

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENERÍA AGRONOMA



Influencia de la interacción de tres dosis crecientes de biol con tres dosis crecientes de nitrógeno en la producción de pepinillo *Cucumis sativus* L. (Cucurbitaceae), para encurtido

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

ESTUARDO ESNAIDER SILVA BOY

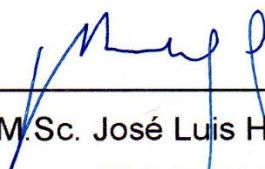
TRUJILLO, PERÚ

2019

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:



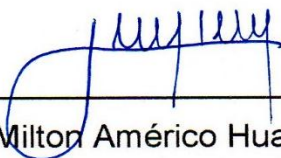
Ing. M.Sc. Sergio Adrián Valdivia Vega
PRESIDENTE



Ing. M.Sc. José Luis Holguín del Río
SECRETARIO



Ing. César Guillermo Morales Skrabonja
VOCAL



Ing. Dr. Milton Américo Huanes Mariños
ASESOR

DEDICATORIA

A mi querido abuelito Mario Florián López

Por todo el cariño que me brindó desde que nací hasta sus últimos días. Sé que desde el cielo me seguirá cuidando y queriendo como siempre lo hizo.

A mis padres: Estuardo y Marta

Por confiar siempre en mí y darme una educación. Por sus consejos, sus bromas, sus llamadas de atención, pero sobre todo por el amor que me tienen, sin ustedes no sería nada. Gracias, por tanto.

A mi abuelita y hermanas

Por su forma de ser conmigo, por siempre estar cuando las necesito.

A Kimberly Loyola Puertas

Por apoyarme desde el inicio hasta la culminación de la tesis y siempre darme palabras de aliento cuando estaba a punto de darme por vencido

AGRADECIMIENTO

A la Santísima Trinidad y a la Virgen de los Dolores, por guiarme en el transcurso de mi carrera y de mi vida.

A mis padres, por todo el esfuerzo que realizaron para darme esta oportunidad de tener una profesión.

Mi más sincero agradecimiento al Doctor Milton Huanes Mariños gracias a su amistad, consejos y apoyo pude concluir satisfactoriamente este trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA	i
APROBACIÓN POR EL JURADO DE TESIS.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA.....	3
2.1 Origen, distribución geográfica e historia	3
2.2 Clasificación taxonómica	3
2.3 Morfología del pepinillo.....	4
2.3.1 Sistema radicular	4
2.3.2 Tallo principal	4
2.3.3 Hoja.....	4
2.3.4 Flor.....	4
2.3.5 Fruto.....	4
2.3.6 Semilla	5
2.4 Cultivares	5
2.5 Fenología	5

2.6	Requerimientos edafoclimáticos.....	6
2.6.1	Altitud.....	6
2.6.2	Temperatura.....	6
2.6.3	Humedad relativa.....	6
2.6.4	Fotoperiodo.....	7
2.6.5	Viento.....	7
2.6.6	Suelo.....	7
2.7	Aspectos de producción.....	8
2.8	Riego.....	10
2.9	Fertilización.....	10
2.10	El biol.....	11
2.10.1	Formación.....	12
2.10.2	Contenido nutricional.....	13
2.10.3	Usos.....	13
2.10.4	Ventajas.....	14
2.11	El nitrógeno.....	15
2.11.1	El nitrógeno en el suelo de la costa.....	15
2.11.2	El nitrógeno en los fertilizantes.....	16
2.12	La aplicación de fertilizantes nitrogenados.....	16
2.13	Funciones del nitrógeno dentro de las plantas.....	17
2.14	Deficiencia de nitrógeno en las plantas.....	18
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1	Ubicación.....	20
3.2	Análisis físico – químico del suelo experimental.....	20
3.3	Materiales.....	20

3.4	Diseño estadístico	22
3.5	Tratamientos estudiados	22
3.6	Características generales del experimento	23
3.7	Manejo del experimento	25
3.8	Parámetros evaluados.....	27
3.8.1	Altura de planta	27
3.8.2	Número de hojas por planta.....	27
3.8.3	Diámetro del tallo	27
3.8.4	Biomasa fresca por planta	27
3.8.5	Biomasa seca por planta.....	28
3.8.6	Número de flores por planta.....	28
3.8.7	Número de frutos por planta	28
3.8.8	Rendimiento.....	28
IV.	RESULTADOS	29
V.	DISCUSIÓN	60
VI.	CONCLUSIONES.....	61
VII.	RECOMENDACIONES	62
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	63
IX.	ANEXOS	66

