6	5219.719	869.953			
Total	11	50133.98				

C.V. = 10.25%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 97 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde a los 100 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 10.25% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 98.

Tabla 98. Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 100 días de trasplantado.

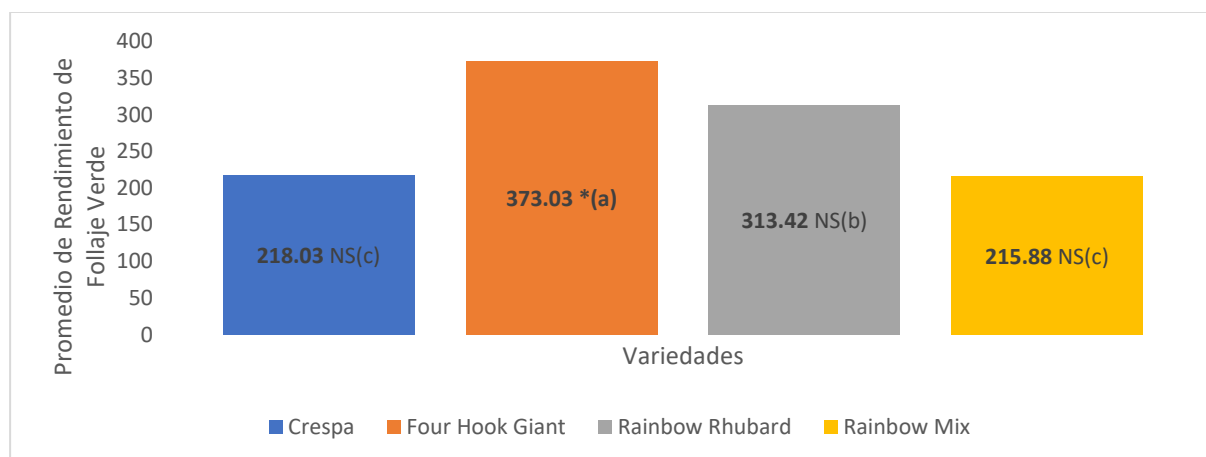
Variedades	Promedio del Rendimiento de Follaje Verde gr/hect	$\alpha = 0.05\%$
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	373,03	a
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	313,42	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	218,03	c
V1 (<i>Crespa</i>)	215,88	c

En la Tabla 98. Se presenta el Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 100 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 2

(*Four Hook Giant*) con 373.03 promedio que es estadísticamente diferente a las tres Variedades *Crespa*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix* respectivamente.

Figura 81.

Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect) a los 100 días. Durante el 3° Corte



La figura 81 muestra el promedio del Rendimiento de Follaje Verde de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 100 días, durante el 3° corte. La variedad *Four Hook Giant* presentó el mayor rendimiento promedio 373.03 gr/hect, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Rhubard* alcanzó un rendimiento promedio de 313.42 gr/hect, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron rendimientos promedio de 218.03 gr/hect y 215.88 gr/hect, significativas, marcadas con la letra (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

Rendimiento de Follaje Verde a los 120 días. Durante el 4° Corte

Tabla 99.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	55684.28	18561.43	9662.056	4.757	*
Bloques	2	0.769	0.384	0.200	5.143	NS
Error	6	11.526	1.921			
Total	11	55696.57				

C.V. = 0.49%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 99 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde a los 120 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 0.49% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 100.

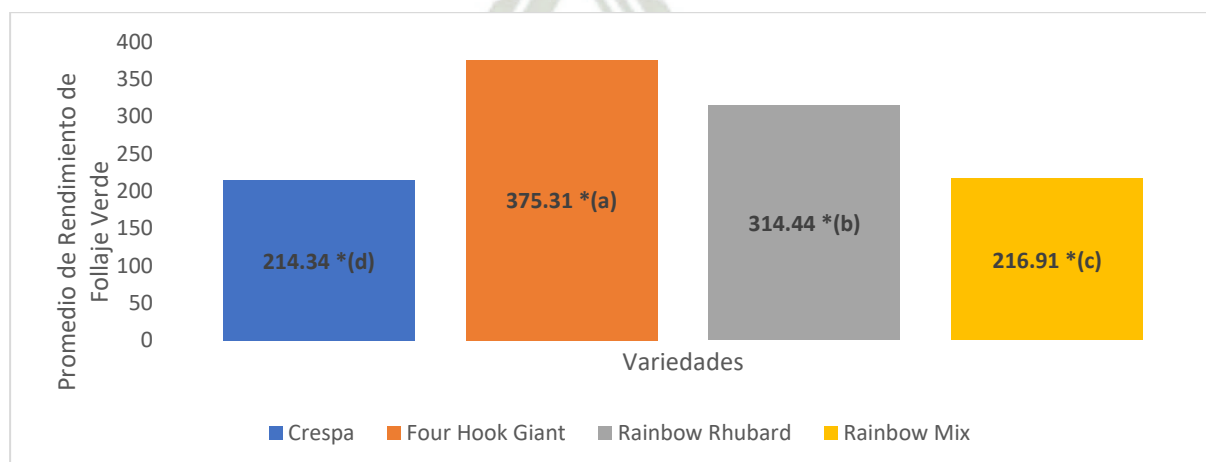
Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 120 días de trasplantado.

Variedades	Promedio del Rendimiento de Follaje Verde gr/hect	$\alpha = 0.05\%$
Variedad2 (<i>Four Hook Giant</i>)	375,31	a
Variedad3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	314,44	b
Variedad4 (<i>Rainbow Mix</i>)	216,91	c
Variedad1 (<i>Crespa</i>)	214,34	d

En la Tabla 100. Se presenta el Método de *Tukey* para el Rendimiento de Follaje Verde a los 120 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 2 (*Four Hook Giant*) con 375.31 promedio que es estadísticamente diferente a las tres Variedades *Crespa*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix* respectivamente.

Figura 82.

Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect) a los 120 días. Durante el 3° Corte.



La figura 82 muestra el promedio del Rendimiento de Follaje Verde de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 120

días, durante el 3° corte. La variedad *Four Hook Giant* presentó el mayor rendimiento promedio 375.31 gr/hect, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Rhubard* alcanzó un rendimiento promedio de 314.44 gr/hect, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron rendimientos promedio de 214.34 gr/hect y 216.91 gr/hect, significativas, marcadas con la letra (d) y (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

Rendimiento de Follaje Verde a los 140 días. Durante el 5° Corte

Tabla 101.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de las cuatro variedades de acelga a los 140 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	53398.14	17799.38	763.067	4.757	*
Bloques	2	18.415	9.207	0.394	5.143	NS
Error	6	139.956	23.326			
Total	11	53556.51				

C.V. = 1.73%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 101 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde a los 140 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 1.73% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 102.

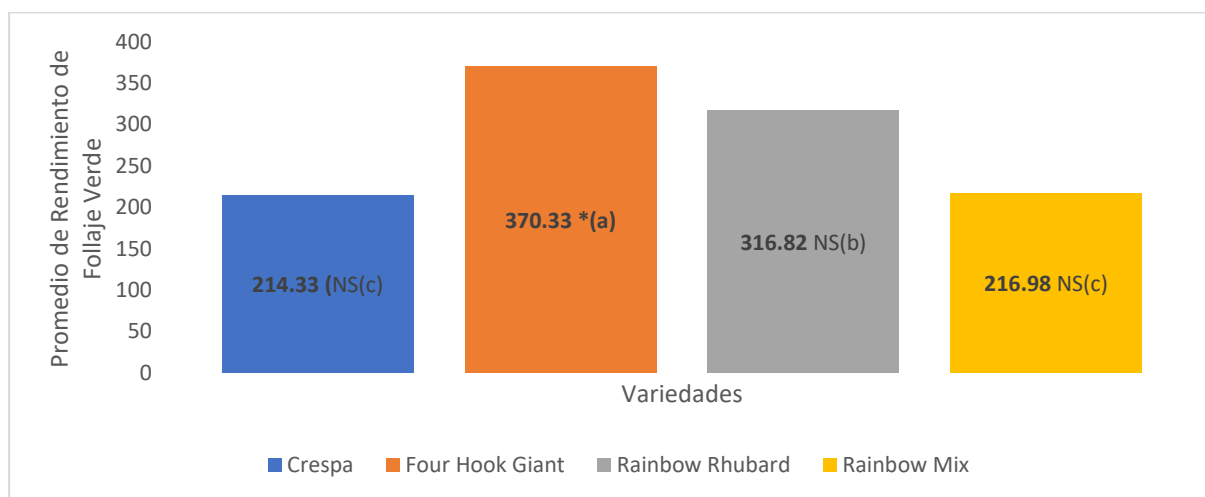
Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 140 días de trasplantado.

Variedades	Promedio del Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect)	$\alpha = 0.05\%$
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	370.33	a
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	316.82	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	216.98	c
V1 (<i>Crespa</i>)	214.33	c

En la Tabla 102. Se presenta el Método de *Tukey* para la Rendimiento de Follaje Verde a los 140 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 2 (*Four Hook Giant*) con 370.33 promedio que es estadísticamente diferente a las tres Variedades *Crespa*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix* respectivamente

Figura 83.

Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect) a los 140 días. Durante el 5° Corte.



La figura 83 muestra el promedio del Rendimiento de Follaje Verde de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 140 días, durante el 5° cortes. La variedad *Four Hook Giant* presentó el mayor rendimiento promedio 370.33 gr/hect, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Rhubarb* alcanzó un rendimiento promedio de 316.82 gr/hect, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron rendimientos promedio de 214.33 gr/hect y 216.98 gr/hect, significativas, marcadas con la letra (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

Rendimiento de Follaje Verde a los 160 días. Durante el 6° Corte

Tabla 103.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde de las cuatro variedades de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	58596	19532	425.850	4.757	*
Bloques	2	25.637	12.818	0.279	5.143	NS
Error	6	275.194	45.865			
Total	11	58896.83				

C.V. = 2.42%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 103. se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Rendimiento de Follaje Verde a los 160 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 2.42% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 104.

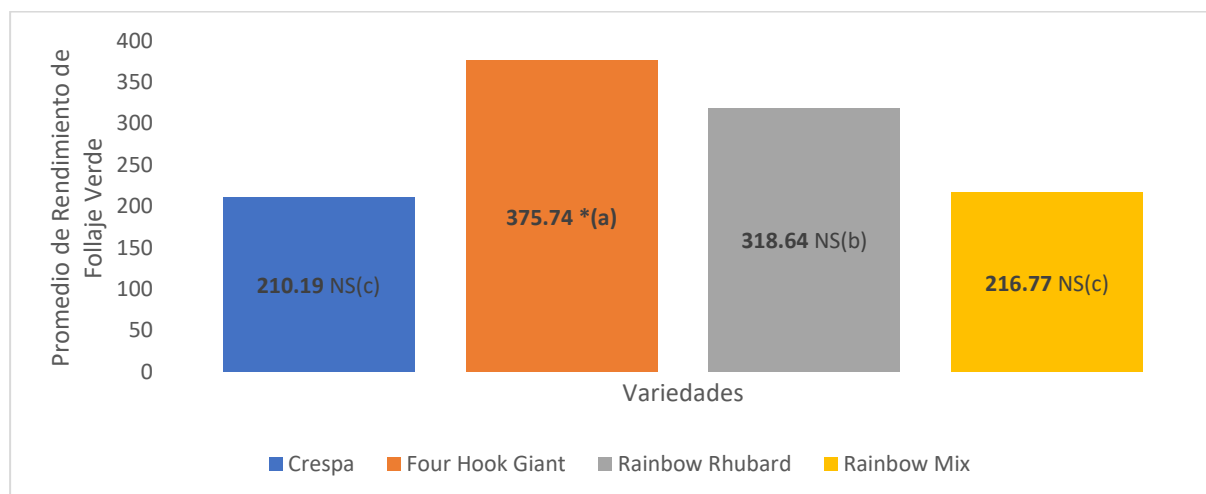
Método de Tukey para el Rendimiento de Follaje Verde a los 160 días de trasplantado.

Variedades	Promedio del Rendimiento de Follaje Verde gr/hect	$\alpha = 0.05\%$
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	375,74	a
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	318,64	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	216,77	c
V1 (<i>Crespa</i>)	210,19	c

En la Tabla 104. Se presenta el Método de Tukey para la Rendimiento de Follaje Verde a los 160 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 2 (*Four Hook Giant*) con 375.74 promedio que es estadísticamente diferente a las tres Variedades *Crespa*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix* respectivamente.

Figura 84.

Rendimiento de Follaje Verde (gr/hect.) a los 160 durante el 6° Corte.



La figura 84 muestra el promedio del Rendimiento de Follaje Verde de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*) a los 160 días, durante los cortes. La variedad *Four Hook Giant* presentó el mayor rendimiento promedio 375.74 gr/hect, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Rhubarb* alcanzó un rendimiento promedio de 318.64 gr/hect, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron rendimientos promedio de 210.19 gr/hect y 216.77 gr/hect, significativas, marcadas con la letra (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

XVIII. Materia Seca de cuatro variedades de acelga desde los 60,80,100,120,140 y 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.

Materia Seca a los 60 días. Durante el 1° Corte

Tabla 105. Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	69.986	23.328	115.935	4.757	*
Bloques	2	4.015	2.007	9.978	5.143	*
Error	6	1.207	0.201			
Total	11	75.210				

C.V. = 4.10%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 105 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca a los 60 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades y bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 4.10% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 106.

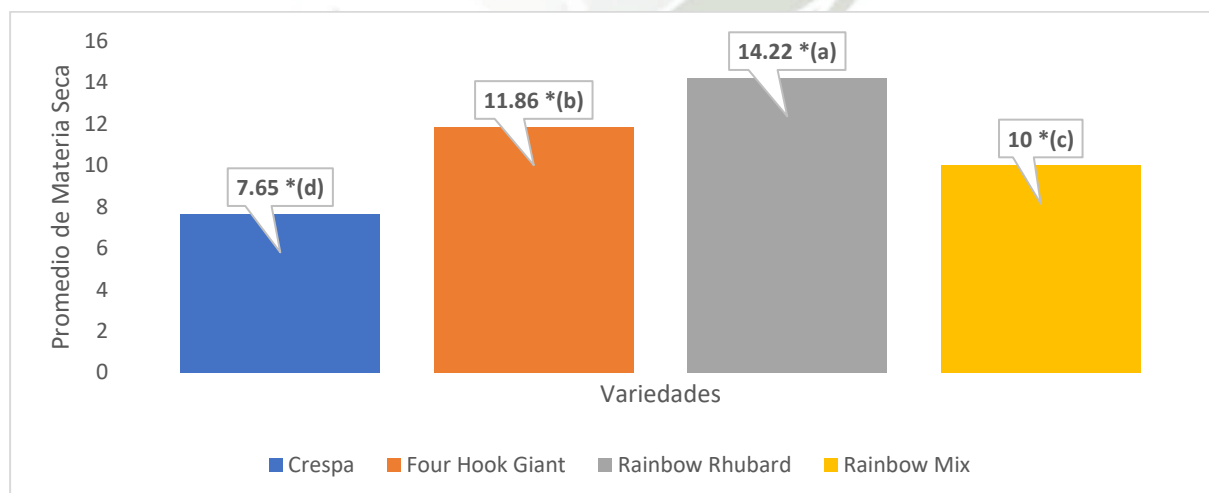
Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 60 días de trasplantado.

Variedades	Promedio Materia Seca (gr)	$\alpha = 0.05\%$
V3(<i>Rainbow Rhubard</i>)	14.22	a
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	11,86	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	10,00	c
V1 (<i>Crespa</i>)	7,65	d

En la Tabla 106. Se presenta el Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 60 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 3 (*Rainbow Rhubard*) con 14.22 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con las tres variedades *Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix*, respectivamente.

Figura 85.

Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 60 días. Durante el 1° Corte



La figura 85 muestra el promedio del Porcentaje de Materia Seca de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante el 1° corte. La variedad *Rainbow Rhubard* presentó el mayor porcentaje promedio 14.22 gr,

siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* alcanzó un rendimiento promedio de 11.86 gr, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron porcentajes de materia seca promedio de 7.65 gr y 10 gr, significativas, marcadas con la letra (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

Materia Seca a los 80 días. Durante el 2° Corte

Tabla 107.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 80 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	68.233	22.744	81.854	4.757	*
Bloques	2	2.426	1.213	4.366	5.143	NS
Error	6	1.667	0.277			
Total	11	72.327				

C.V. = 4.78%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 107 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca a los 80 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 4.78% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 108.

Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 80 días de trasplantado

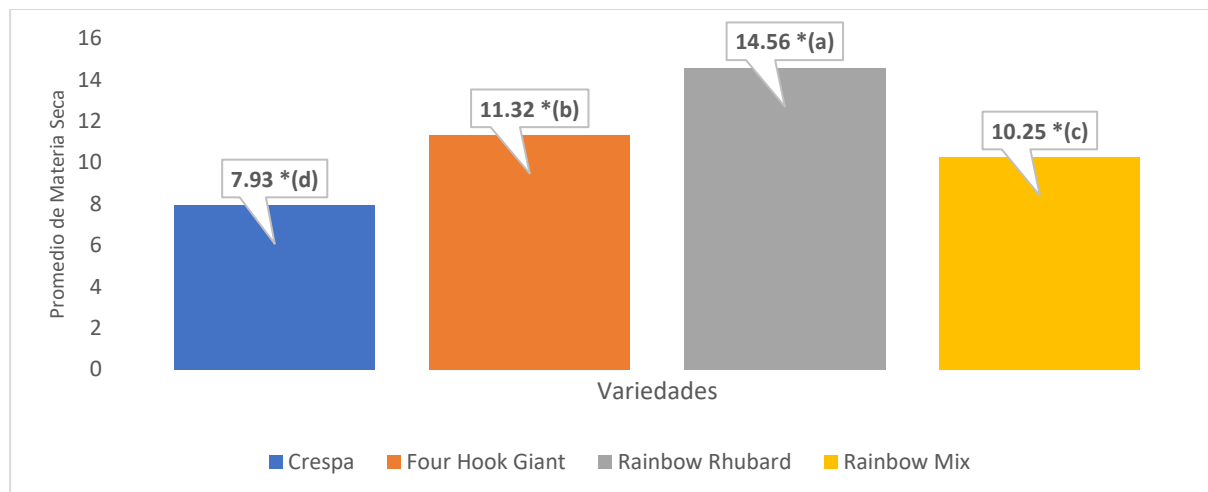
Variedades	Promedio Materia Seca (gr)	$\alpha = 0.05\%$
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	14.56	a
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	11.32	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	10.25	c
V1 (<i>Crespa</i>)	7.93	d

En la Tabla 108. Se presenta el Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 80 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 3

(*Rainbow Rhubard*) con 14.56 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con las tes variedades *Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix*, respectivamente.

Figura 86.

Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 80 días. Durante el 2° Corte



La figura 86 muestra el promedio del Porcentaje de Materia Seca de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 80 días, durante el 2° corte. La variedad *Rainbow Rhubard* presentó el mayor porcentaje promedio 14.56 gr, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* alcanzó un porcentaje promedio de 11.32 gr, grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron porcentaje promedio de 7.93 gr y 10.25 gr, significativas, marcadas con la letra (d) y (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

Materia Seca a los 100 días. Durante el 3° Corte

Tabla 109.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 100 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	67.529	22.509	111.100	4.757	*
Bloques	2	1.232	0.616	3.041	5.143	NS
Error	6	1.215	0.202			
Total	11	69.977				

C.V. = 4.09%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 109 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca a los 100 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 4.09% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 110.

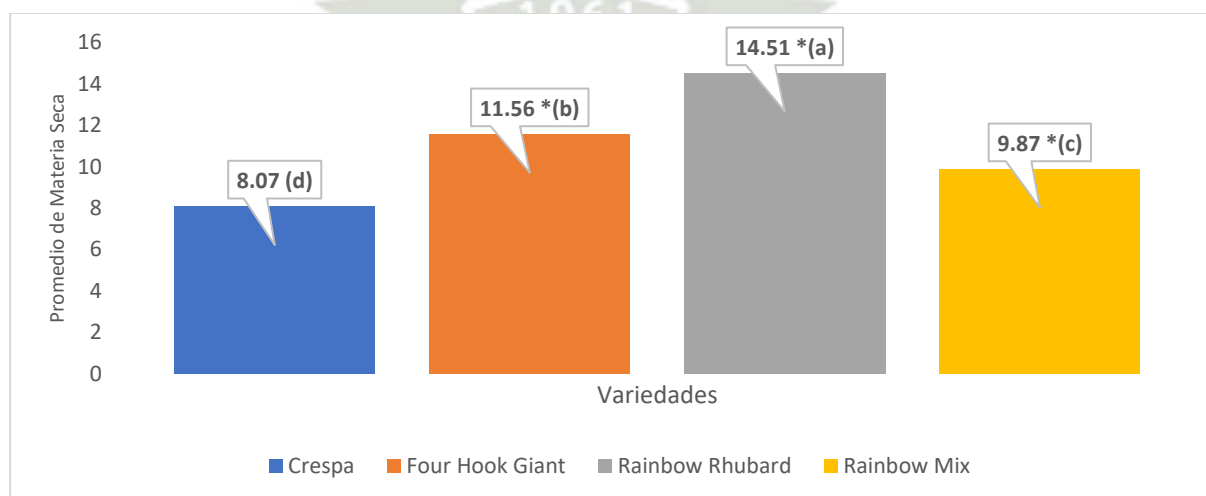
Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 100 días de trasplantado.

Variedades	Promedio Materia Seca (gr)	$\alpha = 0.05\%$
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	14.52	a
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	11.56	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	9.87	c
V1 (<i>Crespa</i>)	8.07	d

En la Tabla 110. Se presenta el Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 100 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 3 (*Rainbow Rhubard*) con 14.52 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con las tres variedades *Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix*, respectivamente.

Figura 87.

Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 100 días. Durante el 3° Corte



La figura 87 muestra el promedio del Porcentaje de Materia Seca de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 100 días, durante

el 3° corte. La variedad *Rainbow Rhubard* presentó el mayor porcentaje promedio 14.51 gr, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* alcanzó un porcentaje promedio de 11.56 gr, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron porcentaje promedio de 8.07 gr y 9.87 gr, significativas, marcadas con la letra (d) y (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

Materia Seca a los 120 días. Durante el 4° Corte

Tabla 111.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 120 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	58.680	19.560	104.013	4.757	*
Bloques	2	1.575	0.787	4.189	5.143	NS
Error	6	1.128	0.188			
Total	11	61.384				

C.V. = 3.92%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 111 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca a los 120 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 3.92% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 112.

Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 120 días de trasplantado.

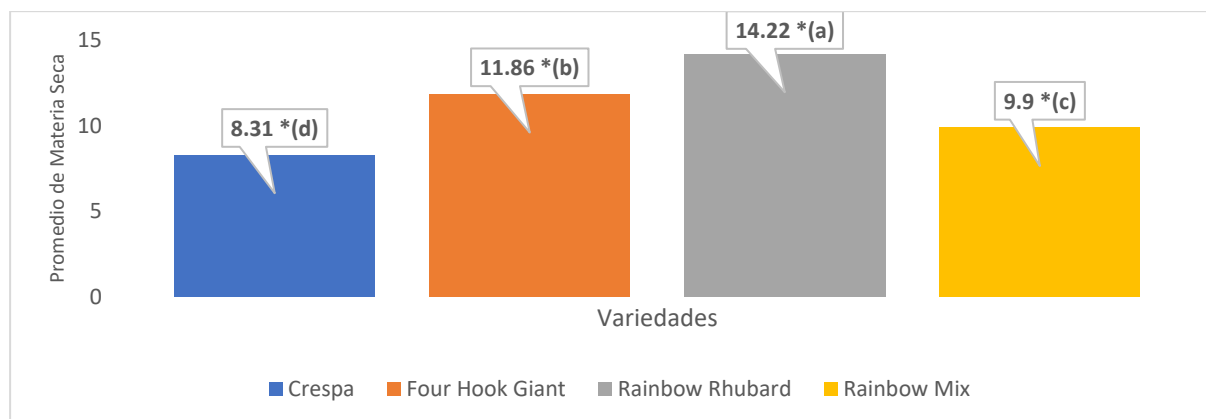
Variedades	Promedio Materia Seca (gr)	$\alpha = 0.05\%$
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	14,22	a
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	11,86	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	9,90	c
V1 (<i>Crespa</i>)	8,31	d

En la Tabla 112. Se presenta el Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a

los 120 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 3 (*Rainbow Rhubard*) con 14.22 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con las tres variedades *Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix*, respectivamente.

Figura 88.

Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 120 días. Durante el 4° Corte



La figura 88 muestra el promedio del Porcentaje de Materia Seca de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 120 días, durante el 4° corte. La variedad *Rainbow Rhubard* presentó el mayor porcentaje promedio 14.22 gr, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* alcanzó un porcentaje promedio de 11.86 gr, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron porcentajes promedios de 8.31 gr y 9.9 gr, significativas, marcadas con la letra (d) y (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

Materia Seca a los 140 días. Durante el 5° Corte

Tabla 113.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 140 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	74.179	24.726	59.591	4.757	*
Bloques	2	0.455	0.227	0.549	5.143	NS
Error	6	2.489	0.414			
Total	11	77.124				

C.V. = 5.79%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 113 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca a los 140 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 5.79% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

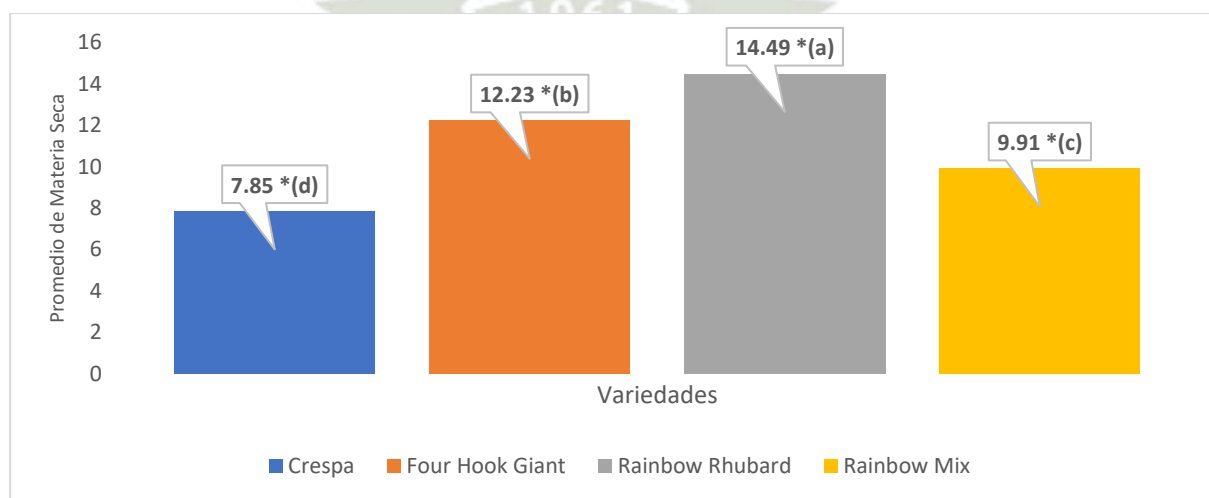
Tabla 114. Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 140 días de trasplantado.

Variedades	Promedio de la Materia Seca (gr)	$\alpha = 0.05\%$
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	14,50	a
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	12,23	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	9,92	c
V1 (<i>Crespa</i>)	7,86	d

En la Tabla 114. Se presenta el Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 140 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 3 (*Rainbow Rhubard*) con 14.50 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con las tres variedades *Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix*, respectivamente.

Figura 89.

Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 140 días. Durante el 5° Corte



La figura 89 muestra el promedio del Porcentaje de Materia Seca de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 140 días, durante

el 5° corte. La variedad *Rainbow Rhubard* presentó el mayor porcentaje promedio 14.49 gr, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* alcanzó un porcentaje promedio de 12.23 gr, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron porcentajes promedio de 7.85 gr y 9.91 gr, significativas, marcadas con la letra (d) y (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

Materia Seca a los 160 días. Durante el 6° Corte

Tabla 115.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca de las cuatro variedades de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	3	75.869	25.289	63.919	4.757	*
Bloques	2	0.745	0.372	0.942	5.143	NS
Error	6	2.373	0.395			
Total	11	78.989				

C.V. = 5.50%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 115 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Porcentaje de Materia Seca a los 160 días. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 5.50% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 116.

Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a los 160 días de trasplantado.

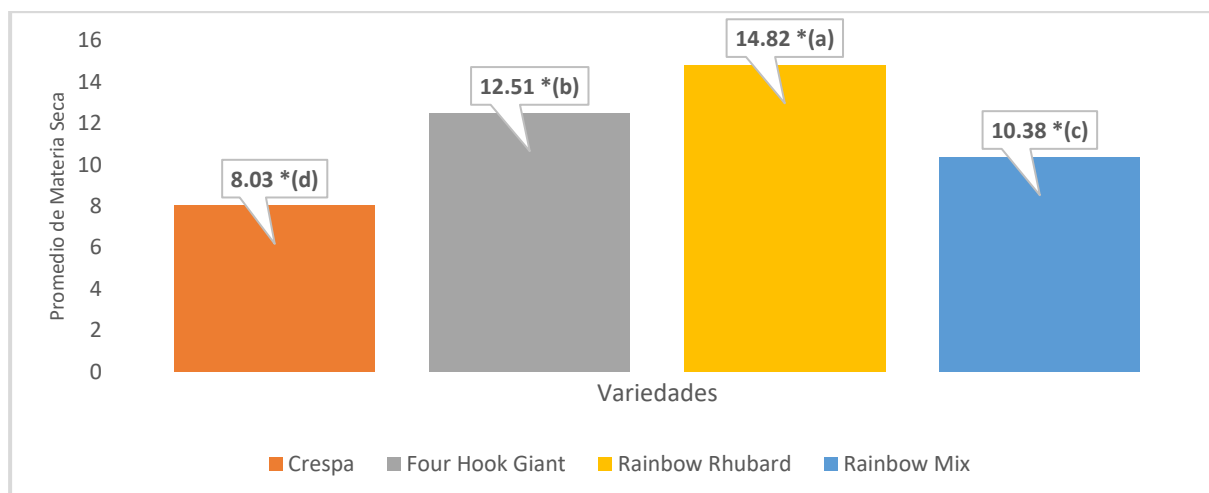
Variedades	Promedio Materia Seca (gr)	$\alpha = 0.05\%$
V3 (<i>Rainbow Rhubard</i>)	14.82	a
V2 (<i>Four Hook Giant</i>)	12.51	b
V4 (<i>Rainbow Mix</i>)	10.38	c
V1 (<i>Crespa</i>)	8.03	d

En la Tabla 116. Se presenta el Método de Tukey para el Porcentaje de Materia Seca a

los 140 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 3 (*Rainbow Rhubard*) con 14.82 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con las tres variedades *Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix*, respectivamente.

Figura 90.

Porcentaje de Materia Seca (gr), a los 160 días. Durante el 6° Corte



La figura 90 muestra el promedio del Porcentaje de Materia Seca de cuatro variedades de acelga (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 160 días, durante el 6° corte. La variedad *Rainbow Rhubard* presentó el mayor porcentaje promedio 14.82 gr, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* alcanzó un porcentaje promedio de 12.51 gr. (b). Asimismo, *Crespa* y *Rainbow Mix* presentaron rendimientos promedio de 8.03 gr y 10.38 gr, significativas, marcadas con la letra (d) y (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

4.2. OBJETIVO 2: Analizar el contenido de Carotenos y Fenoles Totales de las cuatro variedades de acelga.

4.2.1. Contenido de Carotenos de tres variedades de acelga de 160 días de trasplantado en un medio hidropónico en el 6° Corte.

Contenido de Carotenos. En el 1° Corte.

Tabla 117.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el contenido de Carotenos de tres variedades (*Rainbow Rhubarb*, *Rainbow Mix* y *Four Hook Giant*) de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	2	10.234	5.117	608.737	6.944	*
Bloques	2	0.006	0.003	0.401	6.944	NS
Error	4	0.033	0.008			
Total	8	10.275				

C.V. = 3.85%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 117 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el Contenido de Carotenos, de tres variedades en el 6° Corte. Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 3.85% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 118.

Método de Tukey para el contenido de Carotenos de tres variedades (*Rainbow Rhubarb*, *Rainbow Mix* y *Four Hook Giant*) de acelga a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.

Variedades	Promedio de Betacarotenos (6° Corte) (160dias) (mg/100g)	$\alpha = 0.05\%$
<i>Rainbow Rhubarb</i>	3.78	a
<i>Four Hook Giant</i>	2.15	b
<i>Rainbow mix</i>	1.20	c

En la Tabla 118. Se presenta el Método de Tukey para el Porcentaje de Contenido de Carotenos (Beta carotenos) a los 160 días de trasplantado, donde se observa que significativamente sobresale la Variedad 3 (*Rainbow Rhubard*) con 3.78 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con las tres variedades *Crespa*, *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix*, respectivamente.

Comentario:

○ Para el estudio de Carotenos, sólo se evaluaron 3 Variedades (*Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*). Del cual, en la variedad “*Crespa*”, se registró pérdida; por consiguiente, no se llegó a realizar dicha evaluación.

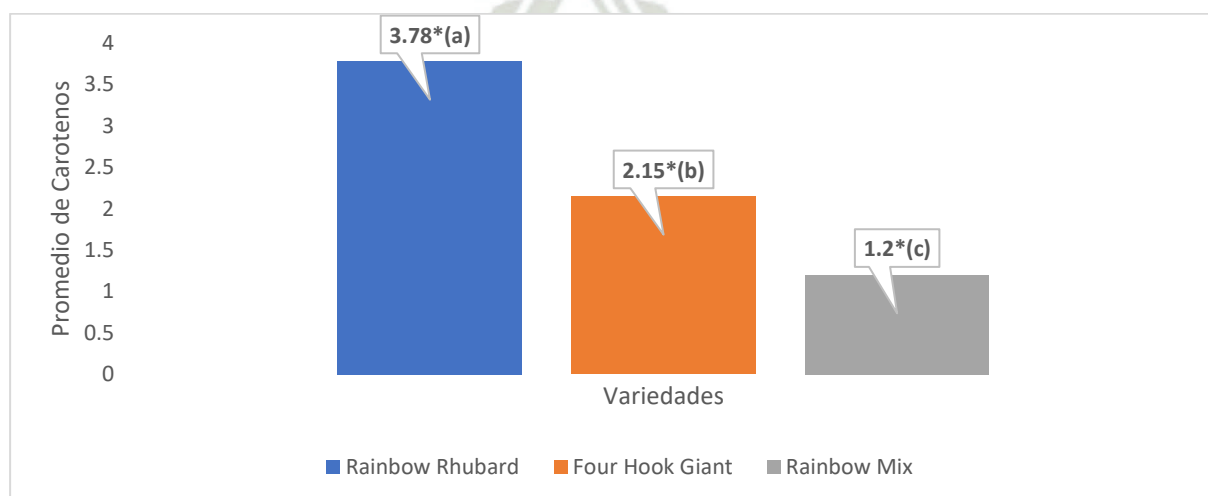
Se ha detectado la presencia de otros Carotenoides en la Variedad *Rainbow Rhubard*, de las cuales el promedio fue el siguiente:

- R1: 5.028 mg/100g
- R2: 27.618 mg/100g
- R3: 0.219 mg/100g

Para la detección y cuantificación de las tres Variedades se utilizó una curva de calibración de diferentes concentraciones del estándar b-Caroteno, donde se evaluó la similitud del espectro UV del estándar frente a las señales de las muestras, los resultados expresan el contenido en miligramos de b-Caroteno, la suma total son los Carotenoides por 100 gramos de muestra

Figura 91.

Contenido de Carotenos (Beta carotenos) (mg/100g) de tres variedades (*Rainbow Rhubard*, *Rainbow Mix* y *Four Hook Giant*) a los 160 días (6° Corte).



La figura 91 muestra el promedio del Contenido de Carotenos de tres variedades de acelga

(*Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 160 días, durante el 6° corte. La variedad *Rainbow Rhubard* presentó el mayor contenido de carotenos promedio 3.78 mg/100g, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Four Hook Giant* alcanzó un contenido de carotenos promedio de 2.15 mg/100g, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Rainbow Mix* presentó un contenido promedio 1.2 mg/100g, significativas, marcadas con la letra (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas. Asimismo, la variedad *Rainbow Rhubard* presento otros carotenos.

4.2.2. Contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico (1° Corte).

A. Contenido de Fenoles Totales. En el 1° Corte.

Tabla 119.

Análisis del contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Mix* y *Rainbow Rhubard*) a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico (1° Corte)

Variedades	Muestra	Procedencia	Método	Ppm AGE Fresca
<i>Four Hook Giant</i>	VERDURA	AREQUIPA	FOLIN	523.8
<i>Four Hook Giant</i>	FRESCA		CIOCALTEO	501.5
<i>Four Hook Giant</i>				518.6
<i>Rainbow Rhubard</i>	VERDURA	AREQUIPA	FOLIN	893.9
<i>Rainbow Rhubard</i>	FRESCA		CIOCALTEO	904.6
<i>Rainbow Rhubard</i>				910.0
<i>Rainbow Mix</i>	VERDURA	AREQUIPA	FOLIN	715.5
<i>Rainbow Mix</i>	FRESCA		CIOCALTEO	702.95
<i>Rainbow Mix</i>				707

Nota. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Laboratorio de Investigación – DAQ

Tabla 120.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Mix* y *Rainbow Rhubard*) a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico (1° Corte)

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	2	226049	113024.5	1311.113	6.944	*
Bloques	2	143.765	71.882	0.833	6.944	NS
Error	4	344.82	86.205			
Total	8	226537.6				

C.V. = 1.31%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 120 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el contenido de Fenoles Totales a los 60 días de trasplantado (1°Corte). Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%.

El coeficiente de variabilidad calculado fue 1.31% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 121.

Método de Tukey para el contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Mix* y *Rainbow Rhubard*) a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico (1° Corte)

Variedades	Promedio de Fenoles Totales (1° Corte) (60) (PPM-AGE)	$\alpha = 0.05\%$
Rainbow Rhubard	902,83	a
Rainbow mix	708,48	b
Four Hook Giant	514,63	c

En la Tabla 121. Se presenta el Método de Tukey para el contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Mix* y *Rainbow Rhubard*) a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico (1° Corte), donde se observa que significativamente sobresale la *Rainbow Rhubard* con 902.83 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con las tes variedades *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix*, respectivamente.

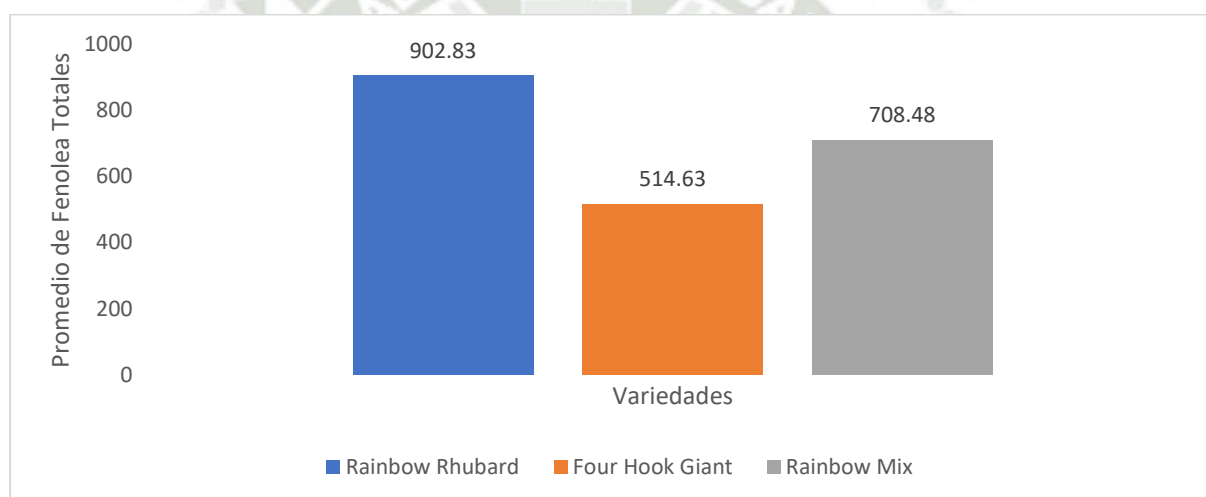
Comentario:

Para el estudio de Fenoles Totales, solo se evaluaron 3 Variedades (*Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*). Debido a que la variedad “*Crespa*”, se registró perdida; por consiguiente, no se llegó a realizar dicha evaluación.

- Se midió 1000 uL de reactivo de Folin Ciocalteu. Se agregó 100 uL de muestra. Se agitó y reposó por 5 minutos. Luego de agregar 1000 ul de carbonato de sodio. Se agitó e incubó a 45°C por 15 minutos se hizo la lectura a 725 nm.

Figura 92.

Contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Mix* y *Rainbow Rhubard*) (PPM AGE) a los 60 días de trasplantado en un medio hidropónico (1° Corte)



La figura 92 muestra el promedio del Contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 60 días, durante el 1° corte. La variedad *Rainbow Rhubard* presentó el mayor contenido de fenoles totales promedio 902.83 PPM-AGE, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Mix* alcanzó un contenido de carotenos promedio de 708.48 PPM-AGE, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Four Hook Giant* presentó un contenido promedio de 514.63 PPM-AGE, significativo, marcado con la letra (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

4.2.1 Contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga de 160 días de trasplantado en un medio hidropónico en el 6° Corte.

Tabla 122.

Análisis del contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Mix* y *Rainbow Rhubarb*) a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico (6° Corte)

Variedades	Muestra	Procedencia	Método	Ppm AGE Fresca
<i>Four Hook Giant</i>	VERDURA	AREQUIPA	FOLIN	557.6
<i>Four Hook Giant</i>	FRESCA		CIOCALTEO	563.6
<i>Four Hook Giant</i>				560.6
<i>Rainbow Rhubarb</i>	VERDURA	AREQUIPA	FOLIN	805.8
<i>Rainbow Rhubarb</i>	FRESCA		CIOCALTEO	814.0
<i>Rainbow Rhubarb</i>				810.7
<i>Rainbow Mix</i>	VERDURA	AREQUIPA	FOLIN	704.5
<i>Rainbow Mix</i>	FRESCA		CIOCALTEO	710.9
<i>Rainbow Mix</i>				696.4

Nota. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Laboratorio de Investigación - DAQ

Tabla 123.

Análisis de Varianza (ANOVA) para el contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Mix* y *Rainbow Rhubarb*) a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico (6° Corte)

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamientos	2	94113.49	47056.74	3015.169	6.944	*
Bloques	2	95.226	47.613	3.050	6.944	NS
Error	4	62.426	15.606			
Total	8	94271.14				

C.V. = 0.57%

NS = No significativo; *=significativo $\alpha = 0.05$

En la Tabla 123 se muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) para el contenido de

Fenoles Totales a los 160 días de trasplantado (6°Corte). Se observa que presenta diferencias significativas en las variedades mas no en los bloques, para un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variabilidad calculado fue 0.57% lo que significa que los valores en este estudio tienen bastante confiabilidad.

Tabla 124.

Método de Tukey para el contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Mix* y *Rainbow Rhubard*) a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico (6° Corte)

Variedades	Promedio de Fenoles Totales (6° Corte) (160) (PPM-AGE)	$\alpha = 0.05\%$
Rainbow Rhubard	810,16	a
Rainbow mix	703,93	b
Four Hook Giant	560,60	c

En la Tabla 124. Se presenta el Método de Tukey para el contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Mix* y *Rainbow Rhubard*) a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico (6° Corte), donde se observa que significativamente sobresale la *Rainbow Rhubard* con 810.16 en promedio, estos resultados, presentaron diferencias significativas con las tres variedades *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix*, respectivamente.

Comentario:

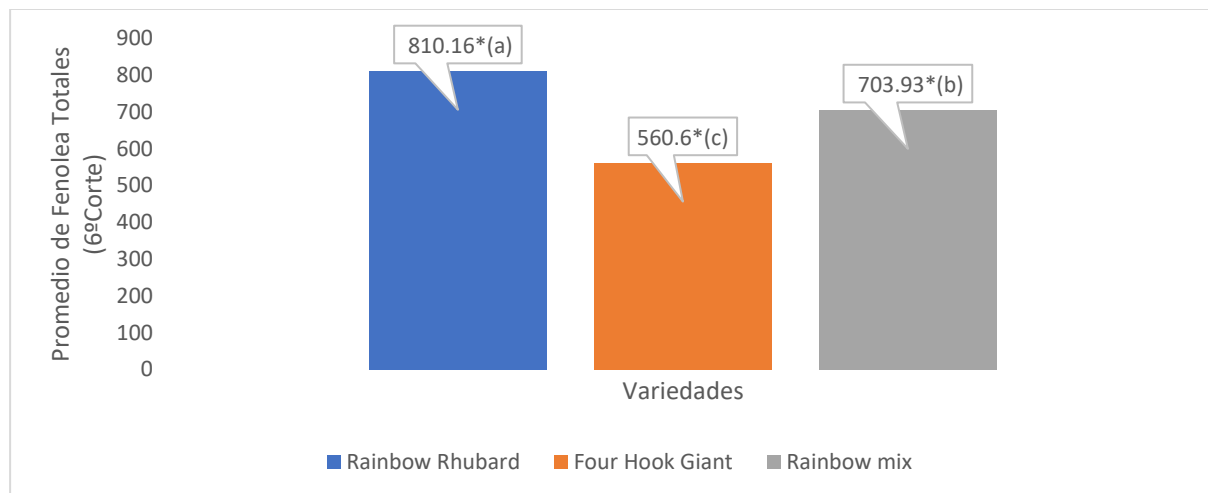
Para el estudio de Fenoles Totales, solo se evaluaron 3 Variedades (*Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*).

En la variedad “*Crespa*”, se registró pérdida; por consiguiente, no se llegó a realizar dicha evaluación.

- Se midió 1000 uL de reactivo de Folin Ciocalteu. Se agregó 100 uL de muestra. Se agitó y reposó por 5 minutos. Luego de agregar 1000 ul de carbonato de sodio. Se agitó e incubó a 45°C por 15 minutos se hizo la lectura a 725 nm.

Figura 93.

Contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Mix* y *Rainbow Rhubard*) (PPM AGE) a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico (6° Corte)



La figura 93 muestra el promedio del Contenido de Fenoles Totales de tres variedades de acelga (*Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*) a los 160 días, durante el 6° corte. La variedad *Rainbow Rhubard* presentó el mayor contenido de fenoles totales promedio 810.16 PPM-AGE, siendo significativamente diferente ($p < 0.05$) de las demás, como lo indica la letra (a). *Rainbow Mix* alcanzó un contenido de carotenos promedio de 703.93 PPM-AGE, teniendo como grupo de significancia (b). Asimismo, *Four Hook Giant* presentó un contenido promedio de 560.6 PPM-AGE, significativo, marcado con la letra (c), lo que indica que hubo diferencias significativas entre ellas.

4.3. OBJETIVO 3: Analizar bromatológicamente las cuatro variedades de Acelga.

4.3.1. Análisis Bromatológico de 4 variedades con sus subvariedades al último corte a los 160 bajo sistema hidropónico

Tabla 125.

Contenido Bromatológico de las cuatro variedades de acelga a (Último 6°corte) a los 160 días de trasplantado en un medio hidropónico.

Variedad	Humedad (%)	Cenizas (%)	Grasa (%)	Proteínas (%)	Fibras (%)	Carbohidratos (%)	Energía Kcal/100g
Crespa	89.04	0.45	0.33	3.25	0.76	6.17	42.17
FHG	90.29	2.87	0.30	2.86	1.39	2.30	26.12
RR	90.04	2.85	0.30	2.76	0.88	3.16	28.16
RMV	89.04	0.45	0.33	3.25	0.76	6.17	42.17
RMA	89.84	2.84	0.30	2.92	1.02	3.08	28.75
RMM	91.85	2.67	0.22	2.04	0.87	2.35	21.29

Nota. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Laboratorio de Investigación y Servicios LABINVSERV

En la Tabla 125 se interpreta el siguiente Análisis:

- Según el análisis bromatológico respecto al porcentaje de humedad, se observa que el mayor porcentaje tiene la V4 (*Rainbow Mix Morada*) con un 91.85%.
- El mayor porcentaje de cenizas tiene la V2 (*Four hook Giant*) con 2.87%.
- El mayor porcentaje de grasa tiene la V 1 y 4 (*Crespa y Raibow Mix Verde*) con 0.33%.
- El mayor porcentaje de proteínas tiene la V 1 y 4 (*Crespa y Raibow Mix Verde*) con 3.25%
- El mayor porcentaje de proteínas tiene la V 2 (*Four Hook Giant*) con 1.39%
- El mayor porcentaje de carbohidratos tiene la V 1 y 4 (*Crespa y Raibow Mix Verde*) con 6.17%

- Finalmente, El mayor porcentaje de energía Kcal/100g tiene la V 1 y 4 (*Crespa* y *Raibow Mix Verde*) con 42.17.