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Fenología del pepinillo	6
Cuadro 2. Información nutricional del biol.....	13
Cuadro 3. Análisis físico – químico del suelo	20
Cuadro 4. Tratamientos estudiados.....	22
Cuadro 5. Test de Duncan para altura de planta a los 20 dds.....	30
Cuadro 6. Test de Duncan para altura de planta a los 40 dds.....	31
Cuadro 7. Test de Duncan para altura de planta a los 57 dds.....	32
Cuadro 8. Test de Duncan para número de hojas por planta a los 20 dds	34
Cuadro 9. Test de Duncan para número de hojas por planta a los 40 dds	35
Cuadro 10. Test de Duncan para número de hojas por planta a los 57 dds	36
Cuadro 11. Test de Duncan para diámetro de tallo por planta a los 20 dds	38
Cuadro 12. Test de Duncan para diámetro de tallo por planta a los 40 dds	39
Cuadro 13. Test de Duncan para diámetro de tallo por planta a los 57 dds	40
Cuadro 14. Test de Duncan para la biomasa fresca por planta a los 20 dds	42
Cuadro 15. Test de Duncan para la biomasa fresca por planta	

a los 40 dds.....	43
Cuadro 16. Test de Duncan para la biomasa fresca por planta	
a los 57 dds.....	44
Cuadro 17. Test de Duncan para la biomasa seca por planta	
a los 20 dds	46
Cuadro 18. Test de Duncan para la biomasa seca por planta	
a los 40 dds	47
Cuadro 19. Test de Duncan para la biomasa seca por planta	
a los 57 dds	48
Cuadro 20. Test de Duncan para el número de flores por planta	
a los 40 dds	50
Cuadro 21. Test de Duncan para el número de flores por planta	
a los 57 dds	51
Cuadro 22. Test de Duncan para el número de frutos por planta	
a los 40 dds	53
Cuadro 23. Test de Duncan para el número de frutos por planta	
a los 57 dds	54
Cuadro 24. Test de Duncan para rendimiento,	
categoría 3 – 6 cm.....	55
Cuadro 25. Test de Duncan para rendimiento,	
categoría 6 – 9 cm.....	57
Cuadro 26. Test de Duncan para rendimiento total	58

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Altura de planta a los 20 dds	30
Figura 2. Altura de planta a los 40 dds	31
Figura 3. Altura de planta a los 57 dds	33
Figura 4. Número de hojas por planta a los 20 dds	34
Figura 5. Número de hojas por planta a los 40 dds	35
Figura 6. Número de hojas por planta a los 57 dds	37
Figura 7. Diámetro de tallo por planta a los 20 dds	38
Figura 8. Diámetro de tallo por planta a los 40 dds	39
Figura 9. Diámetro de tallos por planta a los 57 dds.....	41
Figura 10. Biomasa fresca por planta a los 20dds.....	42
Figura 11. Biomasa fresca por planta a los 40dds.....	43
Figura 12. Biomasa fresca por planta a los 57dds.....	45
Figura 13. Biomasa seca por planta a los 20dds	46
Figura 14. Biomasa seca por planta a los 40dds.....	47
Figura 15. Biomasa por planta a los 57dds	49
Figura 16. Número de flores por planta a los 40 dds.....	50
Figura 17. Número de flores por planta a los 57 dds	52
Figura 18. Número de frutos por planta a los 40dds.....	53
Figura 19. Número de frutos por planta a los 57dds.....	54
Figura 20. Rendimiento categoría 3 - 6 cm.....	56
Figura 21. Rendimiento categoría 6 - 9 cm.....	57
Figura 22. Rendimiento total.....	59