Comentario:

Para el estudio Bromatológico se evaluaron todas las Variedades (*Crespa*, *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubard* y *Rainbow Mix*). A su vez la Variedad *Rainbow Mix*, se dividió en 3 subvariedades *Rainbow Mix Verde*, *Amarilla* y *Morada*.



CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN

Cumpliendo con todas las evaluaciones planteadas, se presentó una limitación al estudio, donde a partir del 1º corte, el ecotipo local que fue la variedad “*Crespa*”, registró pérdidas de unidades experimentales. Por consiguiente, tanto en el estudio de Fenoles Totales y Carotenos, solo se evaluaron 3 variedades *Four Hook Giant*, *Rainbow Rhubarb* y *Rainbow Mix*. Por lo tanto, se llegó a discutir los siguiente:

5.1. Altura de Planta

Los resultados obtenidos en la evaluación de altura de planta muestran un crecimiento diferencial significativo que reflejando la respuesta genotípica específica de cada variedad a las condiciones hidropónicas entre las variedades evaluadas a lo largo del ciclo y fase fenológicas del cultivo. En la Tabla 11. Se presenta el Método de Tukey para la Altura de Planta a los 15 días, la variedad *Crespa* (ecotipo local) presentó la mayor altura con 12.25 cm, superando estadísticamente a las otras variedades introducidas; esto se atribuirse a mecanismos de adaptación local desarrollados a lo largo de generaciones, donde la selección natural ha favorecido genotipos con germinación y establecimiento vigorosos bajo condiciones ambientales específicas de Arequipa (Bradshaw, 2006). Sin embargo, esta tendencia se revirtió conforme avanzó el desarrollo vegetativo, lo que sugiere que tanto las adaptaciones locales favorecen y el establecimiento temprano, no necesariamente afectan el crecimiento sostenido.

Posteriormente *Rainbow Rhubarb* presentó dominancia con 54.08 cm a los 150 días como altura final. Estableciendo que existió una eficiencia en la utilización de recursos. Las variedades introducidas, al haber sido desarrolladas bajo sistemas intensivos, probablemente poseen alelos más eficientes para estos genes, resultando tener una mayor elongación celular bajo condiciones óptimas de nutrición.

También se evidenció que la variedad *Four Hook Giant* fue la segunda con una mayor dominancia en crecimiento alcanzando la altura final de 49.08 cm a los 150 días. Teniendo en cuenta que parte de la fertilización foliar e hidropónica fue acompañado con Bio estimulantes (Biol y Té de compost). Esta aplicación de bioestimulantes contribuyó significativamente, ya que actúan como elicitores de respuestas hormonales, particularmente aumentando la síntesis endógena de auxinas y giberelinas (Yakhin et al., 2017), que son hormonas clave en la

promoción del crecimiento longitudinal. Esta reacción coincide con lo reportado por Salas Aco (2024), quien encontró que diferentes variedades de acelga responden de manera distinta, observando que la variedad *Ford Hook Giant* alcanzó 27.3 cm como altura bajo tratamientos con bioestimulantes. Los resultados obtenidos en este estudio son superiores, sugiriendo fuertemente que la combinación del sistema hidropónico con abonos orgánicos en el cultivo de acelga, proporcionó condiciones más favorables para el crecimiento.

Rainbow Mix tuvo la menor altura consistentemente a lo largo del experimento indicando que sus características genéticas de crecimiento no necesariamente representan una desventaja productiva, sino una composición diferente que puede ser favorable para ciertas condiciones de cultivo.

5.2. Longitud de Lámina

La evaluación de la longitud de lámina foliar representa un parámetro morfofisiológico importante, ya que impacta directamente en la superficie fotosintética activa, lo cual repercute en el rendimiento del cultivo.

Analizando fisiológicamente, el desarrollo foliar está regulado por hormonas endógenas como las giberelinas (GA) y las auxinas (AIA), que afecta en la elongación celular y la división celular (Taiz et al., 2015). Es probable que los bioestimulantes aplicados, al contener extractos vegetales, aminoácidos o reguladores de crecimiento, hayan promovido una mayor actividad hormonal en los meristemos, favoreciendo en la expansión de la lámina foliar. Esto concuerda con lo reportado por Salas Aco (2024), quien también identificó una mayor longitud foliar bajo tratamiento con bioestimulantes en la misma variedad *Ford Hook Giant*.

Puccinelli et al. (2023) observaron un fuerte aumento en el área foliar y longitud de hojas en acelgas biofortificadas con selenio en sistema flotante, destacando que el tratamiento con 1 mg L⁻¹ de Se promovió una concentración de clorofila +25%, lo que posiblemente está asociado a mayor expansión de lámina foliar por mayor fotosíntesis.

Moreno Moreno (2024), en su estudio en suelos erosionados con mulch, alcanzó una longitud de hoja de 16.7 cm en lechuga crespa morada, inferior a los 21.1 cm obtenidos, situación que evidencia el potencial hidropónico y bioestimulantes frente a condiciones edáficas limitantes.

5.3. Longitud de Pecíolo

La evaluación longitud del pecíolo es un indicador importante en acelga, ya que constituye una parte valiosa comercial. Desde la figura 21 hasta el 29. La variedad *Rainbow Rhubarb* demostró una ventaja estadística en esta variable desde las primeras evaluaciones 9.87 cm a los 15 días hasta la evaluación final de los 135 días con 19.16 cm. La notoria superioridad de las variedades *Rainbow Rhubarb* y *Four Hook Giant*, responde a mecanismos fisiológicos complejos relacionados con el transporte vascular y la respuesta a gradientes hormonales. El pecíolo opera como una extensión del sistema vascular foliar, y su elongación está regulada por el transporte polar de auxinas desde el ápice foliar hacia la base (Mattsson et al., 1999). Según Sack & Holbrook (2006), la conductancia hidráulica del pecíolo señala la capacidad de transporte de agua y solutos, afectando directamente la tasa fotosintética de la lámina.

La variedad *Four Hook Giant* se mantuvo de manera sostenida en el segundo lugar, alcanzando la máxima longitud que fue 23.80 cm en 60 días, lo que representa una particularidad deseable comercialmente. Estos resultados son superiores con los reportados por Salas Aco (2024), quien encontró longitudes de hoja de 21.1 cm en acelga *Ford Hook Giant* tratada con bioestimulantes, proponiendo que el sistema hidropónico favorece el desarrollo de pecíolos más largos y potencialmente más tiernos. Esta respuesta es singularmente importante en acelga, donde el producto comercial incluye tanto la lámina como el pecíolo, estos pueden sumarse a la sinergia entre la mezcla de abonos orgánicos y el sistema hidropónico. Los ácidos húmicos presentes en el compost actúan como impulsores del crecimiento, aumentando la permeabilidad de membranas celulares y facilitando la absorción de nutrientes (Canellas et al., 2015).

5.4. Número de Hojas

En la evaluación de numero de hojas cortadas antes y durante el primer corte, reflejan resultados con diferencias significativas entre tratamientos, lo cual coincide con lo reportado por diversos estudios previos que resaltan la influencia del manejo agronómico y de los insumos bioestimulantes sobre este parámetro morfológico.

Salas Aco (2024) reportó un promedio de 10.9 hojas por planta en el tratamiento con 1.5 % de un bioestimulante comercial (T3), sobrepasando significativamente a los demás tratamientos evaluados. Este indicio resulta congruente con los hallazgos del presente estudio, donde los tratamientos que incluyeron productos bioactivos también favorecieron el desarrollo foliar. Esto se explicaría por la acción de los bioestimulantes, los cuales proporcionan compuestos como aminoácidos, extractos vegetales o reguladores de crecimiento que impulsan la división celular y el desarrollo vegetativo (du Jardin, 2015; Calvo et al., 2014).

Puccinelli et al. (2023) no enfocaron directamente el número de hojas, su investigación sobre biofortificación con selenio en acelga manifestó mejoras en la biomasa foliar y calidad fisiológica, lo que de forma indirecta puede estar asociado a un mayor vigor y posiblemente a un mayor número de hojas, sobre todo cuando se aplican niveles bajos de Se (1 mg L^{-1}), que han mostrado estimular el crecimiento en cultivos de hoja (D'Amato et al., 2020).

Suclla Luque (2023), en su trabajo en lechuga que puede ser comparable con la acelga, mostraron que el tratamiento T2 (frecuencia de riego 15:5) incrementó significativamente el número de hojas. Esto pone en manifiesto que no solo el tipo de insumo aplicado, sino también el manejo del riego en sistemas hidropónicos, puede tener un rol determinante en la generación de nuevas hojas, posiblemente por sostener una óptima disponibilidad de agua y nutrientes durante las fases clave de expansión foliar.

Condor Navarro y Romero Ubaldo (2023), aunque enfocados en rendimiento y longitud de hoja, confirmaron que las concentraciones de solución nutritiva tienen efectos directos en parámetros vegetativos. Así, el tratamiento T1 logró mejores resultados en peso y longitud, variables intensamente vinculadas con el número de hojas, ya que un mayor desarrollo vegetativo normalmente está asociado con mayor expansión del área foliar y brotación activa de hojas nuevas (Sonneveld & Voogt, 2009).

5.5. Nivel de Clorofila

Los niveles de clorofila mostraron cambios temporales y varietales significativas. En la Figuras 39 y 40. Durante las primeras etapas desde los 15 hasta los 30 días, no se presentaron diferencias estadísticas entre variedades, con valores que oscilaron entre 35-58 unidades SPAD. Las fluctuaciones en contenido de clorofila reflejan diferencias genotípicas en la capacidad fotosintética y la eficiencia en la utilización del nitrógeno. El contenido de clorofila está positivamente relacionado con la concentración de RuBisCO, la enzima más abundante en hojas

verdes y limitante de la fotosíntesis en plantas C3 (Evans, 1989).

A partir de los 45 días, en la figura 41. la variedad *Rainbow Mix* demostró tener un nivel superior de clorofila (60.62 SPAD), permaneciendo como una de las variedades con mayor contenido durante la mayor parte del experimento. Sin embargo, a partir de los 105 días, la variedad *Crespa* (ecotipo local) alcanzó el pico más alto (70.67 SPAD), indicando adaptaciones fisiológicas específicas a las condiciones locales. El progreso posterior en *Crespa* refleja vías adaptativas del ecotipo local. Bajo condiciones de estrés moderado, las plantas pueden aumentar la síntesis de clorofila como estrategia compensatoria para mantener la eficiencia fotosintética (Ashraf & Harris, 2013). Este fenómeno es común en genotipos nativos que han evolucionado bajo condiciones ambientales variables.

Valores superiores a los niveles reportados por Cayllahua Utani (2023) en su estudio con lechuga hidropónica, donde el registro continuo de parámetros nutricionales permitió establecer condiciones óptimas de crecimiento. La implementación de sistemas de control similares podría explicar los altos valores de clorofila obtenidos.

Vargas-Peña & Flores-Pacheco (2024), coinciden con los resultados, quienes encontraron diferencias varietales significativas en el contenido de clorofila entre cultivares de lechuga en sistemas hidropónicos, comprobando que la variabilidad genética influye considerablemente en esta característica. Los valores suministro equilibrado comparados con estudios previos pueden atribuirse a la optimización nutricional. El suministro balanceado de Mg^{2+} y Fe^{2+} en la solución nutritiva facilitó la síntesis óptima de clorofila. Según Marschner (2012), la carencia de estos elementos es la principal limitante de la síntesis de clorofila en cultivos hidropónicos.

5.6. Diámetro de Tallo

La evaluación del diámetro de tallo mostró diferencias escasas entre las variedades durante la mayor parte del experimento, con la mayoría de valores no significativos estadísticamente. Sin embargo, a partir de los 105 y 120 días en la figura 54 y 55 se evidenció diferencias significativas, donde la variedad *Crespa*, presentó diámetros superiores 2.46 mm y 2.96 mm. La evolución del diámetro del tallo está controlada por la actividad del cambium vascular, cuya proliferación depende de gradientes hormonales específicos. La dominancia tardía de *Crespa* con 2.96 mm a los 120 días, sugiere un patrón de crecimiento secundario más pronunciado, típico de ecotipos adaptados a condiciones de campo donde el soporte mecánico

es crítico. El crecimiento secundario en dicotiledóneas herbáceas en acelga está mediado por la activación de células del procambium que se diferencian en cambium vascular (Spicer & Groover, 2010).

El diámetro de tallo mayor, puede contribuir a una mejor resistencia mecánica y capacidad de transporte de nutrientes, característica que coincide con lo observado por Moreno Moreno (2024) en su estudio con lechuga, menciona que las variedades locales mostraron adaptaciones morfológicas específicas. Las diferencias manifestadas se relacionan con variaciones en la sensibilidad a brasinoesteroides, hormonas que promueven específicamente el crecimiento radial en tallos (Clouse & Sasse, 1998).

Los diámetros observados 1.46-3.26 mm están bajo el umbral normal normales para acelga joven, y las diferencias encontradas, aunque estadísticamente significativas, son relativamente pequeñas en términos prácticos. Condor Navarro & Romero Ubaldo (2023) reportaron comportamientos similares en lechuga hidropónica, donde las diferencias en características morfológicas menores no afectaron significativamente el rendimiento final. La conexión entre diámetro de tallo y transporte vascular es crítica para entender estos resultados.

5.7. Volumen Radicular

La evaluación del volumen radicular presenta el dominio de *Four Hook Giant* en volumen radicular con 56.16 ml a los 45 días refleja adaptaciones específicas para maximizar la absorción de nutrientes en sistemas hidropónicos. El desarrollo radicular está controlado por la activación secuencial de programas genéticos que incluyen la formación de primordios, elongación y ramificación (Malamy, 2005).

En esta evaluación se mostró un desarrollo escalonado con diferencias significativas únicamente a los 45 días. En la Tabla 79 y la figura 59 se observa que la variedad *Four Hook Giant* presentó el mayor volumen con 56.16 ml, superando estadísticamente a las demás variedades.

La estructura radicular óptima en hidroponía difiere significativamente de la requerida en suelo. En sistemas sin suelo, la superficie específica de absorción es más crítica que la penetración profunda (Lynch, 1995). *Four Hook Giant* es probable que posea alelos favorables para genes que controlan la densidad de pelos radiculares y la ramificación lateral.

Un sistema radicular bien desarrollado representa una ventaja adaptativa importante en hidroponía, ya que permite una mayor tasa de absorción de nutrientes y agua. Los resultados sugieren que la variedad *Four Hook Giant* podría tener ventajas en la eficiencia de absorción de nutrientes, lo que se reflejaría posteriormente en el rendimiento productivo, coincidiendo con los hallazgos de Palma Chambilla (2020), reportando que las diferencias en desarrollo radicular en lechuga hidropónica se correlacionaron positivamente con el rendimiento final. El mayor volumen radicular se correlaciona directamente con la capacidad de absorción de nutrientes.

Suclla Luque (2023), evidenció que diferentes frecuencias de riego en sistemas hidropónicos influyen significativamente en el desarrollo radicular, sugiriendo que la mezcla de abonos orgánicos empleada en este estudio proporcionó condiciones ideales para el desarrollo radicular de la variedad *Four Hook Giant*.

Los volúmenes registrados 41.30-116.57 ml indican un desarrollo radicular saludable en todas las variedades, con tendencia creciente a lo largo del tiempo de evaluación. Este desarrollo continuo es indicativo de las buenas condiciones proporcionadas por la mezcla de sustratos orgánicos empleada, similar a lo reportado por Condor Navarro & Romero Ubaldo (2023), con sus estudios con diferentes soluciones nutritivas.

5.8. Área Folear del Pecíolo y Lámina

La evaluación tanto del área foliar de la lámina y del pecíolo, mostraron tener pocas diferencias significativas entre variedades durante la mayoría de las evaluaciones. Únicamente en la evaluación final a los 160 días se observó diferencias significativas en el área foliar del pecíolo, donde *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix* presentaron áreas superiores. Por tanto, el área foliar está determinada por la coordinación entre división y expansión celular durante el desarrollo foliar.

Los valores de área foliar de la lámina con 346-419 cm² y del pecíolo con 29-42 cm² indican un desarrollo foliar adecuado en todas las variedades. Resultados comparables con los reportados por Vargas-Peña & Flores-Pacheco (2024), quienes encontraron que diferentes cultivares de lechuga en sistemas hidropónicos mantuvieron áreas foliares similares, pero con diferentes características morfológicas (Pearcy et al., 2005).

Puccinelli et al. (2023) reportaron que, en acelgas bajo sistema hidropónico flotante, el área foliar se mantuvo en cierta medida estable entre variedades, pero las diferencias en concentración de compuestos bioactivos fueron significativas, siendo similar a lo observado en este estudio. La estabilidad en estos parámetros sugiere que todas las variedades sostengan capacidades fotosintéticas similares, lo que podría explicar la existencia de las diferencias en rendimiento no fueron exclusivamente atribuibles al área foliar, sino más bien a la eficiencia en la conversión fotosintética y acumulación de biomasa, aspecto también observado por Salas Aco (2024) en sus estudios con bioestimulantes en acelga. Los valores obtenidos confirman que el sistema implementado mantuvo condiciones fisiológicas normales para el desarrollo foliar, permitiendo que las variedades expresaran su potencial genético específico.

5.9. Rendimiento de Follaje Verde

La evaluación del rendimiento de follaje verde, mostro la dominancia consistente de *Four Hook Giant* con 368.67-375.74 g/planta en rendimiento representa la culminación de múltiples ventajas fisiológicas integradas: mayor volumen radicular, eficiencia en absorción de nutrientes, y arquitectura vascular optimizada.

La variedad *Rainbow Rhubarb* ocupó consistentemente el segundo lugar con rendimientos de 313.42 g/planta (Figura 75) - 318.64 g/planta (Figura 78) g, seguida por la variedad *Rainbow Mix* 215.88 g/planta (Figura 75) - 217.62 g/planta (Figura 73) y la variedad *Crespa* 209.01 g/planta (Figura 74) - 218.03 g/planta (Figura 75). Estos reafirman con convicción la hipótesis planteada, demostrando que las variedades introducidas, particularmente la variedad *Four Hook Giant*, superaron significativamente al ecotipo local en rendimiento productivo. En acelga, esto está regulado por la expresión de genes SWEET (Sugars Will Eventually be Exported Transporters) que controlan la exportación de sacarosa desde las hojas (Chen et al., 2012).

Los rendimientos alcanzados son superiores a los reportados en estudios previos con acelga, indicando la efectividad del sistema hidropónico implementado y la mezcla de abonos orgánicos empleada. Los resultados coinciden con los reportados por Palma Chambilla (2020), quien encontró diferencias significativas entre variedades de lechuga en sistemas hidropónicos, afirmando que la selección varietal es crucial para maximizar la producción en estos sistemas.

5.10. Materia Seca

En la evaluación de materia seca, se pone en manifiesto la superioridad de *Rainbow Rhubarb* con 11.86-14.82% refleja diferencias fundamentales en el metabolismo carbonado y la eficiencia en la síntesis de compuestos estructurales. La materia seca expresa principalmente a los carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa), compuestos fenólicos, y metabolitos secundarios.

Se mostró diferencias altamente significativas entre variedades, con la variedad *Rainbow Rhubarb* presentando de forma sostenida los mayores porcentajes 11.86-14.82% (Figura 79 y 84) a lo largo de todos los cortes, seguida por la variedad *Four Hook Giant* 11.32-12.51% (Figura 80 y 84). Desde un punto de vista bioquímico, el alto contenido de materia seca indica mayor eficiencia en la conversión de fotosintatos en compuestos estructurales permanentes. Este proceso está regulado por enzimas clave como la celulosa sintasa y la lignina peroxidasa (Cosgrove, 2005).

Los resultados viéndolos desde un punto de vista nutricional y comercial, se manifiesta un mayor contenido de materia seca generalmente se asocia con mayor concentración de nutrientes y mejor calidad en postcosecha. Los valores obtenidos para la variedad *Rainbow Rhubarb* superan significativamente los reportados por Salas Aco (2024), quien encontró 5.16% de materia seca en acelga para la variedad *Ford Hook Giant*. La relación entre materia seca y compuestos bioactivos es particularmente relevante.

Crespa presentó consistentemente bajos contenidos de materia seca con 7.65-8.31%, lo que podría indicar mayor contenido de agua y posiblemente menor concentración de metabolitos secundarios. Esta característica podría reflejar adaptaciones locales hacia condiciones de disponibilidad hídrica diferentes.

5.11. Fenoles Totales

En la evaluación de Fenoles Totales, se presentó contenidos excepcionales encontrados en *Rainbow Rhubarb* con 902.83-810.16 ppm AGE representan concentraciones superiores a la mayoría de hortalizas de hoja. Estos valores manifiestan la activación específica de la ruta del ácido siquímico y la vía de los fenilpropanoides.

El análisis de fenoles totales, realizado únicamente en tres variedades *Four Hook Giant*, *Rainbow Mix* y *Rainbow Rhubarb*, mostró tener diferencias altamente significativas. La

variedad *Rainbow Rhubarb* presentó el mayor contenido tanto en el primer corte con 902.83 ppm AGE como en el sexto corte con 810.16 ppm AGE, seguida por la variedad *Rainbow Mix* con 708.48 y 703.93 ppm AGE respectivamente y la variedad *Four Hook Giant* con 514.63 y 560.60 ppm AGE. La biosíntesis de compuestos fenólicos está controlada por enzimas clave como la fenilalanina amonio liasa (PAL) y la 4-cumarato: CoA ligasa (4CL).

Estos resultados son notables, ya que superan significativamente los contenidos de fenoles reportados por Mogrovejo Sanchez & Isique Turpo (2021), teniendo en cuenta que en estos autores hicieron en papa nativa con diferencias notorias en términos fenológicos, pero utilizaron el mismo método de Folin-Ciocalteu encontraron niveles considerablemente menores. La superioridad de los valores obtenidos, sugiere que las condiciones hidropónicas con abonos orgánicos favorecieron la síntesis de compuestos fenólicos.

Puccinelli et al. (2023), trabajando con acelgas enriquecidas con selenio en sistemas hidropónicos encontraron incrementos del 25% en compuestos bioactivos, sin embargo, los valores lo superan, sugiriendo que la combinación de variedad y sistema de cultivo fue especialmente efectiva.

La ligera disminución en el contenido de fenoles entre el primer y sexto corte con 902.83 vs 810.16 ppm; evidencia que la capacidad de síntesis fenólica se mantiene a lo largo del ciclo productivo, aunque existe una ligera disminución probablemente debido al costo energético de los cortes sucesivos. La estabilidad relativa entre cortes confirma que la capacidad de síntesis fenólica es una característica estable de la variedad.

5.12. Carotenoides

Los resultados obtenidos en la evaluación en el contenido de β -carotenos revelan diferencias significativas entre las variedades introducidas evaluadas, con la variedad *Rainbow Rhubarb* destacando notablemente con 3.78 mg/100g, seguida por *Four Hook Giant* con 2.15 mg/100g y *Rainbow Mix* con 1.20 mg/100g. Estos hallazgos tienen importantes implicaciones nutricionales y agronómicas que merecen análisis detallado.

Este resultado es particularmente relevante considerando que los carotenoides son precursores de vitamina A y potentes antioxidantes naturales. La concentración de 3.78 mg/100g encontrada en *Rainbow Rhubarb* se posiciona favorablemente en el contexto de hortalizas de hoja, donde valores superiores a 2 mg/100g son considerados nutricionalmente

significativos.

La detección adicional de otros carotenoides en *Rainbow Rhubard*, con concentraciones variables entre 0.219 a 27.618 mg/100g, sugiere un perfil carotenoide más denso y diverso en esta variedad. Esta variabilidad, indica la presencia de luteína, zeaxantina u otros carotenoides bioactivos que incrementan el valor nutricional del producto final. La diversidad carotenoide es nutricionalmente valiosa, ya que diferentes carotenoides tienen funciones biológicas específicas (Maiani et al., 2009). La variabilidad observada entre repeticiones refleja la naturaleza dinámica del metabolismo carotenoide, que responde a factores como intensidad lumínica, temperatura, y estado fenológico.

Puccinelli et al. (2023) reportaron efectos positivos de la biofortificación con selenio en el contenido de clorofila (+25%) en acelgas hidropónicas, lo que indirectamente sugiere una similitud con el contenido de carotenoides, ya que ambos compuestos están relacionados con la actividad fotosintética y el verdor de las hojas.

5.13. Bromatológico

El estudio del análisis bromatológico final reveló diferencias importantes entre variedades. *Rainbow Mix Morada* presentó el mayor contenido de humedad (91.85%), mientras que las variedades *Crespa* y *Rainbow Mix Verde* mostraron los mayores contenidos de proteínas con 3.25%, carbohidratos con 6.17% y energía con 42.17 kcal/100g. El mayor contenido proteico en *Crespa* y *Rainbow Mix Verde* se asocia a mayor actividad de la glutamina sintasa y glutamato sintasa, siendo enzima clave en la asimilación de amonio (Lea & Mifflin, 1974).

Four Hook Giant destacó por su mayor contenido de cenizas con 2.87% y fibra con un 1.39%, asumiendo un mayor contenido mineral y fibra dietética. Estos resultados sugieren perfiles nutricionales diferenciados que podrían estar guiado al uso específico de cada variedad según requerimientos nutricionales particulares. El contenido energético superior con 42.17 kcal/100g vs. 19-25 kcal/100g típico indica mayor concentración de metabolitos energéticos, principalmente carbohidratos solubles y compuestos orgánicos. Esto refleja la optimización del sistema hidropónico para maximizar la acumulación de biomasa.

Los contenidos proteicos encontrados con 2.04-3.25% son superiores a los rangos típicos reportados para acelga fresca con 1.8-2.1%, lo que sugiere que el sistema hidropónico con abonos orgánicos favoreció para la síntesis proteica. Puccinelli et al. (2023) reportaron incrementos similares en el contenido proteico de acelgas cultivadas en condiciones controladas de hidroponía.

Las fluctuaciones en el contenido de fibra con 0.76-1.39% reflejan diferencias en la síntesis de pared celular. *Four Hook Giant*, con mayor contenido de fibra, probablemente posee mayor actividad de celulosa sintasa y enzimas relacionadas con la biosíntesis de polisacáridos estructurales (Somerville, 2006).

El mayor contenido energético encontrado en *Crespa* y *Rainbow Mix Verde* con 42.17 kcal/100g es superior al promedio reportado para acelga convencional con 19-25 kcal/100g, sugiriendo una mayor concentración de metabolitos. Salas Aco (2024) reportó que los tratamientos con bioestimulantes mejoraron la calidad nutricional de acelga, aunque sus valores energéticos fueron menores a los nuestros. El contenido mineral superior en cenizas: 2.87% en *Four Hook Giant* afirma la eficiencia del sistema hidropónico en facilitar la absorción de nutrientes inorgánicos.

Los contenidos de fibra encontrados de las variedades con 0.76-1.39% están dentro de los rangos esperados, pero en el límite superior, lo que representa una ventaja nutricional adicional. Estos resultados sugieren que cada variedad presenta un perfil nutricional diferenciado.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES

El sistema hidropónico con la mezcla de los cuatro abonos orgánicos (compost, humus, guano de isla y estiércol de ovino) se demostró ser efectivo para optimizar tanto la productividad como la calidad. Las variedades introducidas *Four Hook Giant* y *Rainbow Rhubarb* superaron significativamente al eco tipo local "*Crespa*". Por lo tanto, puede concluir en lo siguiente:

- 1) Se confirma la total superioridad productiva de las variedades introducidas sobre el ecotipo local "*Crespa*" en la mayoría de parámetros evaluados. *Rainbow Rhubarb* demostró dominancia de acuerdo a las características morfológicas clave siendo la altura de planta con 54.08 cm a los 150 días, longitud de lámina con 28.75 cm a los 120 días, longitud de pecíolo con 24.2 cm a los 60 días y materia seca con 14.82% al sexto corte, evidenciando un desarrollo vegetativo superior y una mayor concentración de nutrientes que se traduce en mejorar la calidad de postcosecha. *Four Hook Giant* también, estableció su superioridad estadística contundente como la variedad más productiva, alcanzando el mayor rendimiento de follaje verde con 375.74 g/planta en el sexto corte, manteniendo la consistencia productiva desde el primer corte con 372.99 g/planta. Adicionalmente, destacó en el volumen radicular con 56.16 ml a los 45 días, indicando superior capacidad de absorción de nutrientes, número de hojas cosechables con un promedio de 12.53 hojas en el primer corte, diámetro de tallo con 3.20 mm a los 75 días y área foliar del pecíolo con 40.15 cm² y lámina con 416.99 cm² en evaluaciones finales. En el nivel de clorofila, se observaron patrones diferenciados: *Rainbow Mix* mostró niveles superiores en tempranas etapas (60.62 SPAD a los 45 días), por otro lado, *Crespa* alcanzó el pico más alto (70.67 SPAD a los 105 días). Las diferencias significativas se registraron principalmente a los 75, 90 y 120 días, con valores generalmente superiores a estudios previos, confirmando la efectividad del sistema hidropónico implementado.

- 2) Se estableció fuertemente la superioridad nutraceútica de la variedad *Rainbow Rhubarb* para la evaluación de contenido Carotenos demostrando superioridad estadística en β -carotenos con 3.78 mg/100g. Además, en esta variedad se encontró la presencia de otros carotenos. Por otro lado, en la evaluación de los Fenoles Totales *Rainbow Rhubarb* presentó los mayores valores tanto en el primer corte (902.83 ppm AGE) como en el sexto corte (810.16 ppm AGE), superando significativamente a *Four Hook Giant* y *Rainbow Mix*.
- 3) En el análisis bromatológico concluye que, de acuerdo a los perfiles nutricionales se observa que en el contenido proteico y energético las variedades *Crespa* y *Rainbow Mix Verde* presentaron un alto contenido de proteína con 3.25%, carbohidratos con 6.17% y energía con 42.17 kcal/100g, valores superiores a los rangos típicos reportados para acelga convencional.
 - a. Para el contenido mineral y fibra *Four Hook Giant* sobresalió por su mayor contenido de cenizas que fue 2.87% y fibra dietética con 1.39%, indicando superior aporte mineral.
 - b. Por último, el contenido de humedad la variedad *Rainbow Mix Morada* reportó el mayor contenido de humedad (91.85%), característica que puede influir en la vida útil postcosecha.

CAPITULO VII

7. RECOMENDACIONES

1. Realizar un adecuado manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), sobre todo en el ecotipo local.
2. Se recomienda realizar futuras investigaciones priorizando la variedad *Crespa* sobre todo dando un énfasis en las evaluaciones de contenido de Carotenos y Fenoles Totales.
3. Introducir al mercado nacional la variedad *Four Hook Giant* para su producción hidropónica y a su vez realizar futuras investigaciones en campo abierto, dado que su posee una superioridad productiva.
4. Realizar mayores investigaciones sobre la variedad *Rainbow Rhubard* evaluando a mayor profundidad su contenido de Fenoles Totales, β -Carotenos y otros carotenos (Luteína y Zeaxantina) que mostraron niveles variables.
5. Realizar futuras investigaciones sobre cada variedad; analizando en cada corte el contenido de Fenoles Totales y Carotenoides. Efectuando una curva de avance o disminución de dichos compuestos bioactivos, teniendo en cuenta cada época o estación del año para determinar la estabilidad y consistencia de los resultados a lo largo del año. Y a su vez implementar estrategias de cortes diferenciados, permitiendo múltiples cosechas sin perdida productiva, rendimiento y calidad nutraceuticos significativos
6. Realizar futuras investigaciones en el ámbito bromatológico, enfocándose únicamente en el contenido de vitaminas, minerales, aditivos y micotoxinas en cada variedad, tanto en el primer corte y ultimo corte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agustí, M., Almela, V., Aznar, M., Juan, M., & Eres, V. (1995). Desarrollo y tamaño final del fruto en los agrios. Generalitat Valenciana.
2. Agustí, M., Zaragoza, S., Bleiholder, H., Buhr, L., Hack, H., Klose, R., Stauss, R., & Weber, E. (1995). Escala BBCH para la descripción de los estadios fenológicos del desarrollo de los agrios (Gén. Citrus). Levante Agrícola, 332, 189-199. <https://redivia.gva.es/handle/20.500.11939/7875>
3. Amasino, R. (2004). Vernalization, competence, and the epigenetic memory of winter. The Plant Cell, 16(10), 2553-2559. <https://doi.org/10.1105/tpc.104.161070>
4. Arnon, D. I. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in Beta vulgaris. Plant Physiology, 24(1), 1-15. <https://doi.org/10.1104/pp.24.1.1>
5. Ashraf, M., & Harris, P. J. C. (2013). Photosynthesis under stressful environments: An overview. Photosynthetica, 51(2), 163-190. <https://doi.org/10.1007/s11099-013-0021-6>
6. AQinstruments. (2024). SPAD-502Plus chlorophyll meter: Measuring chlorophyll content in leaves. AQinstruments.
7. Bakker, J. C. (1991). Analysis of humidity effects on growth and production of glasshouse crops. Agricultural University Wageningen. <https://doi.org/10.18174/198951>
8. Baskin, C. C., & Baskin, J. M. (2014). Seeds: Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination (2nd ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416677-6.00001-X>
9. Basu, A., Rhone, M., & Lyons, T. J. (2018). Berries: Emerging impact on cardiovascular health. Nutrition Reviews, 68(3), 168-177. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00273.x>
10. Beck, E. H., Fettig, S., Knake, C., Hartig, K., & Bhattarai, T. (2007). Specific and unspecific responses of plants to cold and drought stress. Journal of Biosciences, 32(3), 501-510. <https://doi.org/10.1007/s12038-007-0049-5>
11. Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W., & Nonogaki, H. (2013). Seeds: Physiology of development, germination and dormancy (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4693-4>

12. Biancardi, E., Panella, L. W., & Lewellen, R. T. (2012). Beta maritima: The origin of beets. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0842-0>
13. Blackman, R. L., & Eastop, V. F. (2000). Aphids on the world's crops: An identification and information guide. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470750513>
14. Bradford, K. J. (1995). Water relations in seed germination. In J. Kigel & G. Galili (Eds.), Seed development and germination (pp. 351-396). Marcel Dekker. <https://doi.org/10.1201/9780203740071>
15. Bradshaw, A. D. (2006). Unravelling phenotypic plasticity – why should we bother? *New Phytologist*, 170(1), 25-32. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2006.01649.x>
16. Brady, N. C., & Weil, R. R. (2016). The nature and properties of soils (15th ed.). Pearson. [https://doi.org/10.1130/2017.2525\(02\)](https://doi.org/10.1130/2017.2525(02))
17. Britton, G. (1995). Structure and properties of carotenoids in relation to function. *The FASEB Journal*, 9(15), 1551-1558. <https://doi.org/10.1096/fasebj.9.15.8529834>
18. Büchenschütz-Nothdurft, A., Schondelmaier, J., & Jung, C. (1998). Breeding for nematode resistance in sugar beet: A molecular approach. *Euphytica*, 102(3), 315-319. <https://doi.org/10.1023/A:1018302014742>
19. Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, 383(1–2), 3–41. <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8>
20. Campbell, T. A., & Goldman, I. L. (2010). Genetic characterization of US table beet cultivars and breeding lines using simple sequence repeat markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 135(1), 78-84. <https://doi.org/10.21273/JASHS.135.1.78>
21. Campbell, C. G., & Rampold, S. D. (2021). Urban agriculture: Local government stakeholders' perspectives and informational needs. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 36(6), 536–548. <https://doi.org/10.1017/S1742170521000156>
22. Canadian Food Inspection Agency. (2024). Biology document BIO2006-01: The biology of Beta vulgaris L. (sugar beet). Government of Canada. <https://inspection.canada.ca/plant-varieties/plants-with-novel-traits/applicants/directive-94-08/biology-documents/beta-vulgaris-l-/eng/1330729090093/1330729278047>

23. Canellas, L. P., Olivares, F. L., Aguiar, N. O., Jones, D. L., Nebbioso, A., Mazzei, P., & Piccolo, A. (2015). Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 15-27. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.013>
24. Cantwell, M. I., & Reid, M. S. (1993). Postharvest physiology and handling of fresh culinary herbs. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 1(3), 93-127. https://doi.org/10.1300/J044v01n03_08
25. Cayllahua Utani, Y. (2023, 30 de marzo). Aplicación de un sistema de control basado en IoT para el balance de la solución nutritiva en el cultivo de lechuga por hidroponía en el Distrito de Chilca, Lima, 2021 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac]. Repositorio Institucional UNAMBA. <https://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/1259>
26. Ccahuana, A., & Rojas, M. (2021). Fertilización orgánica con guano de isla en la producción de hortalizas de hoja verde. *Revista Peruana de Agricultura Sostenible*, 15(2), 45-58. <https://doi.org/10.26490/uncp.rpas.2021.15.2.986>
27. Chartzoulakis, K., & Bertaki, M. (2015). Sustainable water management in agriculture under climate change. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 4, 88-98. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.03.011>
28. Chauhan, B. S., & Johnson, D. E. (2011). Row spacing and weed control timing affect yield of aerobic rice. *Field Crops Research*, 121(2), 226-231. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.12.008>
29. Chen, L. Q., Qu, X. Q., Hou, B. H., Sosso, D., Osorio, S., Fernie, A. R., & Frommer, W. B. (2012). Sucrose efflux mediated by SWEET proteins as a key step for phloem transport. *Science*, 335(6065), 207-211. <https://doi.org/10.1126/science.1213351>
30. Clouse, S. D., & Sasse, J. M. (1998). Brassinosteroids: essential regulators of plant growth and development. *Annual Review of Plant Biology*, 49(1), 427-451. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.49.1.427>
31. Condor Navarro, D. R., & Romero Ubaldo, F. J. (2023). Desarrollo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) por hidroponía con diferentes soluciones nutritivas [Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional UNCP. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/9036>
32. Contreras, A., Huaranga, A., & Julca, A. (2019). Diversidad de hortalizas nativas en los

- Andes del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 26(3), 387-402.
<https://doi.org/10.15381/rpb.v26i3.16629>
33. Cook for Your Life. (2022). Swiss chard: Nutritional benefits and cooking tips. Cook for Your Life Foundation. <https://www.cookforyourlife.org/swiss-chard-nutrition/>
 34. Cooke, G. W. (1982). *Fertilizing for maximum yield*. Granada Publishing.
 35. Cosgrove, D. J. (2005). Growth of the plant cell wall. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 6(11), 850-861. <https://doi.org/10.1038/nrm1746>
 36. D'Amato, R., Cimini, S., Frangipane, M. T., & Tittarelli, F. (2020). Selenium biofortification in leafy vegetables and effects on quality, productivity and mineral composition. *Agronomy*, 10(9), 1312. <https://doi.org/10.3390/agronomy10091312>
 37. Delgado, A., Madrid, A., Kassem, M., Andreu, L., & del Campillo, M. C. (2010). Phosphorus fertilizer recovery from calcareous soils amended with humic and fulvic acids. *Plant and Soil*, 245(2), 277-286. <https://doi.org/10.1023/A:1020505812027>
 38. Dohm, J. C., Minoche, A. E., Holtgräwe, D., Capella-Gutiérrez, S., Zakrzewski, F., Tafer, H., Rupp, O., Sörensen, T. R., Stracke, R., Reinhardt, R., Goesmann, A., Kraft, T., Schulz, B., Stadler, P. F., Schmidt, T., Gabaldón, T., Lehrach, H., Weisshaar, B., & Himmelbauer, H. (2014). The genome of the recently domesticated crop plant sugar beet (*Beta vulgaris*). *Nature*, 505(7484), 546-549. <https://doi.org/10.1038/nature12817>
 39. Domínguez, J., Aira, M., & Gómez-Brandón, M. (2010). Vermicomposting: Earthworms enhance the work of microbes. En *Microbes at work* (pp. 93-114). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-04043-6_5
 40. Doorenbos, J., & Kassam, A. H. (1979). Yield response to water. *FAO Irrigation and Drainage Paper 33*. Food and Agriculture Organization. <https://www.fao.org/3/i2800e/i2800e.pdf>
 41. Du Jardín, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3-14. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>
 42. Du Toit, L. J., Derie, M. L., & Hernandez-Perez, P. (2005). Verticillium wilt in spinach seed production. *Plant Disease*, 89(1), 4-11. <https://doi.org/10.1094/PD-89-0004>
 43. En Colombia. (2022). Manual técnico del cultivo de acelga. En *Colombia Agrícola*.

- <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agricultura/cultivo-acelga/>
44. Endress, P. K. (2010). Flower structure and trends of evolution in eudicots and their major subclades. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 97(4), 541-583. <https://doi.org/10.3417/2010054>
 45. Esau, K. (2002). *Anatomía vegetal* (2.ª ed.). Editorial Limusa.
 46. Evans, J. R. (1989). Photosynthesis and nitrogen relationships in leaves of C3 plants. *Oecologia*, 78(1), 9-19. <https://doi.org/10.1007/BF00377192>
 47. FAOSTAT. (2023). Crops and livestock products. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
 48. Fecoagro. (2024). Guía técnica para el cultivo de acelga. Federación Colombiana de Productores Agropecuarios. <https://www.fecoagro.org/guias-tecnicas/acelga>
 49. Ford-Lloyd, B. V., Dias, S., & Bettencourt, E. (2001). Genetic erosion and genetic pollution: Concepts, terminology and their application to plant genetic resources. In T. J. L. van Hintum, A. Lebeda, D. Pink, & J. W. Schut (Eds.), *Eucarpia leafy vegetables* (pp. 7-13). Centre for Genetic Resources. https://doi.org/10.1007/978-94-017-1914-9_2
 50. Fundación Salomón. (2025). Propiedades nutricionales de las verduras de hoja verde. Fundación para la Nutrición Saludable. <https://fundacionsalomon.org/verduras-hoja-verde/>
 51. Goldman, I. L. (2011). Molecular breeding of healthy vegetables. *Journal of the American Dietetic Association*, 111(9), 1317-1320. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2011.06.012>
 52. Goldman, I. L., & Navazio, J. P. (2003). History and breeding of table beet in the United States. *Plant Breeding Reviews*, 22, 357-388. <https://doi.org/10.1002/9780470650202.ch8>
 53. Graves, C. J. (1983). The nutrient film technique. *Horticultural Reviews*, 5, 1-44. <https://doi.org/10.1002/9781118060728.ch1>
 54. Hagen, S. F., Borge, G. I., Bengtsson, G. B., Bilger, W., Berge, A., Haffner, K., & Solhaug, K. A. (2007). Phenolic contents and other health and sensory related properties of apple fruit (*Malus domestica* Borkh., cv. Aroma): Effect of postharvest UV-B irradiation. *Postharvest Biology and Technology*, 45(1), 1-10.

- <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2007.02.002>
55. Hanelt, P. (2001). Mansfeld's encyclopedia of agricultural and horticultural crops (Vol. 2). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-44828-3>
 56. Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies Jr, F. T., & Geneve, R. L. (2010). Hartmann & Kester's plant propagation: Principles and practices (8th ed.). Prentice Hall. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374233-9.00001-X>
 57. Haug, R. T. (1993). The practical handbook of compost engineering. Lewis Publishers.
 58. Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2013). Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management (8th ed.). Pearson. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374937-6.00001-4>
 59. Hayat, S., Hasan, S. A., Fariduddin, Q., & Ahmad, A. (2010). Growth of tomato (*Lycopersicon esculentum*) in response to salicylic acid under water stress. *Journal of Plant Interactions*, 3(4), 297-304. <https://doi.org/10.1080/17429140802320797>
 60. Heydecker, W., & Coolbear, P. (1977). Seed treatments for improved performance—survey and attempted prognosis. *Seed Science and Technology*, 5(2), 353-425. <https://doi.org/10.15258/sst.1977.05.02.19>
 61. Hillel, D. (2003). Introduction to environmental soil physics. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012348525-0/50001-X>
 62. Hirschberg, J. (2001). Carotenoid biosynthesis in flowering plants. *Current Opinion in Plant Biology*, 4(3), 210-218. [https://doi.org/10.1016/S1369-5266\(00\)00163-1](https://doi.org/10.1016/S1369-5266(00)00163-1)
 63. Holguín-Peña, R. J., Vázquez-Juárez, R., & Rosas-Rodríguez, J. A. (2023). Optimización de densidades de siembra en sistemas hidropónicos para acelga. *Revista Mexicana de Ciencias Hortícolas*, 12(3), 123-135. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i3.2745>
 64. Huarachi, L., & Quispe, R. (2020). Manejo nutricional en sistemas hidropónicos para acelga (*Beta vulgaris* var. cicla). *Revista Boliviana de Agricultura*, 8(4), 78-92. <https://doi.org/10.33996/rba.v8i4.234>
 65. InfoAgro. (2024). El cultivo de la acelga. InfoAgro Systems. <https://www.infoagro.com/hortalizas/acelga.htm>
 66. InfoAgro. (2025). Acelga: Cultivo y producción. InfoAgro Systems.

- https://www.infoagro.com/hortalizas/acelga_cultivo.asp
67. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés. (2013). *Tesaurus ambiental para Colombia*. INVEMAR. http://buritaca.invemar.org.co/siam/tesaurus_ambiental/
 68. Jones, J. B. (2005). *Hydroponics: A practical guide for the soilless grower*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420037708>
 69. Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F., & Donoghue, M. J. (2002). *Plant systematics: A phylogenetic approach* (2nd ed.). Sinauer Associates. <https://doi.org/10.1093/aob/mcf199>
 70. Jung, C., & Löptien, H. (1998). Vernalization requirement of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) – genetic variation and temperature response. *Euphytica*, 102(2), 155-166. <https://doi.org/10.1023/A:1003604719726>
 71. Kader, A. A. (2002). *Postharvest technology of horticultural crops* (3rd ed.). University of California Agriculture and Natural Resources. <https://doi.org/10.3733/ucanr.3311>
 72. Kadereit, G., Borsch, T., Weising, K., & Freitag, H. (2003). Phylogeny of Amaranthaceae and Chenopodiaceae and the evolution of C4 photosynthesis. *International Journal of Plant Sciences*, 164(6), 959-986. <https://doi.org/10.1086/378649>
 73. Kadereit, G., Mucina, L., & Freitag, H. (2006). Phylogeny of Salicornioideae (Chenopodiaceae): Diversification, biogeography, and evolutionary trends in leaf and flower morphology. *Taxon*, 55(3), 617-642. <https://doi.org/10.2307/25065637>
 74. Konica Minolta Sensing. (2024). SPAD-502Plus Chlorophyll Meter [Medidor de clorofila SPAD-502Plus]. <https://sensing.konicaminolta.com/products/chlorophyll-meter-spad-502plus/>
 75. Kujala, T. S., Loponen, J. M., Klika, K. D., & Pihlaja, K. (2000). Phenolics and betacyanins in red beetroot (*Beta vulgaris*) root: Distribution and effect of cold storage on the content of total phenolics and three individual compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(11), 5338-5342. <https://doi.org/10.1021/jf000523q>
 76. Kutschera, L., & Lichtenegger, E. (2002). *Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen* (Vol. 2). Gustav Fischer Verlag. <https://doi.org/10.1016/B978->

044451019-9/50013-8

77. La Huertoteca. (2020). Cultivo de acelga: Guía completa. La Huertoteca Editorial. <https://lahuertoteca.es/cultivo-acelga-guia/>
78. Lambers, H., Chapin III, F. S., & Pons, T. L. (2008). *Plant physiological ecology* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-78341-3>
79. Larcher, W. (2003). *Physiological plant ecology: Ecophysiology and stress physiology of functional groups* (4th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-05214-3>
80. Letschert, J. P. W. (1993). Beta section Beta: Biogeographical patterns of variation and taxonomy. *Wageningen Agricultural University Papers*, 93(1), 1-154. <https://doi.org/10.18174/202078>
81. Liebman, M., Mohler, C. L., & Staver, C. P. (2001). *Ecological management of agricultural weeds*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511541810>
82. Liu, K., Eastwood, R. J., Flynn, S., Turner, R. M., & Stuppy, W. H. (2022). *Seed information database* (release 7.1, May 2008). Royal Botanic Gardens, Kew. <https://www.kew.org/science/our-science/projects/seed-information-database>
83. Lorenz, O. A., & Maynard, D. N. (1988). *Knott's handbook for vegetable growers* (3rd ed.). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470650806>
84. Lynch, J. (1995). Root architecture and plant productivity. *Plant Physiology*, 109(1), 7-13. <https://doi.org/10.1104/pp.109.1.7>
85. Maiani, G., Castón, M. J. P., Catasta, G., Toti, E., Cambrodón, I. G., Bysted, A., ... & Schlemmer, U. (2009). Carotenoids: actual knowledge on food sources, intakes, stability and bioavailability and their protective role in humans. *Molecular Nutrition & Food Research*, 53(S2), S194-S218. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200800053>
86. Malamy, J. E. (2005). Intrinsic and environmental response pathways that regulate root system architecture. *Plant, Cell & Environment*, 28(1), 67-77. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2005.01306.x>
87. Mamani, P., Condori, R., & Quispe, M. (2019). Efectos del estiércol ovino en las propiedades físico-químicas del suelo andino. *Revista Andina de Agroecología*, 7(2), 34-48. <https://doi.org/10.33996/raa.v7i2.156>