ÍNDICE DE ANEXO

	Pág.
Anexo 1. ANVA para la altura de planta a los 20 dds	66
Anexo 2. ANVA para la altura de planta a los 40 dds	66
Anexo 3. ANVA para la altura de planta a los 57 dds	67
Anexo 4. ANVA para el número de hojas por planta a los 20 dds	67
Anexo 5. ANVA para el número de hojas por planta a los 40 dds	67
Anexo 6. ANVA para el número de hojas por planta a los 57 dds	68
Anexo 7. ANVA para el diámetro de tallo por planta a los 20 dds	68
Anexo 8. ANVA para el diámetro de tallo por planta a los 40 dds	68
Anexo 9. ANVA para el diámetro de tallo por planta a los 57 dds	69
Anexo 10. ANVA para la biomasa fresca por planta a los 20 dds	69
Anexo 11. ANVA para la biomasa fresca por planta a los 40 dds	69
Anexo 12. ANVA para la biomasa fresca por planta a los 57 dds	70
Anexo 13. ANVA para la biomasa seca por planta	

a los 20 dds	70
Anexo 14. ANVA para la biomasa seca por planta	
a los 40 dds	70
Anexo 15. ANVA para la biomasa seca por planta	
a los 57 dds	71
Anexo 16. ANVA para el número de flores por planta	
a los 40 dds	71
Anexo17. ANVA para el número de flores por planta	
a los 57 dds	71
Anexo 18 ANVA para el número de frutos por planta	
a los 40 dds	72
Anexo 19. ANVA para el número de frutos por planta	
a los 57 dds	72
Anexo 20. ANVA para el rendimiento, categoría 3 – 6 cm.....	72
Anexo 21. ANVA para el rendimiento, categoría 6 – 9 cm.....	73
Anexo 22. ANVA para el rendimiento total	73
Anexo 23. Altura de planta a los 20 dds incluido el testigo.....	74
Anexo 24. Altura de planta a los 40 dds incluido el testigo.....	74
Anexo 25. Altura de planta a los 57 dds incluido el testigo.....	75
Anexo 26. Número de hojas por planta a los 20 dds incluido	
el testigo.	75
Anexo 27. Número de hojas por planta a los 40 dds incluido	
el testigo.	76
Anexo 28. Número de hojas por planta a los 57 dds incluido	
el testigo.....	76

Anexo 29. Diámetro del tallo por planta a los 20 dds incluido el testigo.....	77
Anexo 30. Diámetro del tallo por planta a los 40 dds incluido el testigo.....	77
Anexo 31. Diámetro del tallo por planta a los 57 dds incluido el testigo.....	78
Anexo 32. Biomasa fresca por planta a los 20 dds incluido el testigo.....	78
Anexo 33. Biomasa fresca por planta a los 40 dds incluido el testigo.....	79
Anexo 34. Biomasa fresca por planta a los 57 dds incluido el testigo.....	79
Anexo 35. Biomasa seca por planta a los 20 dds incluido el testigo.....	80
Anexo 36. Biomasa seca por planta a los 40 dds incluido el testigo.....	80
Anexo 37. Biomasa seca por planta a los 57 dds incluido el testigo.....	81
Anexo 38. Número de flores por planta a los 40 dds incluido el testigo.....	81
Anexo 39. Número de flores por planta a los 57 dds incluido el testigo.....	82
Anexo 40. Número de frutos por planta a los 40 dds incluido el testigo.....	82
Anexo 41. Número de flores por planta a los 40 dds incluido el testigo.....	83
Anexo 42. Rendimiento categoría 3 – 6 cm incluido el testigo.....	83

Anexo 43. Rendimiento categoría 6 – 9 cm incluido el testigo.....	84
Anexo 44. Rendimiento total incluido el testigo	84

RESUMEN

Esta investigación se desarrolló en las instalaciones del Campus UPAO II, ubicado en la avenida Villarreal S/N - Nuevo Barraza, distrito de Laredo, provincia de Trujillo, región La Libertad. El objetivo fue determinar la influencia de la interacción de tres dosis crecientes de Biol con tres dosis crecientes de nitrógeno en la producción de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), para encurtido. Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar, con estructura bifactorial $3A \times 3N + 1$, y 3 repeticiones, en un área de 494 m². Los parámetros evaluados fueron: altura, número de hojas, número de flores, número de frutos, biomasa fresca y seca por planta a los 20, 40 y 57 días después de la siembra. Durante la cosecha se evaluó número de frutos por planta (según tamaño: 3 -6 cm, 6 – 9 cm) y producción total por hectárea.

Los resultados de esta investigación demostraron que el tratamiento E con una dosis interaccionada de 2m³ biol/ha + 150 kg N/ha logró la mayor producción total con 7685.45 kg/ha. El tratamiento J (testigo, sin ninguna aplicación), logró el menor rendimiento con 4969.12 kg/ha.