88. Märlander, B., Hoffmann, C., Koch, H. J., Ladewig, E., Merkes, R., Petersen, J., & Stockfisch, N. (2003). Environmental situation and yield performance of the sugar beet crop in Germany: Heading for sustainable development. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 189(4), 201-226. <https://doi.org/10.1046/j.1439-037X.2003.00035.x>
89. Marschner, H. (2012). *Marschner's mineral nutrition of higher plants* (3rd ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-02402-8>
90. Mattsson, J., Sung, Z. R., & Berleth, T. (1999). Responses of plant vascular systems to auxin transport inhibition. *Development*, 126(13), 2979-2991.
91. McDonald, M. B., & Copeland, L. O. (1997). *Seed production: Principles and practices*. Chapman & Hall. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4074-8>
92. McGrath, J. M., Derrico, C. A., & Yu, Y. (1999). Genetic diversity in selected, historical US sugarbeet germplasm and *Beta vulgaris* ssp. *maritima*. *Theoretical and Applied Genetics*, 98(6-7), 968-976. <https://doi.org/10.1007/s001220051157>
93. McGrath, J. M., Saccomani, M., Stevanato, P., & Biancardi, E. (2007). A pilot study of monogerm sugar beet (*Beta vulgaris* L.) breeding lines compared to their related multigerm sea beet accessions. *Euphytica*, 154(1-2), 13-25. <https://doi.org/10.1007/s10681-006-9267-7>
94. Meier, U., Bleiholder, H., Buhr, L., Feller, C., Hack, H., Heß, M., ... Zwerger, P. (1993). Phenological growth stages of beet (*Beta vulgaris* L. ssp.). Coding and description according to the extended BBCH scale – with illustrations. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 45(2), 37-41.
95. MINAGRI. (2022). *Estadísticas de producción hortícola en el Perú*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural del Perú. <https://www.midagri.gob.pe/portal/estadisticas/estadisticas-horticolas>
96. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2024). *Anuario de estadística agraria 2023*. Gobierno de España. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/>
97. Minkenberg, O. P. J. M., & Van Lenteren, J. C. (1986). The leafminers *Liriomyza bryoniae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae), their parasites and host plants: A review. *Agricultural University Wageningen Papers*, 86(2), 1-50.
98. Mogrovejo Sanchez, D., & Isique Turpo, J. C. (2021). Obtención y determinación de

- compuestos bioactivos (compuestos fenólicos, antocianinas y polifenoles) de papas nativas pigmentadas de la región Altoandina del Perú [Tesis, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional UCSM. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/4dd44ef7-832b-4328-90af-81c91741c221>
99. Morales, P., & Castillo, M. D. (2023). Carotenoid composition and antioxidant activity in chard (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) microgreens. *Food Chemistry*, 385, 132-145. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132145>
100. Moreno Moreno, M. H. (2024). Evaluación del comportamiento de la lechuga crespa (*Lactuca sativa* L.) de hoja morada en suelos erosionados con 4 mulch orgánicos en Salache, Latacunga, Cotopaxi 2024 [Tesis, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/items/e36bea50-a292-4454-a07f-af43e06862b2>
101. Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59, 651-681. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911>
102. Naturaleza Tropical. (2021). Acelga: Cultivo y cuidados en el huerto. *Naturaleza Tropical Publications*. <https://www.naturalezatropical.com/accelga-cultivo-cuidados/>
103. Nobel, P. S. (2009). *Physicochemical and environmental plant physiology* (4th ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374143-1.X0001-2>
104. Palma Chambilla, R. (2020). Comparativo del rendimiento de tres cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) empleando solución nutritiva y biol bajo sistema hidropónico NFT en el fundo "La Banda" Huasacache, Arequipa 2017 [Tesis, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional UCSM. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/5e07ef31-80ee-4147-be30-f28b42f79318>
105. Papanek, A., Campbell, C. G., Wooten, H., Diaz, J., & Caicedo Zapata, V. (2023). ¿Qué es la agricultura urbana? *EDIS*, 2023(6). <https://doi.org/10.32473/edis-fy1529-2023>
106. Percy, R. W., Muraoka, H., & Valladares, F. (2005). Crown architecture in sun and shade environments: assessing function and trade-offs with a three-dimensional simulation model. *New Phytologist*, 166(1), 49-60. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2005.01328.x>
107. Pérez-Porto, J., & Gardey, A. (2020, 3 de marzo). Ovino - Qué es, definición y concepto. *Definición.de*. <https://definicion.de/ovino/>

108. Portal Antioxidantes. (2021, 15 de septiembre). Compuestos bioactivos presentes en alimentos y su importancia en salud humana: Parte I. Portal Antioxidantes. <https://portalantioxidantes.com/compuestos-bioactivos-presentes-en-alimentos-y-su-importancia-en-salud-humana-parte-i/>
109. Puccinelli, M., Rosellini, I., Malorgio, F., Pardossi, A., & Pezzarossa, B. (2023). Hydroponic production of selenium-enriched baby leaves of Swiss chard (*Beta vulgaris* var. *cicla*) and its wild ancestor sea beet (*Beta vulgaris* ssp. *maritima*). *Horticulturae*, 9(8), 909. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9080909>
110. Real Academia Española. (s.f.). Nutracéutico. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 19 de junio de 2025, de <https://dle.rae.es/nutracéutico>
111. Resh, H. M. (2013). *Hydroponic food production: A definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower* (7th ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b14885>
112. Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G. (1996). Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*, 20(7), 933-956. [https://doi.org/10.1016/0891-5849\(95\)02227-9](https://doi.org/10.1016/0891-5849(95)02227-9)
113. Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science*, 2(4), 152-159. [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(97\)01018-2](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(97)01018-2)
114. Rodríguez-Delfín, A., Posadas, A., & Quiroz, R. (2001). *Manual de hidroponía popular*. Centro Internacional de la Papa (CIP).
115. Royal Botanic Gardens Kew. (2024). World checklist of selected plant families. <https://wcsp.science.kew.org/>
116. Rubatzky, V. E., & Yamaguchi, M. (1997). *World vegetables: Principles, production, and nutritive values* (2nd ed.). Chapman & Hall. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6015-9>
117. Sack, L., & Holbrook, N. M. (2006). Leaf hydraulics. *Annual Review of Plant Biology*, 57, 361-381. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.56.032604.144141>
118. Sage, T. L., Sage, R. F., & Veres, J. S. (2007). Salinity tolerance in the halophyte *Salicornia bigelovii* Torr. is enhanced by the C4 photosynthetic pathway and sodium sequestration. *Plant, Cell & Environment*, 30(9), 1133-1144.

- <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2007.01678.x>
119. Sakai, A., & Larcher, W. (1987). Frost survival of plants: Responses and adaptation to freezing stress. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-71745-1>
 120. Salas Aco, P. F. (2024). Aplicación foliar de tres bioestimulantes en el cultivo de Acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.) en invernadero en el Fundo la Banda Huasacache – Arequipa [Tesis, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional UCSM. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/992ad2c0-a8c2-45ca-bcca-ad6928d08d35>
 121. Santamaria, P. (2006). Nitrate in vegetables: Toxicity, content, intake and EC regulation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(1), 10-17. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2351>
 122. Servaites, J. C., & Geiger, D. R. (1974). Effects of light intensity and oxygen concentration on photosynthesis and translocation in sugar beet. *Plant Physiology*, 54(4), 575-578. <https://doi.org/10.1104/pp.54.4.575>
 123. Shannon, M. C., & Grieve, C. M. (1999). Tolerance of vegetable crops to salinity. *Scientia Horticulturae*, 78(1-4), 5-38. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(98\)00189-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(98)00189-7)
 124. Shinohara, S. (1984). Vegetable seed production technology of Japan elucidated with respective variety development histories, particularly of radish, cabbage, Chinese cabbage, onion, Japanese bunching onion, carrot, burdock, and lettuce (Vol. 1). Shinohara's Authorized Agricultural Consulting Engineer Office. [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(84\)90134-5](https://doi.org/10.1016/0304-4238(84)90134-5)
 125. Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012). Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in Nutrition*, 3(4), 506-516. <https://doi.org/10.3945/an.112.002154>
 126. Somerville, C. (2006). Cellulose synthesis in higher plants. *Annual Review of Cell and Developmental Biology*, 22, 53-78. <https://doi.org/10.1146/annurev.cellbio.22.022206.160206>
 127. Sonneveld, C., & Voogt, W. (2009). Plant nutrition of greenhouse crops. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5006-3>
 128. Spencer, K. A. (1990). Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera). Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-1874-0>

129. Spicer, R., & Groover, A. (2010). Evolution of development of vascular cambia and secondary growth. *New Phytologist*, 186(3), 577-592. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2010.03236.x>
130. Splittstoesser, W. E. (1990). *Vegetable growing handbook: Organic and traditional methods* (3rd ed.). Van Nostrand Reinhold. <https://doi.org/10.1007/978-1-4684-6390-2>
131. Stanghellini, C. (1987). *Transpiration of greenhouse crops: An aid to climate management* [Doctoral dissertation, Agricultural University Wageningen]. Wageningen University Research Repository. <https://edepot.wur.nl/202625>
132. Steiner, A. A. (1984). The universal nutrient solution. En *Proceedings of the 6th International Congress on Soilless Culture* (pp. 633-650). International Society for Soilless Culture.
133. Stevens, M. R., Scott, S. J., & Gergerich, R. C. (2005). Inheritance of a gene for resistance to beet curly top virus in the common bean. *Euphytica*, 91(3), 291-296. <https://doi.org/10.1007/BF00033093>
134. Suclla Luque, X. (2023). *Comparativo de tres frecuencias de riego en el crecimiento y desarrollo de lechuga hidropónica (Lactuca sativa) Var. Waldman's Green, en el distrito de Paucarpata, Arequipa - 2022* [Tesis, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional UCSM. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/2c4fdea8-173c-44bb-9887-10ce9b9640ec>
135. Suslow, T. V., & Cantwell, M. (2009). *Swiss chard: Recommendations for maintaining postharvest quality*. UC Davis Postharvest Technology Research & Information Center. https://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Vegetables_English/?uid=19&ds=799
136. Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Fisiología vegetal* (6.^a ed.). Sinauer Associates.
137. Tanaka, R., & Tanaka, A. (2007). Tetrapyrrole biosynthesis in higher plants. *Annual Review of Plant Biology*, 58, 321-346. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.57.032905.105448>
138. Thompson, J. F., Mitchell, F. G., Rumsey, T. R., Kasmire, R. F., & Crisosto, C. H. (2008). *Commercial cooling of fruits, vegetables, and flowers*. University of California Agriculture and Natural Resources. <https://doi.org/10.3733/ucanr.7085>

139. Tsukaya, H. (2003). Organ shape and size: a lesson from studies of leaf morphogenesis. *Current Opinion in Plant Biology*, 6(1), 57-62. [https://doi.org/10.1016/S1369-5266\(02\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S1369-5266(02)00013-0)
140. Universidad de Navarra. (2024). Botánica sistemática: Familia Amaranthaceae. Departamento de Biología Ambiental, Universidad de Navarra. <https://www.unav.edu/web/departamento-de-biologia-ambiental/botanica-sistemica>
141. USDA. (2023). National nutrient database for standard reference. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. <https://fdc.nal.usda.gov/>
142. Van Emden, H. F., & Harrington, R. (2017). *Aphids as crop pests* (2nd ed.). CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9781780647098.0000>
143. Vargas-Peña, R., & Flores-Pacheco, N. F. (2024). Rendimiento de tres variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en dos tipos de sustrato en almacigo más hidroponía NFT en INIA Andahuaylas Perú-2024. *C&T Riqchary Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología*, 6(2), 35-40. <https://doi.org/10.57166/riqchary.v6.n2.2024.126>
144. Watson, L., & Dallwitz, M. J. (1992). *The families of flowering plants: Descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. <https://www.delta-intkey.com/>
145. Weaver, J. E. (1926). *Root development of field crops*. McGraw-Hill. <https://doi.org/10.2307/2470164>
146. Weiland, J., & Koch, G. (2004). Sugarbeet leaf spot disease (*Cercospora beticola* Sacc.). *Molecular Plant Pathology*, 5(3), 157-166. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2004.00218.x>
147. Wien, H. C. (Ed.). (1997). *The physiology of vegetable crops*. CAB International. <https://doi.org/10.1079/9780851991597.0000>
148. Winner, C. (1993). *A history of cultivated vegetables*. Longman Scientific & Technical. [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(93\)90143-K](https://doi.org/10.1016/0304-4238(93)90143-K)
149. Yakhin, O. I., Lubyaynov, A. A., Yakhin, I. A., & Brown, P. H. (2017). Biostimulants in plant science: a global perspective. *Frontiers in Plant Science*, 7, 2049. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.02049>



Anexo 1. Análisis de Agua

Informe de análisis de agua -nutricional. Muestra: Muestra 01- 06-01-24

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a 26 °C	8.72		EPA 150.1	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C.	2.61	mS / cm	EPA 120.1	Electrométrico
Calcio (Ca)	9.05	mEq-g / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio (Mg)	6.28	mEq-g / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio (Na)	10.23	mEq-g / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio (K)	0.70	mEq-g / L	EPA 258.1	FAAS
Amonio (NH ₄ ⁺)	< 0.01	mEq-g / L	UNE 77028:1983	Volumétrico
Cloruro (Cl ⁻)	5.27	mEq-g / L	SM 4500 Cl- B	Argentométrico
Sulfato (SO ₄ ⁻²)	14.19	mEq-g / L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato (NO ₃ ⁻)	0.19	mEq-g / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato (CO ₃ ⁻²)	< 0.02	mEq-g / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato (HCO ₃ ⁻¹)	5.71	mEq-g / L	SM 2320 B	Volumétrico
Fósforo (H ₂ PO ₄ ⁻¹)	< 0.01	mEq-g / L	SM 4500-P B,E	Colorimétrico
Cobre (Cu)	< 0.01	ppm	EPA 220.1	FAAS
Zinc (Zn)	0.04	ppm	EPA 289.1	FAAS
Manganeso (Mn)	0.01	ppm	EPA 243.1	FAAS
Hierro (Fe)	0.15	ppm	EPA 236.1	FAAS
Boro (B)	6.40	ppm	ISO 9390 : 1990	Colorimétrico
R. A. S.	3.69		MEA - 002	Cálculo Matemático

DONDE:

R.A.S. : Relación de Adsorción de Sodio.
ppm : mg / L
MEA : Método propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.



MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO




MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular

Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú

Teléfono: (511) 581 2261 | Celular: 991 692 563

Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe

(VALLE GRANDE, 06/01/2024)

Anexo 2. Análisis de Sustratos Inicial Compost, Humus, Guano de Isla, Estiércol de Ovino (Por separado) y la Mezcla de cada uno de ellos.



**LABORATORIO DE SERVICIOS: AGUAS, SUELOS, PLANTAS Y ABONOS ORGANICOS
ANÁLISIS FISICO QUIMICO Y MINERALES AFQUIM S.A.C.**

SOLICITANTE	Frank Salas Caceres
PROCEDENCIA	Urb Las Gladiolos C9 yanahuara - Arequipa
TIPO DE MUESTRA	Abonos organicos
FECHA DE INGRESO	10/10/2024
TERMINO DE ANÁLISIS	14/10/2024
ANÁLISIS SOLICITADO	Macro elementos

N° Lab.	N° Muestra.	pH ext.1:5	C.E. dS/m ext.1:5	M.O. %	N. Total %	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm	Relación C/N
1007	Guano de isla	7.99	14.36	17.15	3.28	392.00	28910.40	3.03
1008	Compost	8.57	7.05	25.52	3.16	280.00	13551.75	4.68
1009	Humus de lombriz californiano	8.66	5.33	37.65	1.62	220.00	12106.23	13.48
1010	Compost , humus , guano de isla estiércol	8.61	7.15	27.57	1.65	340.00	9034.50	9.69
1011	Estiércol de ovino descompuesto	8.87	7.02	27.9	1.37	280.00	10841.40	11.81

Nota:

- Para convertir de ppm a % dividir entre 10000.
- ph,CE medición directa.
- Tipo de muestra: Material Organico

Laboratorio Aguas, Suelos
Plantas AFQUIM
RESPONSABLE DE LABORATORIO

ING. AUDA LAGUNA BUSTAMANTE
CIP. 210393 AGRÓNOMO

Análisis Físico Químico y Minerales AFQUIM S.A.C

METODOS UTILIZADOS EN LA DETERMINACION

ELEMENTOS	METODOS	
	Nombre	Tipo de medición
M.O	Walkey Black (modificado)	Titulacion
P2O5	Olsen (modificado extracto NaHCO3 0.5M pH 8.8)	Colorimetria
K2O	Por acetato de amonio pH 7.0	Fotometria de llama
Textura	Buoyucos	Hidrometro
CO3Ca	Wesenael	Gravimetrico
Ca + Mg	Complexometrico EDTA - versenato	Titulacion
NA + K	Fotometrico - fotometro de llama	Espectofotometria
CO3 - HCO3	Potenciometro	Metodo electrodo
Cl	Precipitacion como ClAg	Titulacion
SO4	Precipitacion como SO4Ba	Colorimetria
N Total	Mero Kieldahl	Colorimetria
PH	Extracto 1:2,5	Potenciometro
C.E	Extracto 1:2,5	Conducimetro

Laboratorio Aguas, Suelos
Plantas AFQUIM
RESPONSABLE DEL LABORATORIO



ING. AUCIDAD LAGUNA BUSTAMANTE
CIP. 210393 - AGRÓNOMO

Nota. Análisis Físico Químico y Minerales AFQUIM S.A.C

Anexo 3. Análisis final de la mezcla de Sustratos: Compost, Humus, Guano de Isla y Estiércol de Ovino



**LABORATORIO DE SERVICIOS: AGUAS, SUELOS, PLANTAS Y ABONOS ORGANICOS
ANALISIS FISICO QUIMICO Y MINERALES AFQUIM S.A.C.**

DATOS DEL SOLICITANTE		FRANK SALAS VALENCIA			
PROCEDENCIA		AREQUIPA			
MUESTRA		MESCLA: SUELO, ESTIERCOL OVINO, COMPOST+HUMUS+GUANO DE ISLA			
FECHA DE INGRESO	8/05/2025	TIPO DE MUESTRA	SUELO ORGANICO COMP	CODIGO LABORAT.	S-1299
FECHA DE ENTREGA	12/05/2025	TIPO DE ANALISIS	CARACTERIZACION	LOTES 1	Prof. cm.

ANALISIS FISICO			VALORES				
ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	CLASIFICACION TEXTURAL	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)

ANALISIS QUIMICO							
ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	26.89					
Nitrogeno Total:	%	1.74					
Fosforo : P2O5	ppm	3550.00					
Potasio : K2O	ppm	4329.03					
CO3Ca	%	0.50					
Aluminio intercamb.	meq/100g						
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E.	Ext. 1:2,5	6.39					
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	Ext. 1:2,5	6.67					
BORO	mg/Kg						

CAPACIDAD.DE INTERCAMBIO CATIONICO CIC (meq/100gr de Suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
30.000	3.200	0.174	2.949	36.323	36.323	0.479	Alto

ANALISI FISICO		
CULTIVO	TIPO DE SUELO RECOMENDADO	INTERPRETACION
		Es una muestra suelo organico compuesto: suelo,estiércol ovino, compost,humus y guano de isla, material muy humido de color oscuro. (Determinacion de concentracion de fosforo y potasio en forma disponible)

ANALISIS QUIMICO		
CULTIVO	VALORES OBTENIDOS	INTERPRETACION
Cultivo :		Es una muestra de suelo organico, ligeramente neutro en pH, muy salino en conductividad electrica es normal para este tipo de muestra, muy alto en contenido de materia organica y nitrogeno, ligeramente alto en concentracion de fosforo y potasio, no existe parametros de interpretacion para abonos organicos, buen material para aplicacion como nutriente en mayoría de los cultivos, tomando en cuenta la concentracion de salinidad del suelo, excelente para suelos pobres en materia organica; interpretacion de capacidad de intercambio cationico CIC es Alto , PSI no sodico.

RESPONSABLE DE LABORATORIO



ING. ADOLFO LAGUNA BUSTAMANTE
CIP 210893 - AGRÓNOMO

Urb. la Florida Calle Los Cipreses 105 Hunter - Arequipa
lab.afquim@gmail.com
54619927 - 54 442741
986806353

RUC:20602273726 PARTIDA 11372709

Nota. Análisis Físico Químico y Minerales AFQUIM S.A.C

LABORATORIO DE SERVICIOS: AGUAS, SUELOS, PLANTAS Y ABONOS
ORGANICOS AFQUIM S.A.C

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Elementos	Unidad	Deficiente	Bajo	Normal	Alto	Excesivo
N	%	0 - 0.05	0.05 - 0.12	0.12 - 0.18	0.18 - 0.30	0.31 a +
P	ppm	0 - 3	3.0 - 7.0	7.0 - 14.0	14.0 - 25.0	26.0 a +
K	ppm	0 - 75	75 - 125	125 - 176	177 a +	
M.O	%	0 - 1.5	1.5 - 3.0	3.0 - 4.0	4.0 - 6.0	6.0 a +
CO3Ca	%	0 - 1.0	1.0 - 2.0	2.0 - 3.0	3.0 - 6.0	6.0 a +
C.E	dS/m 1:2,5	No salino 0 - 0.5	Débilmente salino 0.5 - 1.0	Moderadamente salino 1.0 - 2.0	Salino 2.0 - 3.0	Muy salino 3.0 a +
pH	1:2,5	Fuertemente ácido 3.5 - 5.5	Moderadamente ácido 5.6 - 6.5	Neutro 6.5 - 7.3	Moderadamente alcalino 7.4 - 8.4	Fuertemente alcalino 8.5 a +

METODOS UTILIZADOS EN LA DETERMINACION

ELEMENTOS	METODOS	
	Nombre	Tipo de medición
M.O-Carbon Organic	Walkley and Black (modification)	Titulación
P2O5	Olsen (modificado extracto NaHCO3 0.5M pH 8.5)	Colorimetría
K2O	Acetato de Amonio pH 7.0	Fotometría de llama
Textura	Buoyuocos	Hidrometro
CO3Ca	Wesenael	Gravimétrico
Ca + Mg	Complejo métrico EDTA - versenato	Titulación
Na + K	Fotómetro de llama	Espectrofotometría
CO3 - HCO3	Potenciómetro	Método electrodo
Cl	Precipitación como ClAg	Titulación
SO4	Precipitación como SO4Ba	Colorimetría
N total	Micro Kjeldahl	Colorimetria-volumetria
pH	Extracto 1:2,5	Potenciómetro
C.E.	Extracto 1:2,5	Conductímetro

Fuente: ISRIC The-Netherlands-Royal Tropical Institute.