ABSTRACT

This research was developed in Campus UPAO II, sited in Villarreal Ave S / N - Nuevo Barraza, Laredo district, Trujillo province, La Libertad region. The objective was to determine the influence of interaction of three increasing doses of Biol with three increasing doses of nitrogen in cucumber (*Cucumis sativus* L.) yield, mainly for pickles. It was used an experimental design of completely randomized blocks, with bifactor structure 3A x 3N + 1, and 3 replicates, in a Surface of 494 m². The assessed parameters were: height, number of leaves, number of flowers, number of fruits, fresh and dried biomass per plant at 20, 40 and 57 days after seeding. At harvesting, It was assessed the number of fruits per plant (according to size: 3 -6 cm, 6 - 9 cm) and total production per hectare.

The results of this research showed that treatment E with a dose interaction of 2m³ biol/ha + 150 kg N/ha achieved the highest production for a total of 7685.45 kg/ha. Treatment J (control, without any application), got the lowest yield with 4969.12 kg/ha.

I. INTRODUCCION

El pepinillo (*Cucumis sativus* L.) es una especie cultivada en diferentes partes del mundo, sobre todo entre los 50° de latitud norte y los 30° de latitud sur, principalmente en climas cálidos y no muy fríos.

Debido a las diferentes altitudes en que *C. sativus* se cultiva, da como resultado una alta diversidad morfológica de sus semillas y frutos (Conabio, 2011).

El pepinillo es valioso, ya que tiene una gran demanda, pues es un alimento que se consume tanto en fresco como industrializado. Esta hortaliza tiene un equilibrio en la superficie sembrada, con un incremento en producción y exportación (Infoagro, 2003).

El pepinillo, cuya parte comestible es un fruto inmaduro, no tiene mucho valor alimenticio ya que el mayor porcentaje de composición es agua pero tiene mucha demanda en todo el mundo, debido a sus cualidades refrescantes. También cobra gran importancia debido a la gran demanda de mano de obra. Otros usos que se le atribuyen son propiedades medicinales como diurético, tónico, y vermífugo; además de que es utilizado en la industria de los cosméticos y farmacéutica (Conabio, 2011).

Según MINAGRI (2013), en el Perú se sembró 2034 ha de pepinillo la cual tuvo una producción de 33031 toneladas, siendo La Libertad el departamento con mayor rendimiento, alcanzando los 45574 Kg/ha.

Los fertilizantes químicos son esenciales en la agricultura moderna, ya que brindan a las plantas todos los nutrientes que ellas necesitan, sin embargo, los usos excesivos de éstos causan daños en el ambiente (Adesemoye y otros, 2009).

Hoy en día existe un gran interés por utilizar fuentes orgánicas de fertilización para utilizarlos como sustratos para la producción de hortalizas, en un intento por volver a los sistemas naturales de producción. El uso de

estos sustratos orgánicos ha cobrado gran importancia por múltiples razones; una de ellas desde el punto de vista económico ya que son de bajo costo y como fomento hacia una agricultura orgánica. Hoy en día, numerosos productores, grandes y pequeños, quienes usualmente han utilizado la aplicación de fertilizantes sintéticos para promover el desarrollo de sus cultivos, tienden a modificar ésta práctica por diversas razones, entre las cuales se incluye la restricción en el uso de agroquímicos, demanda de alimentos de alta calidad e inocuos, preocupación creciente por la degradación del recurso suelo, presión de la sociedad en aspectos ambientales, ahorro e incremento de ganancias (Fortis y otros, 2013).

Los abonos orgánicos son variables en sus características físicas y composición química, principalmente nutrimentos; la aplicación constante de ellos, con el tiempo, mejora las características físicas, químicas, biológicas y sanitarias del suelo (López y otros, 2011)

Por lo antes mencionado, en el presente trabajo de investigación se pretende determinar la dosis de aplicación apropiada de biol y nitrógeno que nos ayude a mejorar el rendimiento del cultivo de pepinillo en condiciones del valle de Santa Catalina, La Libertad.

II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

2.1. Origen, distribución geográfica e historia

Su origen fue en el sur de Asia, hay evidencias que hace más de 3.000 años ya se cultivaba en la India. Fue adoptado como alimento en Grecia y Roma y fue allí donde los romanos lo extendieron a toda Europa y por Colón a América (Mantilla, 1995).

Los romanos introdujeron el pepinillo en otras partes de Europa; existiendo registros de este cultivo en Francia, Inglaterra y en Norteamérica en los siglos IX, XIV y XVI respectivamente. (León, 2000).

2.2. Taxonomía

Según López (2003) la clasificación taxonómica es la siguiente:

División: *Angiospermas*

Clase: *Dicotiledóneas*

Sub Clase: *Metaclamideas o simpétalas*

Orden: *Cucurbitales*

Familia: *Cucurbitáceas*

Género: *Cucumis*

Especie: *Sativus*

Nombre Científico: *Cucumis sativus* L.

2.3. Morfología del pepinillo

Según Infoagro (2003).

2.3.1. Sistema radicular: es muy fuerte, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se divide rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de un color blanco. Además el pepino tiene la facultad de que crezcan raíces adventicias por encima del cuello.

2.3.2. Tallo principal: De forma angular y con espinas, de porte rastrero y trepador. De cada nudo sale una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores.

2.3.3. Hoja: de largo peciolo, tiene un gran limbo acorazonado, con tres lóbulos de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino, estos lóbulos son más o menos pronunciados siendo el de en medio el lóbulo más pronunciado y principalmente el que termina en punta.

2.3.4. Flor: de pedúnculo corto y pétalos de color amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente tenían flores masculinas y femeninas, en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas, es decir sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas ya que tienen un ovario ínfero.

2.3.5. Fruto: Dependiendo de la variedad puede ser áspero, liso o pepónide, que va desde un color verde claro, pasa a un verde oscuro hasta obtener un color amarillento cuando alcanza su total madurez, principalmente se cosecha antes de su madurez fisiológica. Tiene una pulpa acuosa, de color blanquecino, y en su interior tiene semillas repartidas a lo largo del fruto. Dichas semillas se presentan en diferentes cantidades y son ovales, algo aplanadas y de color blanco-amarillento.

2.3.6. Semillas: Tiene semillas de 0.8 – 1.0 cm de largo y 0.3 – 0.5 cm de ancho, de forma ovado-elípticas, comprimidas. Semillas blanquecinas a blanco-amarillento. Se conoce que la cantidad de semillas por fruto oscila entre 30 a 300 unidades (Conabio, 2011).

2.4. Cultivares

Los cultivares de pepinillo se dividen en dos grandes grupos:

Los de encurtido y los de ensalada. Los frutos de los primeros son pequeños y gruesos. La cáscara, es principalmente de color verde claro y cuando los frutos no aún no han alcanzado la madurez tienen espinas o verrugas en la superficie. Generalmente, se cosechan inmaduros por lo que las verrugas son características de este grupo. Los frutos pueden ser puntiagudos o cilíndricos y de varias longitudes, pero la relación largo/diámetro se encuentra entre 2.8 y 3.5 cm (Bolaños, 2001).

Por lo general los cultivares de pepinillo para ensalada son de color verde oscuro, más delgados y largos que los cultivares para encurtido (Bolaños, 2001).

2.5. Fenología

El Cuadro 1 indica los días después de la siembra para cada estado fenológico.

Cuadro 1. Fenología del pepinillo.

Estado Fenológico	Días después de la siembra
Emergencia	4 - 6
Inicio de emisión de guías	15 - 24
Inicio de floración	27 - 34
Inicio de Cosecha	43 - 50
Fin de cosecha	75 - 90

Fuente: Santa Cruz (2012).

2.6. Requerimientos edafoclimáticos

2.6.1. Altitud: El pepinillo tiene gran adaptabilidad a altitudes de 0 hasta 1200 msnm, dependiendo del cultivar.

2.6.2. Temperatura: Se adapta muy bien con temperaturas de 18 a 25° C, sobre los 40° C el crecimiento de la planta se paraliza, cuando las temperaturas son menores a 14° C el crecimiento va disminuyendo y cuando la temperatura baja a menos de 1°C las plantas mueren (López, 2003).

2.6.3. Humedad Relativa: El pepinillo necesita altos requerimientos de humedad, debido a que tiene una gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo, los incrementos de humedad en el día pueden disminuir la producción, al reducir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis.

Para humedades mayores al 90% y con una atmósfera saturada de vapor de agua, las condensaciones sobre el cultivo o el goteo procedente de la cubierta, pueden traer enfermedades de hongos. Además un cultivo mojado por la mañana empieza a trabajar más tarde, ya que la primera energía

disponible deberá darle a las hojas para poder evaporar el agua de su superficie.