Laboratorio Aguas Suelos
Plantas AFQUIM

RESPONSABLE DE LABORATORIO



ING. A. LAGUNA BUSTAMANTE
CII- 240393 - AGRÓNOMO

Nota. Análisis Físico Químico y Minerales AFQUIM S.A.C

Anexo 4. Análisis de Biofertilizantes: Te de compost

Informe de análisis de enmienda orgánica líquida-nutricional. Muestra: M1- Te de compost – 07-09-24

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a Tem 25 °C	7.33		MEOL - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C	7.76	dS/m	MEOL - 002	Electrométrico
Densidad a Tem 25 °C	1.01	%	MEOL - 003	Gravimétrico
Sólidos Totales	0.62	%	MEOL - 004	Gravimétrico
Materia Orgánica	0.17	%	MEOL - 005	Gravimétrico
Carbono Orgánico	0.10	%	MEOS - 025	Cálculo
Cenizas Disueltas (*)	0.44	%	MEOL - 006	Gravimétrico
Impurezas	0.01	%	MEOL - 007	Gravimétrico
Nitrógeno Total (N _T)	66.25	ppm	MEOL - 008	Kjeldahl
Fósforo Total (P ₂ O ₅)	45.15	ppm	MEOL - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K ₂ O)	1562.17	ppm	MEOL - 010	FAAS
Calcio Total (CaO)	50.92	ppm	MEOL - 011	FAAS
Magnesio Total (MgO)	81.58	ppm	MEOL - 012	FAAS
Azufre Total (S)	169.04	ppm	MEOL - 013	Turbidimétrico
Sodio Total (Na)	390.37	ppm	MEOL - 014	FAAS
Cloro Total (Cl)	582.34	ppm	MEOL - 015	Argentométrico
Cobre Total (Cu)	0.07	ppm	MEOL - 016	FAAS
Zinc Total (Zn)	0.04	ppm	MEOL - 017	FAAS
Manganeso Total (Mn)	0.10	ppm	MEOL - 018	FAAS
Hierro Total (Fe)	0.72	ppm	MEOL - 019	FAAS
Boro Total (B)	5.26	ppm	MEOL - 020	Colorimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

- (*) : Cenizas disueltas en HCl 50 % (v/v)
- % : Masa / Volumen
- ppm : mg / L
- FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama
- MEOL : Método Propio del Laboratorio.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO



MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular

Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú

Teléfono: (511) 581 2261 | Celular: 991 692 563

Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe

Nota. (Agrícola L. d., INFORME DE ANÁLISIS - TE DE COMPOST, 07-09-24)

Anexo 5. Análisis de Biofertilizantes: Biol

Informe de análisis de enmienda orgánica líquida-nutricional. Muestra: M2-
BIOFERTILIZANTE– 07-09-24. BIOL

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
pH a Tem 25 °C	5.31		MEOL - 001	Electrométrico
Conductividad Eléctrica a 25 °C	18.96	dS/m	MEOL - 002	Electrométrico
Densidad a Tem 25 °C	1.01	%	MEOL - 003	Gravimétrico
Sólidos Totales	3.18	%	MEOL - 004	Gravimétrico
Materia Orgánica	2.32	%	MEOL - 005	Gravimétrico
Carbono Orgánico	1.35	%	MEOS - 025	Cálculo
Cenizas Disueltas (*)	0.86	%	MEOL - 006	Gravimétrico
Impurezas	0.01	%	MEOL - 007	Gravimétrico
Nitrógeno Total (N _T)	1001.48	ppm	MEOL - 008	Kjeldahl
Fósforo Total (P ₂ O ₅)	406.66	ppm	MEOL - 009	Colorimétrico
Potasio Total (K ₂ O)	2200.95	ppm	MEOL - 010	FAAS
Calcio Total (CaO)	503.98	ppm	MEOL - 011	FAAS
Magnesio Total (MgO)	178.60	ppm	MEOL - 012	FAAS
Azufre Total (S)	234.97	ppm	MEOL - 013	Turbidimétrico
Sodio Total (Na)	858.09	ppm	MEOL - 014	FAAS
Cloro Total (Cl)	626.77	ppm	MEOL - 015	Argentométrico
Cobre Total (Cu)	0.09	ppm	MEOL - 016	FAAS
Zinc Total (Zn)	0.03	ppm	MEOL - 017	FAAS
Manganeso Total (Mn)	1.22	ppm	MEOL - 018	FAAS
Hierro Total (Fe)	11.51	ppm	MEOL - 019	FAAS
Boro Total (B)	0.46	ppm	MEOL - 020	Colorimétrico

Los resultados están expresados en muestra original.

DONDE:

(*) : Cenizas disueltas en HCl 50 % (v/v)
% : Masa / Volumen
ppm : mg / L
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama
MEOL : Método Propio del Laboratorio.

NOTA:

- 1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
- 2: Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.


MSc. Quím. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO




MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular

Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú

Teléfono: (511) 581 2261 | Celular: 991 692 563

Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe

Nota. (Agrícola L. d., INFORME DE ANÁLISIS - BIOFERTILIZANTE, 07-09-24)

Anexo 6. Análisis de Carotenos al final del 6° Corte



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973888855

RESULTADOS

Cusco, 03 de Abril del 2025^{-27-B275}

Solicitante : Juan Andres Lopa Bolivar
Tipo de Análisis : Determinación de b-Caroteno
Método : Cromatografía Liquida HPLC
Tipo de Muestras : Alga seco y molido
Cantidad : Una bolsa de plástico con 5gr aproximadamente
Almacenamiento : 4 °C.

Pico	TR	Replicas			Promedio
		1	2	3	b-Caroteno mg/100gr
7	5.21	3.923	3.766	3.660	3.8

Pico	TR	1	2	3	Otros Carotenoides mg/100gr
1	1.77	5.064	5.014	5.006	5.0
2	1.95	28.117	27.539	27.199	27.6
6	4.48	0.192	0.226	0.239	0.2

TR = Tiempo de retención en minutos Total 36.6

Nota:

Se ha detectado la presencia de b-Caroteno en el minuto 5.21, también se reporta otros Carotenoides en la muestra, para la detección y cuantificación se utilizo una curva de calibración de diferentes concentraciones del estándar b-Caroteno, donde se evaluó la similitud del espectro UV del estándar frente a las señales de las muestras, los resultados expresan el contenido en miligramos de b-Caroteno, la suma total son los Carotenoides por 100 gramos de muestra



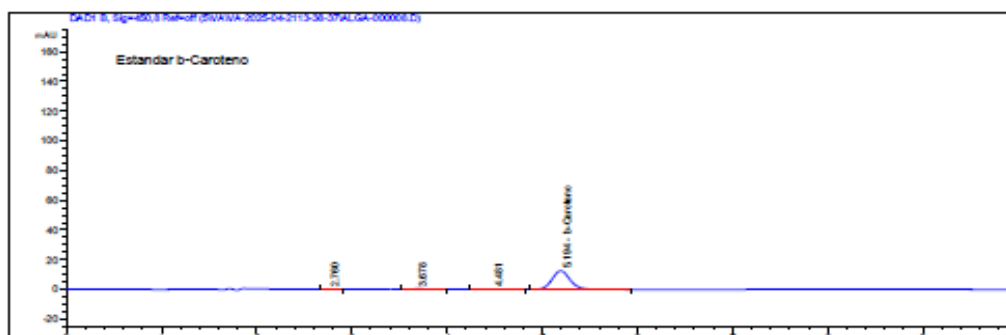
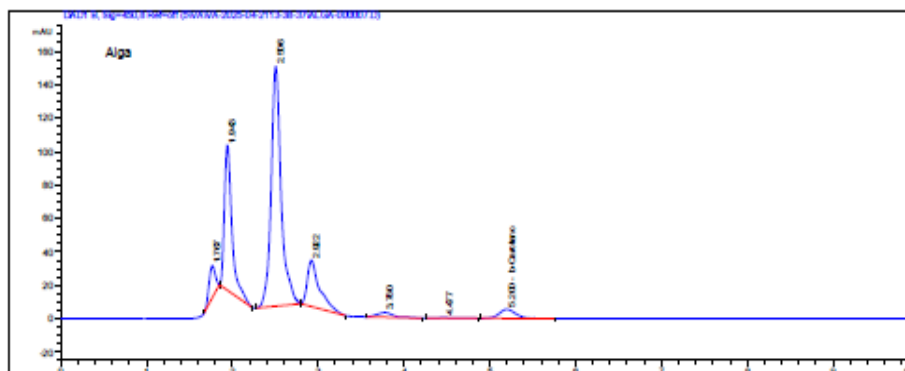
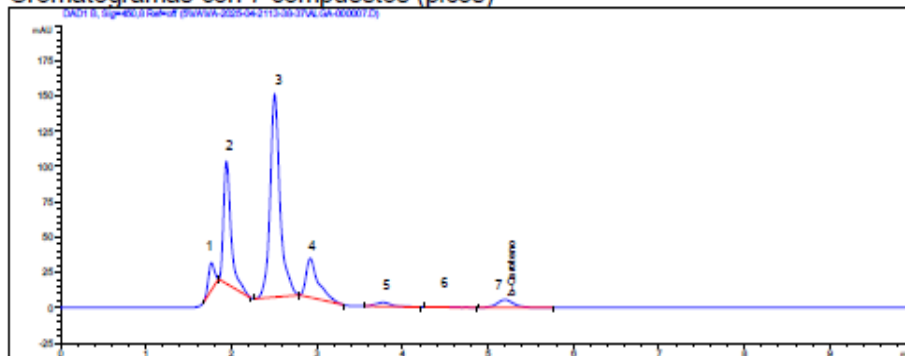
Jorge Chequenaira Pari
Químico, Jorge Chequenaira Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría - UNSAAC.
CQP - 914



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973888855

RESULTADOS

Cromatogramas con 7 compuestos (picos)



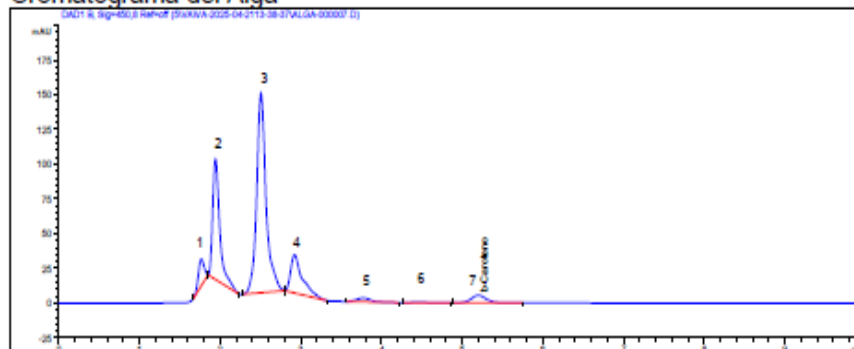
Químico. Jorge Choquenaira Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría – UNSAAC.
CQP - 914



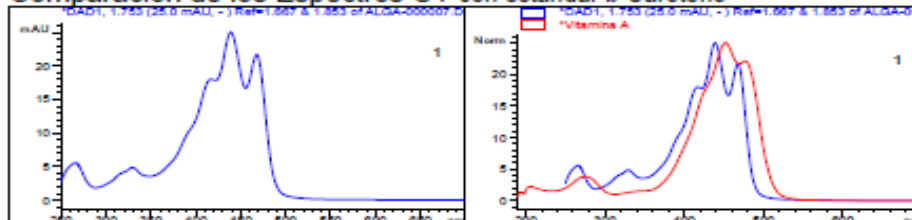
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

RESULTADOS

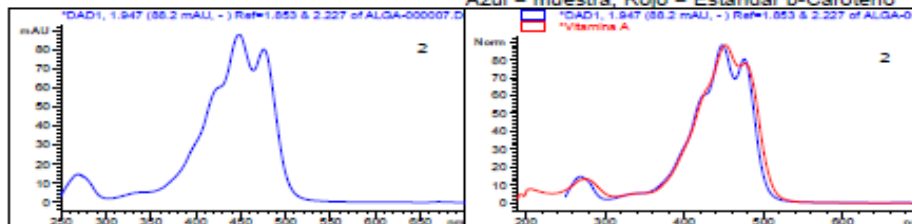
Cromatograma del Alga



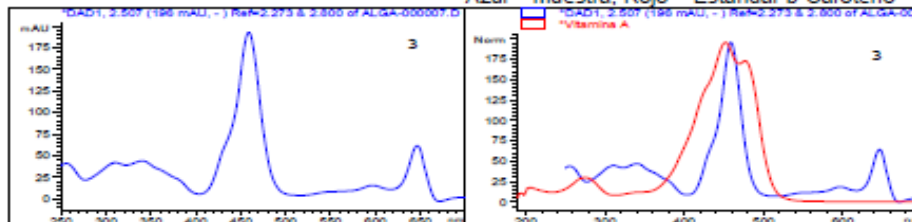
Comparación de los Espectros UV con estándar b-Caroteno



Azul = muestra, Rojo = Estándar b-Caroteno



Azul = muestra, Rojo = Estándar b-Caroteno



Azul = muestra, Rojo = Estándar b-Caroteno

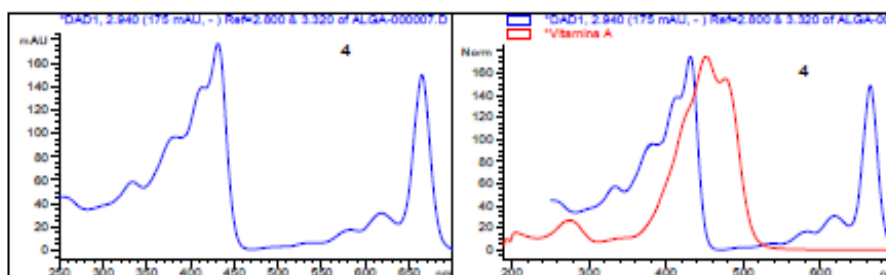


Químico. Jorge Choquenaira Parí
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría – UNSAAC.
CQP - 914

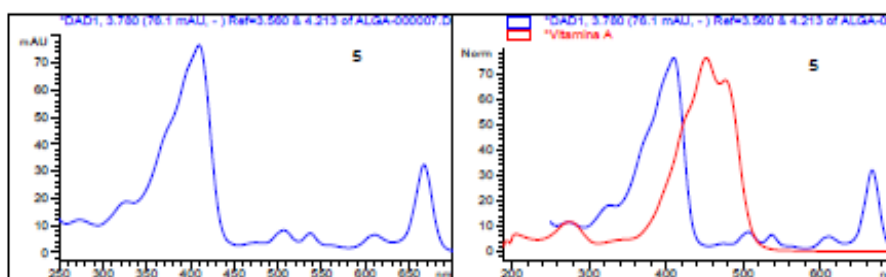


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

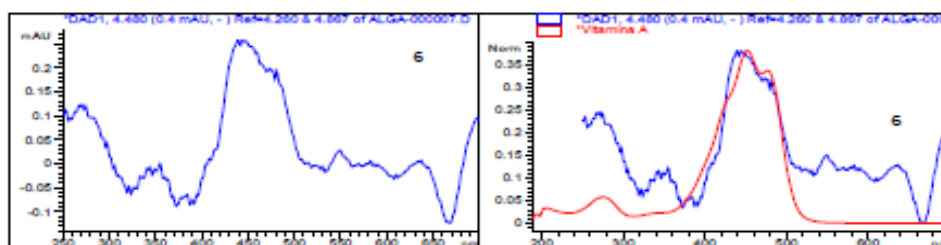
RESULTADOS



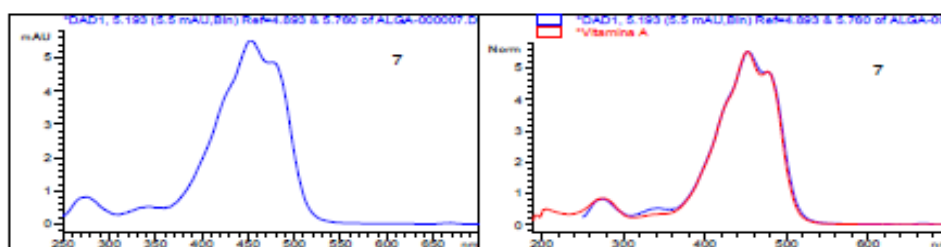
Azul = muestra, Rojo = Estándar b-Caroteno



Azul = muestra, Rojo = Estándar b-Caroteno



Azul = muestra, Rojo = Estándar b-Caroteno



Azul = muestra, Rojo = Estándar b-Caroteno



Químico. Jorge Choquenaira Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría – UNSAAC.
CQP - 914



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

LABORATORIO DE CROMATOGRAFÍA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

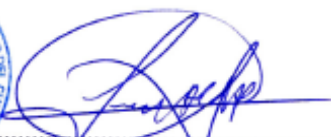
RESULTADOS

Condiciones de Análisis por HPLC

Cromatógrafo:	Agilent serie 1200
Software:	Chemstation V03.02
Columna:	Zorbax Eclipse SB-C18 4.6d x 75mm, 3.5um
Pre Columna:	Zorbax Eclipse XDB-C18 4.6d x 250 mm x 5um
Flujo de Columna:	1.0 ml/min.
Solvente A:	Acetonitrilo : 2 Propanol (40:60)
Detección DAD:	450 nm (b-Caroteno)
Temperatura del Horno:	25.0°C
Tiempo de Análisis:	10 min.
Volumen de Inyección:	1.0 µl
Lectura por Muestra	3
Estándar:	b-Carotene PHR1239-1G, Lot Nro LRAC6781 Sigma Aldrich

Referencia consultada

- Kand'ár, R., Novotná, P., & Drábková, P. (2013). Determination of Retinol, -Tocopherol, Lycopene, and -Carotene in Human Plasma Using HPLC with UV-Vis Detection: Application to a Clinical Study [Research article]. <https://doi.org/10.1155/2013/460242>
- Program of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Muang District, Songkhl Province 90000, Thailand, & Khamkaew, C. (2017). Effects of Mobile Phase Composition as a Function of Temperature on Isocratic Elution Behavior of β -carotene in Reversed-Phase Liquid Chromatographic Systems. *International Journal of Pharma Medicine and Biological Sciences*, 6(3), 94-97. <https://doi.org/10.18178/ijpmbs.6.3.94-97>
- Rivera, S., & Canela, R. (2012). Influence of Sample Processing on the Analysis of Carotenoids in Maize. *Molecules*, 17(9), 11255-11268. <https://doi.org/10.3390/molecules170911255>

Químico. Jorge Choquenaira Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría – UNSAAC.
CQP - 914



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

RESULTADOS

Cusco, 02 de Junio del 2025^{39-B286}

Solicitante : Frank Daniel Salas Valencia
 Tipo de Análisis : Determinación de b-Caroteno
 Método : Cromatografía Líquida HPLC
 Tipo de Muestras : Acelga seco y molido
 Cantidad : Tres bolsa de plástico con 10gr aproximadamente
 Almacenamiento : 4 °C.

Muestra Codigo	TR	Replicas			Promedio
		1	2	3	b-Caroteno mg/100gr
M1	2.338	1.183	1.216	1.386	1.3
M2	2.331	1.139	1.150	1.128	1.1
M3	2.333	2.167	2.146	2.146	2.2

TR = Tiempo de retención en minutos

Nota:

Se ha detectado la presencia de b-Caroteno en el minuto 2.33, no se ha detectado otros Carotenoides en la muestra, para la detección y cuantificación se utilizo una curva de calibración de diferentes concentraciones del estándar b-Caroteno, donde se evaluó la similitud del espectro UV del estándar frente a las señales de las muestras, los resultados expresan el contenido en miligramos de b-Caroteno por 100 gramos de muestra



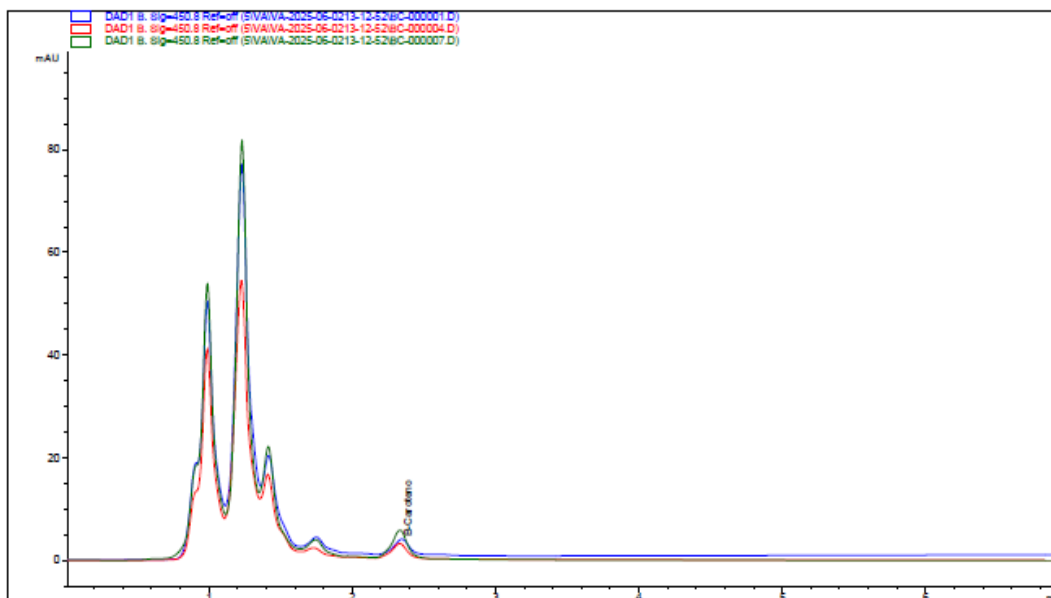
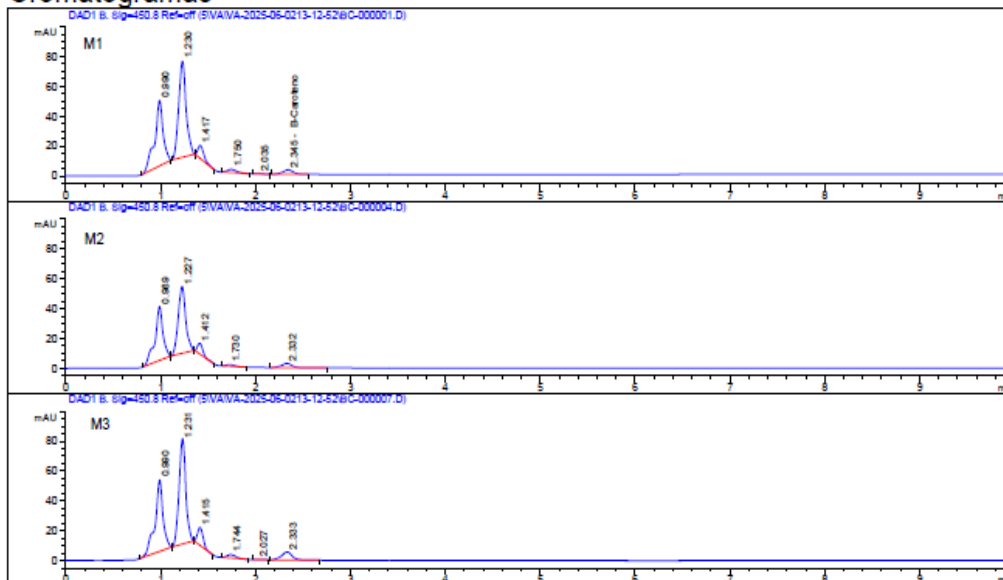

Químico. Jorge Choquenaira Pari
 Analista del Laboratorio de Cromatografía y
 Espectrometría – UNSAAC.
 CQP - 914



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

RESULTADOS

Cromatogramas



Azul = M1, Rojo = M2, Verde = M3




Químico, Jorge Choquenaira Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría – LNSAAC.
CQP - 914

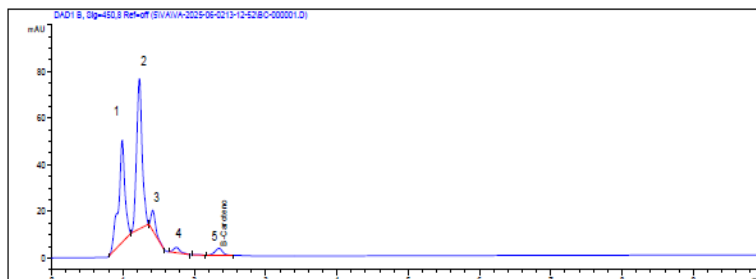


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

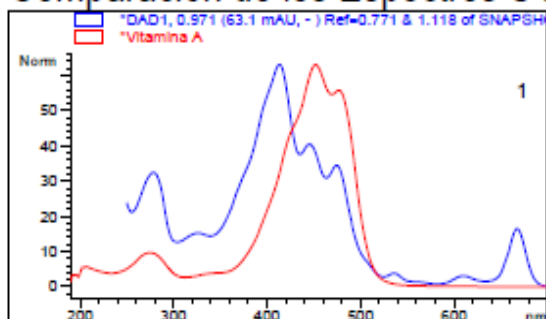
LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

RESULTADOS

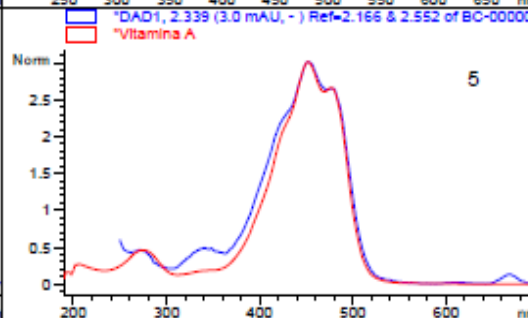
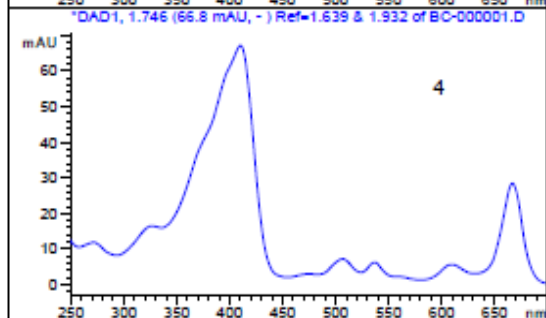
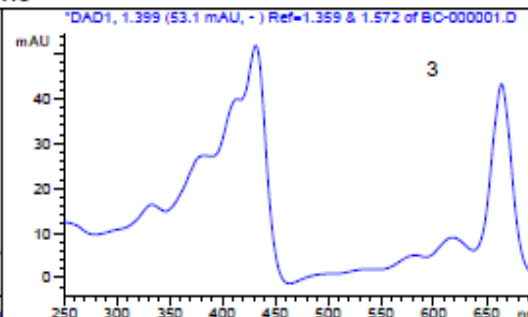
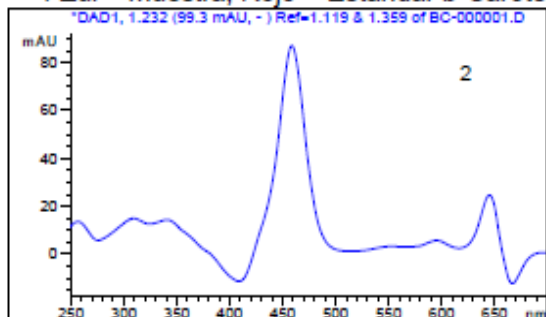
Cromatograma



Comparación de los Espectros UV con estándar b-Caroteno



Azul = muestra, Rojo = Estándar b-Caroteno



Azul = muestra, Rojo = Estándar b-Caroteno



[Signature]
Químico Jorge Chequenaira Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría – UNSAAC.