Humedades relativas bajas provocan el asurado de los frutos, un rápido incremento de la araña roja e incluso de los trips (Infoagro, 2013).

2.6.4. Fotoperiodo: Esta planta es afectada por la cantidad de hora luz recibida, cuando los días son cortos se induce a la formación de mayor numero de flores femeninas y días largos favorecen la formación de masculinas, por lo que es un cultivo influenciado por el fotoperiodo (López, 2003).

2.6.5. Viento: El rendimiento de este cultivo es afectado por la intensidad del viento de más de 30 km/h de velocidad por un periodo de 4 a 6 horas en adelante, ocasionando una reducción significativa en la producción (López, 2003).

2.6.6. Suelo: El pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta que tolera mediamente la salinidad (algo menos que el melón), de manera que si la concentración de sales en el suelo es muy elevada las plantas absorben con dificultades el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos estarán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado cambiará, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5.5 y 7.5 (López, 2003).

2.7. Aspectos de producción

2.7.1. Adecuación de terreno

Según Infoagro (2013), se debe escoger un terreno que tenga una topografía plana, con una pendiente no mayor al 2%, que disponga de agua para riego todo el tiempo si es que se desea una producción continua. Una vez seleccionado, se toma las muestras de suelo para su análisis, también se recomienda hacer un análisis fitopatológico del suelo ya que el pepino es muy susceptible a nematodos y hongos del suelo y por lo tanto debemos de prevenir cualquier tipo de problema antes de que se realice la siembra. La preparación del suelo se debe comenzar con la mayor anticipación posible, para favorecer el control de malezas y permitir una adecuada incorporación y descomposición de los residuos vegetales que existen sobre el suelo. Se debe hacer de la mejor forma para contar con un suelo nivelado, firme y de textura uniforme antes de la siembra para un buen desarrollo del cultivo.

2.7.2. Siembra

El pepino puede cultivarse todo el año, tanto en época seca (si se cuenta con riego), como lluviosa, para mantener la oferta al mercado local; pero si es que se quiere sembrar con fines de exportación la época ideal es de noviembre a enero. Las siembras de la época lluviosa presentan menos problemas de virosis, pero pueden aumentar las enfermedades causadas por hongos.

La calidad de la semilla cumple un rol importante en el éxito del establecimiento del cultivo. Al momento de la siembra, el suelo debe estar bien mullido, con una buena humedad y firme para que la semilla quede en contacto estrecho con la tierra húmeda. La siembra puede realizarse de forma mecánica o manual aunque en Perú esta última es la más practicada.

La semilla debe colocarse a una profundidad no mayor de 3 veces el tamaño de la semilla. La ubicación de la línea de siembra sobre el camellón o la cama dependerá del sistema de riego, de la infiltración lateral y del ancho de las camas mismas. Se recomienda que inmediatamente después de la siembra se aplique un insecticida nematocida en el contorno de las posturas como medida de control contra las plagas del suelo.

En el pepinillo los distanciamientos de siembra varían de acuerdo al sistema de siembra utilizado, al cultivar, textura del suelo, sistema de riego, ambiente, prácticas culturales locales y época. Una buena recomendación deberá estar basada en experimentación local y desarrollarse para cada caso en particular. Los distanciamientos entre hileras pueden variar entre 0.80 m. y 1.50 m., por lo que el distanciamiento entre golpe y/o plantas oscilan entre 0.15 m. y 0.50 m. La generalidad de agricultores es sembrar dos semillas por postura. La densidad de población dependerá de los distanciamientos que se hayan tomado para la siembra.

2.7.3. Control de malezas

El control de malezas se puede realizar de diferentes formas ya sea manual, mecánica y química. Debido a la gran cantidad de clases de malezas, a veces es difícil de controlar con un solo método; es por ello que frecuentemente es necesario combinar el control manual con el químico.

Para el control manual se utiliza cuma o azadón, siendo el uso de este último el mejor ya que con este implemento no solo se arranca sino que también se voltea la maleza, lográndose un buen control. El control mecánico se inicia con las labores de preparación de suelo. Una vez establecido el cultivo, el control se efectúa con una cultivadora, normalmente este control debe ser acompañado de una acción manual para el control de las malezas sobre la hilera de plantas.

El control químico consiste en el uso de herbicidas, antes de utilizar algún herbicida es necesario realizar ensayos para estudiar su comportamiento frente a las condiciones específicas que tiene el cultivo en una cierta localidad. El control químico, normalmente requiere ser complementado con una labor manual, ya que estos productos no cubren todo el período de desarrollo del cultivo, ni matan a todas las malezas. Muchos herbicidas se mencionan para el cultivo de pepinillo, todos ellos para aplicación de pre-emergencia y algunos de post-emergencia en los primeros estados del cultivo. Para el uso de herbicidas se recomienda consultar con los técnicos distribuidores de dichos productos y tomar las precauciones necesarias en su uso siempre recordando que no se debe aplicar herbicidas en el mismo equipo (bomba de mochila) con que se aplican los insecticidas, fungicidas y otros ya que pueden traer grandes consecuencias al cultivo.

2.8. Riego

Para facilitar la siembra y uniformizar la humedad del suelo, debe realizarse un riego pesado unos días antes de la siembra. Posteriormente debe darse riegos de acuerdo a la evapotranspiración diaria del lugar para mantener humedad (Arias, 2007).

Los riegos excesivos con altos volúmenes de agua, afectarán directamente a la producción, ya que el sistema radicular del pepinillo es muy susceptible al exceso de agua (Hernández, 2014).

2.9. Fertilización

Las hortalizas, como la mayoría de los cultivos, necesitan de una buena nutrición mineral que pueda asegurar la expresión genética de las diferentes especies y/o variedades. Una nutrición inadecuada o desproporcionada influye de manera negativa sobre los rendimientos y/o sobre la calidad de la cosecha. En algunos casos pueden producir retrasos no deseados en el ciclo productivo (Suniaga y otros, 2008)

El uso de productos orgánicos en la agricultura, hacen de esta, una agricultura más prospera, debido a que sus productos son mejor pagados, especialmente para el mercado de exportación; son más sanos; el costo de producción es menor y no contaminan el ambiente (Vassey, 2003, citado por Ríos, 2013).

La agricultura orgánica nace desde una perspectiva integral, donde están involucrados elementos técnicos, sociales, económicos, y agroecológicos. No se trata del total reemplazo del modelo productivo o de insumos de síntesis artificial por insumos naturales. La agricultura orgánica es una opción integral de desarrollo capaz de consolidar la producción de alimentos saludables en mercados altamente competitivos y crecientes. Para muchos, la agricultura orgánica nace con los ancestros indígenas mayas, que tuvieron la capacidad de alimentar más de treinta millones de habitantes en áreas reducidas, utilizando únicamente insumos naturales locales (CATIE, 2003).

El papel que cumplen los consumidores en el desarrollo y establecimiento de la agricultura orgánica en los mercados es muy importante, ya que, por primera vez los consumidores reconocen que, a través de la selección de sus productos, ellos pueden tener un efecto sobre la salud del planeta y el bienestar de los pequeños productores (CATIE, 2003).

2.10. El biol

Es un abono orgánico, producto de la descomposición de los restos de animales y vegetales en condiciones anaeróbicas. Este abono líquido es rico en nutrientes los cuales son asimilados fácilmente por las plantas dándoles más vigor y haciéndolas resistentes (INIA, 2008).

Es una fuente de fitorreguladores que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en

pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas.

La producción de este abono (Biol) es una técnica utilizada con el propósito de utilizarlo en los cultivos y que gracias a eso se pueda incrementar la cantidad y calidad de las cosechas. Es fácil y barato de preparar, ya que se usa insumos de la zona y se obtiene en un tiempo corto entre 1 a 4 meses (Colque y otros, 2005).

El biol es un abono foliar orgánico, también llamado biofertilizante líquido, resultado de un proceso de fermentación anaeróbica de restos orgánicos de animales y vegetales (estiércol, residuos de cosecha). El biol contiene nutrientes de alto valor nutritivo que estimulan el crecimiento, desarrollo y producción en las plantas.

El biol tiene dos componentes: una parte sólida y una líquida. La primera es conocida como biosol y es el resultado del producto de la descarga o limpieza del biodigestor donde se elabora el biol. La parte líquida es conocida como abono foliar. El resto sólido está constituido por materia orgánica no degradada, muy buena para la producción de cualquier cultivo (Álvarez, 2010).

Dependiendo de las características de los residuos a fermentar, se tiene que en un promedio el “fango” saliente de Biodigestor representa aproximadamente entre el 85 – 90% de la materia entrante. De esto, aproximadamente el 90% corresponde al biol y el 10% al Biosol. Estos porcentajes varían según los residuos a fermentar y del método de separación empleado (Aparcana, 2018).