CQP - 914



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS

LABORATORIO DE CROMATOGRAFIA Y ESPECTROMETRÍA – Pabellón de Control de Calidad
AV. De la Cultura 733 CUSCO-PERÚ Contacto 973868855

RESULTADOS

Condiciones de Análisis por HPLC

Cromatógrafo:	Agilent serie 1200
Software:	Chemstation V03.02
Columna:	Zorbax Eclipse SB-C18 4.6d x 75mm, 3.5um
Pre Columna:	Zorbax Eclipse XDB-C18 4.6d x 250 mm x 5um
Flujo de Columna:	1.0 ml/min.
Solvente A:	Acetonitrilo : 2 Propanol (40:60)
Detección DAD:	450 nm (b-Caroteno)
Temperatura del Horno:	25.0°C
Tiempo de Análisis:	10 min.
Volumen de Inyección:	1.0 µl
Lectura por Muestra	3
Estándar:	b-Carotene PHR1239-1G, Lot Nro LRAC6781 Sigma Aldrich

Referencia consultada

- Kand'ár, R., Novotná, P., & Drábková, P. (2013). Determination of Retinol, -Tocopherol, Lycopene, and -Carotene in Human Plasma Using HPLC with UV-Vis Detection: Application to a Clinical Study [Research article]. <https://doi.org/10.1155/2013/460242>
- Program of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Muang District, Songkhli Province 90000, Thailand, & Khamkaew, C. (2017). Effects of Mobile Phase Composition as a Function of Temperature on Isocratic Elution Behavior of β -carotene in Reversed-Phase Liquid Chromatographic Systems. *International Journal of Pharma Medicine and Biological Sciences*, 6(3), 94-97. <https://doi.org/10.18178/ijpmb.6.3.94-97>
- Rivera, S., & Canela, R. (2012). Influence of Sample Processing on the Analysis of Carotenoids in Maize. *Molecules*, 17(9), 11255-11268. <https://doi.org/10.3390/molecules170911255>




Químico. Jorge Chequenaira Pari
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría – UNSAAC.
CQP - 914

Anexo 7. Análisis de los Fenoles Totales a inicios del 1° Corte



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
Arequipa – Perú

Informe de Investigación 005-2025

Pag. 1 de 1

Fecha de emisión: 31/01/2025

Investigador: Frank Salas

Investigación: Contenido de fenoles totales en Acelgas

Recepción: 20/01/2025

Código	Descripción muestra	Procedencia	Método	Ppm AGE Fresca
RMA	Verdura fresca	AREQUIPA	FOLIN CIOCALTEO	685.1
RMA				685.1
RMA				690.4
RMM	Verdura fresca	AREQUIPA	FOLIN CIOCALTEO	745.9
RMM				720.8
RMM				723.6
RR	Verdura fresca	AREQUIPA	FOLIN CIOCALTEO	893.9
RR				904.6
RR				910.0
FHG	Verdura fresca	AREQUIPA	FOLIN CIOCALTEO	523.8
FHG				501.5
FHG				518.6



Dr. Juan Lopa Bolívar
Investigador Responsable

Universidad Nacional de San Agustín
Laboratorio de Investigación - DAQ
Av. Independencia S/N ciudad Universitaria
Cel 958534000

Anexo 8. Análisis de los Fenoles Totales al final del 6° Corte



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
Arequipa – Perú

Fecha de emisión: 17/04/2025

Investigador: Frank Salas

Investigación: Contenido de fenoles totales en Acelgas

Recepción: 17/03/2025

Código	Descripción muestra	Procedencia	Método	Ppm AGE Fresca
RMA	Verdura fresca	AREQUIPA	FOLIN CIOCALTEO	682.9
RMA				689.4
RMA				676.3
RMM	Verdura fresca	AREQUIPA	FOLIN CIOCALTEO	726.1
RMM				732.4
RMM				716.5
RR	Verdura fresca	AREQUIPA	FOLIN CIOCALTEO	805.8
RR				814.0
RR				810.7
FHG	Verdura fresca	AREQUIPA	FOLIN CIOCALTEO	557.6
FHG				563.6
FHG				560.6



Dr. Juan Lopa Bolívar
Investigador Responsable

Universidad Nacional de San Agustín
Laboratorio de Investigación - DAQ
Av. Independencia S/N ciudad Universitaria
Cel 958534000



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN

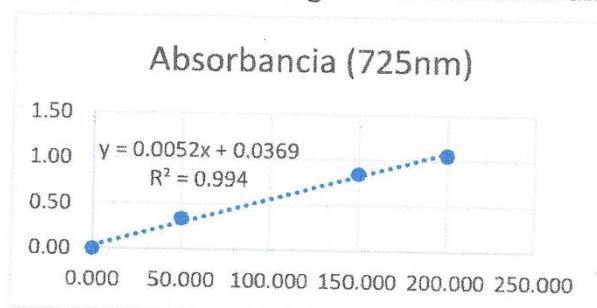
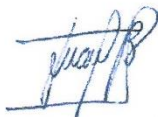
Arequipa – Perú

EXTRACCIÓN

La preparación de los extractos se realizó utilizando la metodología descrita por Carrión y García (17) pesándose 0,5 g de la pulpa fresca, los que se maceraron con una solución hidroalcohólica y se mantuvieron en oscuridad y refrigeración por 24 horas, luego se centrifugó a 5000 rpm durante 20 min., y los sobrenadantes se guardaron a 0°C. Este procedimiento se repitió por tres veces, aforándose finalmente a 50 mL.

FENOLES

Medir 1000 uL de reactivo de Folin Ciocalteu. Se agrega 100 uL de muestra. Agitar y dejar reposar por 5 minutos. Luego agregar 1000 ul de carbonato de sodio. Se agita e incuba a 45°C por 15 minutos se hace la lectura a 725 nm. Para el blanco se usa 100 uL de agua destilada en lugar de la muestra diluida

Dr. Juan Lopa Bolívar
Investigador Responsable

Anexo 9. Análisis Bromatológico de las Acelgas Fenoles Totales al final del 6° Corte

1. RMA (*Rainbowmix amarilla*)



Laboratorio de
Investigación y Servicios
LABINVSERV

INFORME DE ENSAYOS

N° DE REPORTE: 25796-25

CLIENTE: FRANK DANIEL SALAS VALENCIA.

DIRECCIÓN: AREQUIPA.

ENSAYO SOLICITADO: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PRODUCTO: ACELGA

CANTIDAD DE MUESTRA: 01

FECHA DE RECEPCION: Miércoles, 16 de abril de 2025.

CARACTERISTICAS Y CONDICIONES: BOLSA ZIPLOK

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: Martes, 06 de mayo de 2025.

REFERENCIA: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

PROCEDENCIA: RMA.

TESIS: PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE ACELGA (BETA VULGARIS L. VAR. CICLA): EVALUACIÓN COMPARATIVA DE VARIEDADES Y ABONOS ORGÁNICOS EN RELACIÓN AL CONTENIDO DE POLIFENOLES Y ANTOCIANINAS; AREQUIPA, 2024-2025

CÓDIGO DE MUESTRA: 32302

LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO LABINVSERV

Página 1 de 2



INFORME DE ENSAYOS

REPORTE N°: 25796-25


ANÁLISIS DE:	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO NORMA/REFERENCIA/NOMBRE
Humedad	%	89,84	Método 209.085 Norma Técnica Nacional
Cenizas	%	2,84	Método 2.173 de la AOAC
Grasa	%	0,30	Método 209.093 Norma Técnica Nacional
Proteínas (X 6,25)	%	2,92	Método 2.057 de la AOAC
Fibra	%	1,02	Método 209.074 Norma Técnica Nacional
Carbohidratos	%	3,08	Método 31.043 de la AOAC
Energía	Kcal/100g	28,75	Por Cálculo
OBSERVACIONES:			

Emitido en Arequipa, 06 de mayo de 2025.

Página 2 de 2


Dra. Miryam Vilma María Málaga Cornejo
Coordinadora(e) del Laboratorio
RCQP - 259




Lic. Quím. Freddy Agustín Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842

2. RMM (*Rainbowmix morada*)



UNSA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

Laboratorio de
Investigación y Servicios
LABINVSERV

INFORME DE ENSAYOS

N° DE REPORTE: 25797-25

CLIENTE: FRANK DANIEL SALAS VALENCIA.

DIRECCIÓN: AREQUIPA.

ENSAYO SOLICITADO: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PRODUCTO: ACELGA

CANTIDAD DE MUESTRA: 01

FECHA DE RECEPCION: Miércoles, 16 de abril de 2025.

CARACTERISTICAS Y CONDICIONES: BOLSA ZIPLOK

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: Martes, 06 de mayo de 2025.

REFERENCIA: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

PROCEDENCIA: **B-RMM.**

TESIS: PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE ACELGA (BETA VULGARIS L. VAR. CICLA): EVALUACIÓN COMPARATIVA DE VARIEDADES Y ABONOS ORGÁNICOS EN RELACIÓN AL CONTENIDO DE POLIFENOLES Y ANTOCIANINAS; AREQUIPA, 2024-2025.

CÓDIGO DE MUESTRA: 32303

LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO LABINVSERV

Página 1 de 2



INFORME DE ENSAYOS

REPORTE N°: 25797-25

ANÁLISIS DE:	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO NORMA/REFERENCIA/NOMBRE
Humedad	%	91,85	Método 209.085 Norma Técnica Nacional
Cenizas	%	2,67	Método 2.173 de la AOAC
Grasa	%	0,22	Método 209.093 Norma Técnica Nacional
Proteínas (X 6,25)	%	2,04	Método 2.057 de la AOAC
Fibra	%	0,87	Método 209.074 Norma Técnica Nacional
Carbohidratos	%	2,35	Método 31.043 de la AOAC
Energía	Kcal/100g	21,29	Por Cálculo
OBSERVACIONES:			

Emitido en Arequipa, 06 de mayo de 2025.

Página 2 de 2

Dra. *Miryam Vilma María Melaga Cornejo*
Coordinadora(e) del Laboratorio
RCQP - 259



Lic. *Q. Fredy Agustín Valderrama Peña*
Químico Responsable
RCQP - 842

3. R.R (*Rainbow rhubarb*)



Laboratorio de
Investigación y Servicios
LABINVSERV

INFORME DE ENSAYOS

N° DE REPORTE: 25798-25

CLIENTE: FRANK DANIEL SALAS VALENCIA.

DIRECCIÓN: AREQUIPA.

ENSAYO SOLICITADO: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PRODUCTO: ACELGA

CANTIDAD DE MUESTRA: 01

FECHA DE RECEPCION: Miércoles, 16 de abril de 2025.

CARACTERISTICAS Y CONDICIONES: BOLSA ZIPLOK

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: Martes, 06 de mayo de 2025.

REFERENCIA: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

PROCEDENCIA: R-R(B).
PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE ACELGA (BETA VULGARIS L. VAR. CICLA); EVALUACIÓN COMPARATIVA DE VARIEDADES Y ABONOS ORGÁNICOS EN RELACIÓN AL CONTENIDO DE POLIFENOLES Y ANTOCIANINAS; AREQUIPA, 2024-2025.

TESIS:

CÓDIGO DE MUESTRA: 32304

LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO LABINVSERV

Página 1 de 2



INFORME DE ENSAYOS

REPORTE N°: 25798-25

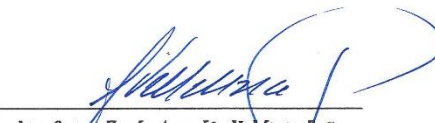
ANÁLISIS DE:	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO NORMA/REFERENCIA/NOMBRE
Humedad	%	90,04	Método 209.085 Norma Técnica Nacional
Cenizas	%	2,85	Método 2.173 de la AOAC
Grasa	%	0,30	Método 209.093 Norma Técnica Nacional
Proteínas (X 6,25)	%	2,76	Método 2.057 de la AOAC
Fibra	%	0,88	Método 209.074 Norma Técnica Nacional
Carbohidratos	%	3,16	Método 31.043 de la AOAC
Energía	Kcal/100g	28,16	Por Cálculo
OBSERVACIONES:			

Emitido en Arequipa, 06 de mayo de 2025.

Página 2 de 2


Dra. *Miriam Vilma María Málaga Cornejo*
Coordinadora(e) del Laboratorio
RCQP - 259




Lic. Químico *Fredy Agustín Valdivia Peña*
Químico Responsable
RCQP - 842

4. FHG (*Four hook giant*)



UNSA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

Laboratorio de
Investigación y Servicios
LABINVSERV

INFORME DE ENSAYOS

N° DE REPORTE: 25799-25

CLIENTE: FRANK DANIEL SALAS VALENCIA.

DIRECCIÓN: AREQUIPA.

ENSAYO SOLICITADO: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PRODUCTO: ACELGA

CANTIDAD DE MUESTRA: 01

FECHA DE RECEPCION: Miércoles, 16 de abril de 2025.

CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES: BOLSA ZIPLOK

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: Martes, 06 de mayo de 2025.

REFERENCIA: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

PROCEDENCIA: FHG.

TESIS: PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE ACELGA (BETA VULGARIS L. VAR. CICLA): EVALUACIÓN COMPARATIVA DE VARIEDADES Y ABONOS ORGÁNICOS EN RELACIÓN AL CONTENIDO DE POLIFENOLES Y ANTOCIANINAS; AREQUIPA, 2024-2025.

CÓDIGO DE MUESTRA: 32305

LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO LABINVSERV

Página 1 de 2



UNSA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

Laboratorio de
Investigación y Servicios
LABINVSERV

INFORME DE ENSAYOS

REPORTE N°: 25799-25

ANÁLISIS DE:	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO NORMA/REFERENCIA/NOMBRE
Humedad	%	90,29	Método 209.085 Norma Técnica Nacional
Cenizas	%	2,87	Método 2.173 de la AOAC
Grasa	%	0,30	Método 209.093 Norma Técnica Nacional
Proteínas (X 6,25)	%	2,86	Método 2.057 de la AOAC
Fibra	%	1,39	Método 209.074 Norma Técnica Nacional
Carbohidratos	%	2,30	Método 31.043 de la AOAC
Energía	Kcal/100g	26,12	Por Cálculo
OBSERVACIONES:			

Emitido en Arequipa, 06 de mayo de 2025.

Página 2 de 2


Dra. Miriam Vilma María Malaga Cornejo
Coordinadora(e) del Laboratorio
RCQP - 259




Lic. Quím. Fredy Agustín Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842

5. FHG “CRESPA” (*Four hook giant*)



UNSA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

Laboratorio de
Investigación y Servicios
LABINVSERV

INFORME DE ENSAYOS

N° DE REPORTE: 25800-25

CLIENTE: FRANK DANIEL SALAS VALENCIA.

DIRECCIÓN: AREQUIPA.

ENSAYO SOLICITADO: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PRODUCTO: ACELGA

CANTIDAD DE MUESTRA: 01

FECHA DE RECEPCION: Miércoles, 16 de abril de 2025.

CARACTERISTICAS Y CONDICIONES: BOLSA ZIPLOK

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: Martes, 06 de mayo de 2025.

REFERENCIA: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

PROCEDENCIA: **FHG-Br.**
PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE ACELGA (BETA VULGARIS L. VAR. CICLA): EVALUACIÓN COMPARATIVA DE VARIEDADES Y ABONOS ORGÁNICOS EN RELACIÓN AL CONTENIDO DE POLIFENOLES Y ANTOCIANINAS; AREQUIPA, 2024-2025.

TESIS:

CÓDIGO DE MUESTRA: 32306

LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO LABINVSERV

Página 1 de 2



INFORME DE ENSAYOS

REPORTE N°: 25800-25

ANÁLISIS DE:	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO NORMA/REFERENCIA/NOMBRE
Humedad	%	89,04	Método 209.085 Norma Técnica Nacional
Cenizas	%	0,45	Método 2.173 de la AOAC
Grasa	%	0,33	Método 209.093 Norma Técnica Nacional
Proteínas (X 6,25)	%	3,25	Método 2.057 de la AOAC
Fibra	%	0,76	Método 209.074 Norma Técnica Nacional
Carbohidratos	%	6,17	Método 31.043 de la AOAC
Energía	Kcal/100g	42,17	Por Cálculo
OBSERVACIONES:			

Emitido en Arequipa, 06 de mayo de 2025.

Página 2 de 2


Dra. Miriam Vilma María Málaga Cornejo
Coordinadora(e) del Laboratorio
RCQP - 259




Lic. Quím. Fredy Agustín Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842



INFORME DE ENSAYOS

N° DE REPORTE: 25801-25

CLIENTE: FRANK DANIEL SALAS VALENCIA.

DIRECCIÓN: AREQUIPA.

ENSAYO SOLICITADO: ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PRODUCTO: ACELGA

CANTIDAD DE MUESTRA: 01

FECHA DE RECEPCION: Miércoles, 16 de abril de 2025.

CARACTERISTICAS Y CONDICIONES: BOLSA ZIPLOK

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS: Martes, 06 de mayo de 2025.

REFERENCIA: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

PROCEDENCIA: RMV.

TESIS: PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE ACELGA (BETA VULGARIS L. VAR. CICLA): EVALUACIÓN COMPARATIVA DE VARIEDADES Y ABONOS ORGÁNICOS EN RELACIÓN AL CONTENIDO DE POLIFENOLES Y ANTOCIANINAS; AREQUIPA, 2024-2025.

CÓDIGO DE MUESTRA: 32307

LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO LABINVSERV



INFORME DE ENSAYOS

REPORTE N°: 25801-25

ANÁLISIS DE:	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO NORMA/REFERENCIA/NOMBRE
Humedad	%	89,04	Método 209.085 Norma Técnica Nacional
Cenizas	%	0,45	Método 2.173 de la AOAC
Grasa	%	0,33	Método 209.093 Norma Técnica Nacional
Proteínas (X 6,25)	%	3,25	Método 2.057 de la AOAC
Fibra	%	0,76	Método 209.074 Norma Técnica Nacional
Carbohidratos	%	6,17	Método 31.043 de la AOAC
Energía	Kcal/100g	42,17	Por Cálculo
OBSERVACIONES:			

Emitido en Arequipa, 06 de mayo de 2025.

Página 2 de 2


Dra. Miriam Vilma María Málaga Cornejo
Coordinadora(e) del Laboratorio
RCQP - 259




Lic. Quím. Fredy Agustín Valderrama Peña
Químico Responsable
RCQP - 842

Anexo 10. Análisis nutricional de sustratos



Selección meticulosa de sustratos para ser llevados a un laboratorio autorizado

Anexo 11. Mezclado de Abonos Orgánicos



Anexo 12. Llenado y Pesado de Macetas



Anexo 13. Nivelación del Terreno.



Figura 1: Aplicación de Cascarrilla de arroz. Figura 2: Cambio de cubierta vegetal a plástica.
Figura 3: Nivelación del terreno

Anexo 14. Siembra de Almacigos de Acelga



Plantines de Acelga (*Beta Vulgaris*) var. Rhubarb en bandeja a los 45 días de germinadas.

Anexo 15. Instalación del Riego y Programación del Timer



Anexo 16. Control Fitosanitario



Figura 1: Control Químico. Figura 2 y 3: Plagas encontradas antes de realizar el control químico: Coleópteros y Mosca Blanca

Anexo 17. Conductividad Electrica



Medición de C.E en PPM

Anexo 18. Preparación de Solución Nutritiva



Anexo 19. Porcentaje de Prendimiento



Plantines Transplantados

Anexo 20. Altura de Planta



Medición de altura de planta 15 días después del trasplante

Anexo 21. Volumen Radicular



Figura 1: Muestra seleccionada para el análisis de volumen radicular

Figura 2: Sumergimiento de raíz en probeta

Figura 3: Muestra antes del 1° corte (c.v *Four hook giant*)

Anexo 22. Longitud de Lamina



Medición de Longitud de Lámina 15 días después del trasplante

Anexo 23. Análisis de Clorofila



Análisis de Clorofila c.v *Rainbow mix*

Anexo 24. Rendimiento de Follaje Verde



Figura 1: Picado de material vegetal

Figura 2 y 3: Pesado de muestras inicial y final

Anexo 25. Materia Seca



Imagen 1: Muestras en laboratorio c.v *Four hook giant*

Imagen 2: Muestras en Laboratorio c.v *Rainbow Rhubard*

Imagen 3: Muestras en Laboratorio c.v *Rainbow Mix*

Anexo 26. Materia Seca



Imagen 1: Termómetro de 100°C

Imagen 2: Estufa donde las muestras fueron sometidas a 60°C



Muestras embolsadas para el análisis nutricional (Bromatológico)



Anexo 27. Promedio de Altura de Planta a los 15-30-45-60-75-90-105-120-135

PROMEDIOS TRATAMIENTOS ALTURA PLANTA 15 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	11.88	7.76	10.39	9.49	39.51
R2	10.95	9.49	11.24	8.83	40.50
R3	13.95	9.66	11.51	8.98	44.10
Σ	36.78	26.91	33.14	27.29	124.11

PROMEDIOS TRATAMIENTOS ALTURA PLANTA 30 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	16.73	15.28	19.21	17.35	68.56
R2	15.43	20.18	23.83	17.29	76.71
R3	20.13	19.53	24.63	10.10	74.38
Σ	52.28	54.98	67.66	44.74	219.65

PROMEDIOS TRATAMIENTOS ALTURA PLANTA 45 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	26.03	26.20	29.69	28.48	110.39
R2	25.85	31.00	33.24	28.13	118.22
R3	28.74	29.00	37.00	24.14	118.88
Σ	80.61	86.20	99.93	80.74	347.48

PROMEDIOS TRATAMIENTOS ALTURA PLANTA 60 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	40.42	45.83	45.83	47.33	179.42
R2	36.33	50.33	49.33	39.50	175.50
R3	44.50	48.50	54.19	38.50	185.69
Σ	121.25	144.67	149.35	125.33	540.60

PROMEDIOS TRATAMIENTOS ALTURA PLANTA 75 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	34.00	45.20	51.40	48.40	179.00
R2	34.40	43.20	47.20	41.80	166.60
R3	37.80	35.00	48.00	22.60	143.40
Σ	106.20	123.40	146.60	112.80	489.00

PROMEDIOS TRATAMIENTOS ALTURA PLANTA 90 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	38.50	41.25	44.75	46.00	170.50
R2	39.00	39.00	41.25	41.00	160.25
R3	40.00	38.25	47.50	33.75	159.50
Σ	117.50	118.50	133.50	120.75	490.25

PROMEDIOS TRATAMIENTOS ALTURA PLANTA 105 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	43.50	39.75	45.75	49.50	178.50
R2	42.75	40.75	46.50	42.00	172.00
R3	42.00	40.75	49.74	41.50	173.99
Σ	128.25	121.25	141.99	133.00	524.49

PROMEDIOS TRATAMIENTOS ALTURA PLANTA 120 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	30.75	41.25	45.00	45.25	162.25
R2	41.50	44.75	45.25	35.75	167.25
R3	40.25	41.75	44.75	38.38	165.13
Σ	112.50	127.75	135.00	119.38	494.63

PROMEDIOS TRATAMIENTOS ALTURA PLANTA 135 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	35.75	29.73	42.75	39.00	147.23
R2	27.50	45.00	44.00	38.50	155.00
R3	44.00	47.50	48.00	35.75	175.25
Σ	107.25	122.23	134.75	113.25	477.48

PROMEDIOS TRATAMIENTOS ALTURA PLANTA 150 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	33.25	47.50	54.50	48.50	183.75
R2	37.00	49.00	52.00	53.50	191.50
R3	51.50	50.75	55.75	33.00	191.00
Σ	121.75	147.25	162.25	135.00	566.25

Anexo 28. Promedio de Longitud de Lámina a los 15-30-45-60-75-90-105-120-135

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE LÁMINA 15 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	10.13	11.13	13.00	10.75	45.00
R2	10.00	14.75	14.63	12.00	51.38
R3	12.50	11.75	15.63	6.88	46.75
Σ	32.63	37.63	43.25	29.63	143.13

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE LÁMINA 30 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	19.57	21.71	25.86	22.57	89.71
R2	17.86	27.58	28.85	24.14	98.43
R3	23.29	25.15	27.14	17.43	93.01
Σ	60.72	74.44	81.85	64.14	281.15

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE LÁMINA 45 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	19.85	23.33	25.33	20.67	89.19
R2	17.67	27.33	26.17	23.33	94.50
R3	19.00	24.50	29.13	16.13	88.75
Σ	56.52	75.17	80.63	60.13	272.44

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE LÁMINA 60 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	21.60	24.20	22.60	20.20	88.60
R2	18.60	24.60	23.40	22.60	89.20
R3	21.20	22.60	26.60	17.20	87.60
Σ	61.40	71.40	72.60	60.00	265.40

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE LÁMINA 75 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	19.25	23.25	20.25	18.25	81.00
R2	19.50	24.25	20.50	20.75	85.00
R3	19.25	21.00	27.00	20.75	88.00
Σ	58.00	68.50	67.75	59.75	254.00

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE LÁMINA 90 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	19.50	21.75	29.00	22.50	92.75
R2	19.75	24.25	25.50	21.00	90.50
R3	21.75	22.00	23.75	21.75	89.25
Σ	61.00	68.00	78.25	65.25	272.50

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE LÁMINA 105 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	23.00	23.25	27.75	23.00	97.00
R2	21.50	24.75	22.50	20.19	88.94
R3	22.50	26.50	26.75	19.25	95.00
Σ	67.00	74.50	77.00	62.44	280.94

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE LÁMINA 120 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	22.60	30.25	25.00	23.00	100.85
R2	22.25	27.50	28.25	22.75	100.75
R3	26.25	28.50	27.75	21.75	104.25
Σ	71.10	86.25	81.00	67.50	305.85

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE LÁMINA 135 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	19.50	22.25	21.75	20.25	83.75
R2	17.00	23.50	23.50	21.00	85.00
R3	21.00	21.75	27.25	15.25	85.25
Σ	57.50	67.50	72.50	56.50	254.00

Anexo 29. Promedio de Longitud de Peciolo a los 15-30-45-60-75-90-105-120-135

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE PECIOLO

15 DIAS

SUMA

BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	7.50	6.13	8.25	7.13	29.00
R2	6.25	7.88	11.13	8.25	33.50
R3	8.25	8.88	10.25	5.75	33.13
Σ	22.00	22.88	29.63	21.13	95.63

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE PECIOLO

30 DIAS

SUMA

BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	10.43	14.43	12.71	15.29	52.86
R2	10.00	15.29	16.29	11.86	53.43
R3	12.86	11.29	14.71	10.29	49.14
Σ	33.29	41.00	43.71	37.43	155.43

PROMEDIOS TRATAMIENTOS
LONGITUD DE PECIOLO 45 DIAS

SUMA

BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	15.50	13.67	15.00	17.00	61.17
R2	10.17	16.83	18.33	14.33	59.67
R3	14.50	18.00	19.67	12.17	64.34
Σ	40.17	48.50	53.00	43.50	185.17

PROMEDIOS TRATAMIENTOS
LONGITUD DE PECIOLO 60 DIAS

SUMA

BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	21.80	24.20	22.60	20.20	88.80
R2	18.60	24.60	23.40	22.60	89.20
R3	21.20	22.60	26.60	17.20	87.60
Σ	61.60	71.40	72.60	60.00	265.60

PROMEDIOS TRATAMIENTOS
LONGITUD DE PECIOLO 75 DIAS

SUMA

BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	14.25	19.75	20.75	19.50	74.25
R2	18.50	23.50	20.00	21.25	83.25
R3	19.50	23.00	21.25	16.00	79.75
Σ	52.25	66.25	62.00	56.75	237.25

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE PECIOLO 90 DIAS				SUMA	
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	16.50	17.25	23.50	20.50	77.75
R2	17.50	23.00	19.50	20.25	80.25
R3	20.25	22.50	21.00	16.50	80.25
Σ	54.25	62.75	64.00	57.25	238.25

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE PECIOLO 105 DIAS				SUMA	
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	12.69	14.00	18.00	20.49	65.18
R2	13.75	16.44	15.75	15.00	60.94
R3	12.00	18.25	21.75	15.75	67.75
Σ	38.44	48.69	55.50	51.24	193.87

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE PECIOLO 120 DIAS				SUMA	
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	14.50	18.00	19.00	13.00	64.50
R2	11.75	21.00	18.50	17.50	68.75
R3	22.69	24.25	21.00	17.25	85.19
Σ	48.94	63.25	58.50	47.75	218.44

PROMEDIOS TRATAMIENTOS LONGITUD DE PECIOLO 135 DIAS				SUMA	
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	11.25	16.50	17.75	13.00	58.50
R2	10.75	16.75	18.50	17.25	63.25
R3	17.50	18.00	21.25	12.75	69.50
Σ	39.50	51.25	57.50	43.00	191.25

Anexo 30. Promedio de Número de Hojas antes y durante los cortes a los 15-30-45-60-75-90-105-120-135

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NUMERO DE HOJAS 15 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	5.00	5.63	6.25	7.00	23.88
R2	4.63	5.50	7.38	7.63	25.13
R3	4.88	5.75	7.00	7.88	25.50
Σ	14.50	16.88	20.63	22.50	74.50

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NÚMERO DE HOJAS 30 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	9.00	11.25	10.25	10.50	41.00
R2	8.75	10.75	11.00	11.75	42.25
R3	10.88	11.63	11.13	10.63	44.25
Σ	28.63	33.63	32.38	32.88	127.50

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NÚMERO DE HOJAS 45 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	14.43	15.57	13.43	16.71	60.14
R2	13.71	13.71	14.71	12.71	54.86
R3	14.71	13.00	14.14	11.18	53.03
Σ	42.86	42.29	42.29	40.60	168.03

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NÚMERO DE HOJAS CORTADAS 60 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	13.21	13.60	9.80	11.40	48.01
R2	9.20	12.80	10.40	10.20	42.60
R3	11.60	11.20	10.20	9.40	42.40
Σ	34.01	37.60	30.40	31.00	133.01

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NÚMERO DE HOJAS CORTADAS 75 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	9.75	10.00	9.50	10.25	39.50
R2	10.25	10.94	11.00	10.00	42.19
R3	10.50	10.75	10.25	9.75	41.25
Σ	30.50	31.69	30.75	30.00	122.94

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NÚMERO DE HOJAS CORTADAS 90 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	8.25	8.50	8.00	8.75	33.50
R2	8.00	8.75	8.25	8.25	33.25
R3	9.00	8.25	8.75	8.00	34.00
Σ	25.25	25.50	25.00	25.00	100.75
PROMEDIOS TRATAMIENTOS NÚMERO DE HOJAS CORTADAS 105 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	4.75	9.75	9.00	8.25	31.75
R2	10.50	6.75	8.50	9.50	35.25
R3	9.75	9.50	9.75	10.00	39.00
Σ	25.00	26.00	27.25	27.75	106.00
PROMEDIOS TRATAMIENTOS NÚMERO DE HOJAS CORTADAS 120 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	7.25	7.50	6.50	6.00	27.25
R2	6.00	7.25	7.00	8.00	28.25
R3	6.75	7.75	7.50	7.25	29.25
Σ	20.00	22.50	21.00	21.25	84.75
PROMEDIOS TRATAMIENTOS NÚMERO DE HOJAS CORTADAS 135 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	6.00	8.00	7.75	6.50	28.25
R2	7.00	7.75	8.00	7.75	30.50
R3	7.75	7.50	8.75	8.75	32.75
Σ	20.75	23.25	24.50	23.00	91.50

Anexo 31. Promedio de Nivel de Clorofila a los 15-30-45-60-75-90-105-120-135

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NIVEL DE CLOROFILA 15 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	40.44	39.59	35.31	39.69	155.03
R2	37.73	48.16	36.33	35.63	157.84
R3	40.25	35.75	34.76	40.37	151.13
Σ	118.41	123.50	106.40	115.68	463.99

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NIVEL DE CLOROFILA 30 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	56.03	50.37	49.46	57.91	213.78
R2	44.38	60.86	46.54	49.78	201.55
R3	48.95	48.89	52.19	65.96	215.99
Σ	149.36	160.12	148.19	173.65	631.32

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NIVEL DE CLOROFILA 45 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	52.23	53.28	44.92	54.34	204.77
R2	47.37	55.93	47.85	67.48	218.63
R3	55.17	54.22	52.99	60.05	222.42
Σ	154.76	163.43	145.76	181.87	645.82

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NIVEL DE CLOROFILA 60 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	47.30	49.65	49.40	50.13	196.48
R2	68.98	55.95	40.10	51.15	216.18
R3	50.81	51.95	44.80	61.20	208.76
Σ	167.09	157.55	134.30	162.48	621.42

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NIVEL DE CLOROFILA 75 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	50.20	42.78	50.33	51.75	195.06
R2	45.63	42.28	42.45	47.15	177.51
R3	49.59	40.48	54.14	54.85	199.05
Σ	145.42	125.53	146.92	153.75	571.61

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NIVEL DE CLOROFILA 90 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	56.38	52.10	43.20	53.60	205.28
R2	54.40	52.43	42.45	47.53	196.81
R3	55.83	52.73	43.93	65.05	217.53
Σ	166.61	157.26	129.58	166.18	619.62

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NIVEL DE CLOROFILA 105 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	98.38	50.78	39.70	47.55	236.41
R2	64.38	46.68	47.40	48.85	207.31
R3	49.28	61.60	41.15	62.43	214.46
Σ	212.03	159.06	128.25	158.83	658.17

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NIVEL DE CLOROFILA 120 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	55.85	48.38	54.78	45.58	204.58
R2	49.73	50.63	46.50	41.38	188.23
R3	62.28	52.13	52.78	47.00	214.18
Σ	167.86	151.13	154.06	133.96	607.00

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NIVEL DE CLOROFILA 135 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	49.43	49.98	40.33	47.40	187.13
R2	50.35	50.80	47.15	39.55	187.85
R3	50.00	70.10	52.03	59.75	231.88
Σ	149.78	170.88	139.51	146.70	606.86

Anexo 32. Promedio de Diámetro de Tallo a los 15-30-45-60-75-90-105-120-135

PROMEDIOS TRATAMIENTOS DIAMETRO DE TALLO 15 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	2.10	2.00	1.80	2.00	7.90
R2	1.70	2.20	2.00	1.70	7.60
R3	2.50	2.50	2.50	2.40	9.90
Σ	6.30	6.70	6.30	6.10	25.40

PROMEDIOS TRATAMIENTOS DIAMETRO DE TALLO 30 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	2.9	3.1	2.6	2.8	11.40
R2	2.5	2.8	3	3.2	11.50
R3	2.2	3.1	2.3	2.1	9.70
Σ	7.60	9.00	7.90	8.10	32.60

PROMEDIOS TRATAMIENTOS DIAMETRO DE TALLO 45 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	2	2.5	3	2.4	9.90
R2	3.5	1.8	3.3	3.4	12.00
R3	3.3	3	3.5	3.2	13.00
Σ	8.80	7.30	9.80	9.00	34.90

PROMEDIOS TRATAMIENTOS DIAMETRO DE TALLO 60 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	3.1	3.3	2.9	3	12.30
R2	2.6	2.8	3	3.2	11.60
R3	3.5	3	3.3	3.6	13.40
Σ	9.20	9.10	9.20	9.80	37.30

PROMEDIOS TRATAMIENTOS DIAMETRO DE TALLO 75 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	3	3.2	3.1	2.9	12.20
R2	3	3.2	3	2.8	12.00
R3	3.3	3.2	3.3	3.1	12.90
Σ	9.30	9.60	9.40	8.80	37.10

PROMEDIOS TRATAMIENTOS DIAMETRO DE TALLO 90 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	2.5	1.9	2.2	1.6	8.20
R2	1.7	2.1	1.7	2	7.50
R3	2.10	2.7	2	2	8.80
Σ	6.30	6.70	5.90	5.60	24.50

PROMEDIOS TRATAMIENTOS DIAMETRO DE TALLO 105 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	2.9	2.7	2.3	1.6	9.50
R2	2	2.4	2.7	1.6	8.70
R3	2.5	2.2	2.3	1.2	8.20
Σ	7.40	7.30	7.30	4.40	26.40

PROMEDIOS TRATAMIENTOS DIAMETRO DE TALLO 120 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	3.2	2.9	2.7	2.5	11.30
R2	2.8	3	2.5	2	10.30
R3	2.9	2.6	2.8	2.1	10.40
Σ	8.90	8.50	8.00	6.60	32.00

PROMEDIOS TRATAMIENTOS DIAMETRO DE TALLO 135 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	2.5	1.8	2.5	2.4	9.20
R2	1.8	2.1	1.8	3.4	9.10
R3	2.5	2.2	3.5	2.1	10.30
Σ	6.80	6.10	7.80	7.90	28.60



Anexo 33. Promedio de Volumen Radicular a los 15-30-45-60

PROMEDIOS TRATAMIENTOS VOLUMEN RADICULAR 15 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	10	11	13.5	13.1	47.60
R2	12	9	14.2	11.4	46.60
R3	14	13	10	10.7	47.70
Σ	36.00	33.00	37.70	35.20	141.90

PROMEDIOS TRATAMIENTOS VOLUMEN RADICULAR 30 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	21.5	23.45	24.5	23.5	92.95
R2	24	21.9	30	29.1	105.00
R3	24.6	26.4	25.4	23.2	99.60
Σ	70.10	71.75	79.90	75.80	297.55

PROMEDIOS TRATAMIENTOS VOLUMEN RADICULAR 45 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	41.7	56.4	44.2	46.4	188.70
R2	40	56.5	40	40	176.50
R3	42.2	55.6	52.5	48.5	198.80
Σ	123.90	168.50	136.70	134.90	564.00

PROMEDIOS TRATAMIENTOS VOLUMEN RADICULAR 60 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	91.5	99.3	102	121	413.80
R2	110.5	120.4	118	99.2	448.10
R3	123	130	93.3	128.4	474.70
Σ	325.00	349.70	313.30	348.60	1,336.60

Anexo 34. Promedio del Area Folear del Peciolo a los 60-80-100-120-140-160

PROMEDIOS TRATAMIENTOS AREA FOLEAR PECIOLO 60 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	28.91	38.23	32.16	23.01	122.30
R2	31.08	36.69	35.72	36.97	140.46
R3	47.04	45.54	60.43	51.25	204.25
Σ	107.03	120.45	128.31	111.23	467.01

PROMEDIOS TRATAMIENTOS AREA FOLEAR PECIOLO 80 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	29.04	38.23	30.43	26.53	124.22
R2	36.55	25.43	41.68	41.59	145.25
R3	37.05	38.80	38.32	36.53	150.69
Σ	102.64	102.45	110.43	104.65	420.16

PROMEDIOS TRATAMIENTOS AREA FOLEAR PECIOLO 100 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	36.00	33.59	29.14	31.80	130.52
R2	33.38	34.28	28.90	21.82	118.37
R3	28.29	31.67	30.58	36.93	127.46
Σ	97.67	99.53	88.61	90.55	376.35

PROMEDIOS TRATAMIENTOS AREA FOLEAR PECIOLO 120 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	40.65	33.28	34.30	20.85	129.07
R2	33.40	35.58	33.08	36.34	138.39
R3	28.03	28.80	35.82	33.53	126.17
Σ	102.07	97.65	103.19	90.71	393.63

PROMEDIOS TRATAMIENTOS NÚMERO DE HOJAS CORTADAS 140 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	36.14	31.16	33.13	34.79	135.22
R2	36.03	41.52	37.46	34.49	149.49
R3	30.86	35.80	40.41	28.30	135.37
Σ	103.03	108.47	111.00	97.58	420.08

PROMEDIOS TRATAMIENTOS AREA FOLEAR PECIOLO 160 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	28.51	35.66	31.80	39.97	135.93
R2	28.88	36.61	28.29	36.26	130.04
R3	35.44	34.28	27.44	27.01	124.17
Σ	92.82	106.55	87.53	103.24	390.14

Anexo 35. Promedio del Área Folear de la Lamina a los 60-80-100-120-140-160

PROMEDIOS TRATAMIENTOS AREA FOLEAR LÁMINA 60 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	357.40	401.60	364.95	360.62	1,484.56
R2	356.79	371.81	322.80	344.30	1,395.69
R3	361.17	272.80	289.30	286.17	1,209.44
Σ	1,075.36	1,046.20	977.05	991.09	4,089.69
PROMEDIOS TRATAMIENTOS AREA FOLEAR PECIOLO 80 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	357.40	403.28	376.98	375.37	1,513.03
R2	327.05	359.27	345.09	332.91	1,364.32
R3	343.49	295.09	257.91	268.49	1,164.97
Σ	1,027.94	1,057.64	979.97	976.77	4,042.32
PROMEDIOS TRATAMIENTOS AREA FOLEAR PECIOLO 100 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	334.67	371.37	357.84	360.22	1,424.10
R2	348.94	370.24	360.85	376.10	1,456.13
R3	352.05	260.85	301.10	277.05	1,191.06
Σ	1,035.66	1,002.46	1,019.80	1,013.37	4,071.29
PROMEDIOS TRATAMIENTOS AREA FOLEAR PECIOLO 120 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	359.64	355.66	386.60	376.10	1,478.01
R2	352.05	359.27	345.09	332.91	1,389.32
R3	343.49	295.09	257.91	268.49	1,164.97
Σ	1,055.18	1,010.02	989.60	977.50	4,032.29
PROMEDIOS TRATAMIENTOS NÚMERO DE HOJAS CORTADAS 140 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	360.46	416.22	382.32	385.67	1,544.67
R2	365.01	420.24	399.94	378.90	1,564.08
R3	391.61	249.94	203.90	141.61	987.04
Σ	1,117.08	1,086.39	986.15	906.17	4,095.79
PROMEDIOS TRATAMIENTOS AREA FOLEAR PECIOLO 160 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	378.18	382.84	389.28	437.60	1,587.89
R2	377.24	442.31	435.22	416.64	1,671.40
R3	426.56	235.22	266.64	126.56	1,054.97
Σ	1,181.98	1,060.37	1,091.13	980.79	4,314.27

Anexo 36. Promedio de la Materia Seca a los 60-80-100-120-140-160

PROMEDIOS TRATAMIENTOS MATERIA SECA 60 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	7.26	11.13	13.11	9.10	40.60
R2	7.57	12.79	15.16	10.59	46.10
R3	8.13	11.68	14.40	10.33	44.54
Σ	22.96	35.60	42.67	30.02	131.25
PROMEDIOS TRATAMIENTOS MATERIA SECA 80 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	7.49	11.36	13.41	9.31	41.57
R2	8.02	11.27	15.59	10.87	45.75
R3	8.29	11.34	14.68	10.57	44.88
Σ	23.80	33.97	43.68	30.75	132.20
PROMEDIOS TRATAMIENTOS MATERIA SECA 100 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	7.65	11.65	13.80	9.57	42.67
R2	8.04	11.47	14.87	9.27	43.65
R3	8.53	11.56	14.87	10.78	45.74
Σ	24.22	34.68	43.55	29.62	132.06
PROMEDIOS TRATAMIENTOS MATERIA SECA 120 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	7.91	11.91	14.12	9.85	43.79
R2	8.28	11.81	13.31	9.45	42.84
R3	8.74	11.89	15.24	10.41	46.28
Σ	24.93	35.60	42.67	29.71	132.91
PROMEDIOS TRATAMIENTOS MATERIA SECA 140 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	7.11	12.20	14.41	10.09	43.80
R2	8.51	12.28	13.57	9.76	44.11
R3	7.96	12.23	15.51	9.90	45.59
Σ	23.57	36.70	43.49	29.75	133.51
PROMEDIOS TRATAMIENTOS MATERIA SECA 160 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	7.34	12.45	14.79	10.32	44.90
R2	8.73	12.60	13.89	9.99	45.21
R3	8.04	12.50	15.78	10.83	47.16
Σ	24.11	37.55	44.46	31.14	137.27

Anexo 37. Promedio del Rendimiento de Follaje Verde a los 60-80-100-120-140-160

PROMEDIOS TRATAMIENTOS FOLLAJE VERDE 60 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	212.44	367.71	318.37	217.24	1,115.76
R2	212.32	378.22	317.44	217.43	1,125.41
R3	217.63	373.06	319.11	218.21	1,128.01
Σ	642.39	1,118.99	954.92	652.88	3,369.18
PROMEDIOS TRATAMIENTOS FOLLAJE VERDE 80 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	200	360.47	313.41	213.54	1,087.42
R2	214.77	373.16	314.08	213.75	1,115.76
R3	212.26	372.39	320.58	220.51	1,125.74
Σ	627.03	1,106.02	948.07	647.80	3,328.92
PROMEDIOS TRATAMIENTOS FOLLAJE VERDE 100 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	213.18	374.17	313.21	313.21	1,213.77
R2	220.84	374.57	313.12	212.69	1,121.22
R3	220.09	370.37	313.95	214.09	1,118.50
Σ	654.11	1,119.11	940.28	739.99	3,453.49
PROMEDIOS TRATAMIENTOS FOLLAJE VERDE 120 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	213.75	376.76	314.39	217.45	1,122.35
R2	213.36	376.05	313.92	216.57	1,119.90
R3	215.93	373.13	315.02	216.71	1,120.79
Σ	643.04	1,125.94	943.33	650.73	3,363.04
PROMEDIOS TRATAMIENTOS FOLLAJE VERDE 140 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	214.52	375.83	316.82	215.30	1,122.47
R2	213.39	374.84	316.05	217.18	1,121.46
R3	215.08	360.33	317.61	218.47	1,111.49
Σ	642.99	1,111.00	950.48	650.95	3,355.42
PROMEDIOS TRATAMIENTOS FOLLAJE VERDE 160 DIAS					SUMA
BLOQUES	V1	V2	V3	V4	Σ
R1	200	378.15	318.43	219.57	1,116.15
R2	211.13	379.73	319.04	219.62	1,129.52
R3	219.44	369.36	318.47	211.12	1,118.39
Σ	630.57	1,127.24	955.94	650.31	3,364.06

Anexo 38. Promedio de Fenoles a los 60 días (1°Corte)

PROMEDIOS TRATAMIENTOS FENOLES TOTALES 60 DIAS				SUMA
BLOQUES	V2	V3	V4	Σ
R1	523.8	893.9	715.5	2,133.20
R2	501.5	904.6	702.95	2,109.05
R3	518.6	910	707	2,135.60
Σ	1,543.90	2,708.50	2,125.45	6,377.85

Anexo 39. Promedio de Fenoles a los 160 días (6°Corte)

PROMEDIOS TRATAMIENTOS FENOLES TOTALES 160 DIAS				SUMA
BLOQUES	V2	V3	V4	Σ
R1	557.6	805.8	704.5	2,067.90
R2	563.6	814	710.9	2,088.50
R3	560.6	810.7	696.4	2,067.70
Σ	1,681.80	2,430.50	2,111.80	6,224.10

Anexo 40. Promedio de Carotenoides a los 160 días (6°Corte)

PROMEDIOS TRATAMIENTOS BETA CAROTENOS 160 DIAS				SUMA
BLOQUES	V2	V3	V4	Σ
R1	2.167	3.923	1.161	7.25
R2	2.146	3.766	1.183	7.10
R3	2.146	3.66	1.257	7.06
Σ	6.46	11.35	3.60	21.41

Anexo 41. Promedio de Otros Carotenoides de la variedad Rainbow Rhubard a los 160 días (6°Corte)

PROMEDIOS TRATAMIENTOS OTROS CAROTENOS 160 DIAS		SUMA
BLOQUES	T3	Σ
R1	5.028	11.12
R2	27.618	10.93
R3	0.219	10.81
Σ	32.87	32.86