2.10.1. Formación

La carga diaria de restos animales y vegetales mezclados con agua que se coloca en el biodigestor será absorbido por las bacterias y se producirá biogás. Pero también quedará un líquido ya digerido, que ha producido todo el biogás que podía, y que se convierte en un excelente

abono orgánico que se conoce como biol. Algunos autores a la parte más líquida la llaman biol y a la parte sólida la llaman biosol (Martí, 2008).

2.10.2. Contenido nutricional

Cabrera (2014), nos muestra el contenido nutricional de biol en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Información nutricional del Biol.

Tiempo retención hidráulica (días)	pH	N (%)	P (%)	K (%)	CE dS/m
15	6	0.7	0.25	0.57	2.17
20	6	0.91	0.8	0.75	2.21
25	6	1.52	1.12	0.85	2.28
30	7	1.63	1.95	1.12	2.35
35	7	1.81	2.21	1.24	2.44

Fuente: Cabrera (2014).

2.10.3. Usos

El Biol puede ser utilizado en todas las plantas, sean de ciclo corto, anual, bianual o perenne con diferentes tipos de aplicaciones ya sean dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz. Cuando se va a aplicar directo al follaje se recomienda que sea diluido con agua, las concentraciones recomendadas pueden ser entre 25 al 75%. Las soluciones al follaje deben aplicarse unas 3 ó 5 veces durante los periodos críticos de los cultivos, con un volumen de 400 a 800 litros por hectárea para mojar bien las hojas, este volumen dependerá de la edad del cultivo (Brecht, 2004).

El biol es cada vez más utilizado en faenas agrícolas como tratamiento a la semilla antes de la siembra, al suelo y a las hojas, aunque en formulaciones

y concentraciones que varían. Por eso una de las grandes dificultades encontradas para su uso, es la concentración y qué tipo de aplicación se va a emplear si al suelo o foliar, esto tipo de aplicación varía de acuerdo al cultivo, los materiales utilizados en la elaboración del biol y el tiempo de fermentación entre otros (Siura y otros, 2009).

2.10.4. Ventajas

Según Aparcana (2008),

- El uso del biol, permite un mejor intercambio catiónico en el suelo. Con ello, crece la disponibilidad de nutrientes del suelo. Además ayuda a mantener la humedad del suelo y a la creación de un microclima adecuado para las plantas.
- El biol se puede emplear como fertilizante líquido, es decir para aplicación por rociado.
- Se puede aplicar junto con el agua de riego en sistemas automáticos de irrigación.
- Siendo el biol, una fuente orgánica de fitorreguladores en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas.

Según Álvarez (2010), se puede elaborar en base a insumos que se encuentran en la comunidad.

- No tiene una receta fija, los insumos pueden variar de acuerdo a la disponibilidad del agricultor.
- Estimula el trabajo de los microorganismos benéficos del suelo.

- Su preparación es fácil y puede adecuarse a diferentes tipos de envase.
- Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas.
- Permite un mejor desarrollo de raíces, hojas, flores y frutos.
- Es de rápida absorción para las plantas, por su alto contenido de hormonas de crecimiento vegetal, aminoácidos y vitaminas.
- Bajo costo y se puede preparar en la parcela.
- Mejora el vigor del cultivo y le permite soportar con mayor eficacia ataques de plagas, enfermedades y los efectos adversos del clima.

2.11. El nitrógeno

Es responsable del crecimiento de la planta. Tiene un porcentaje del 1 a 4 % del extracto seco de la planta. Del suelo es absorbido en forma de nitrato (NO_3^-) o de amonio (NH_4^+) y en la planta se mezcla con componentes elaborados por el metabolismo de carbohidratos para formar proteínas y aminoácidos. Además se involucra en todos los procesos principales de desarrollo de las plantas y en la elaboración del rendimiento. Un adecuado suministro de nitrógeno para la planta es muy importante ya que también interviene en la absorción de los otros nutrientes (FAO, 2002).

2.11.1. El nitrógeno en suelo de la costa

En nuestro país, los suelos de la costa, son en general muy pobres en nitrógeno, mientras sus contenidos de fósforo y potasio no son tan deficientes. Es por eso, que se explica que se vea más de 80% de consumo de fertilizantes nitrogenados en esta región (Gros, 1986).

El nitrógeno asimilable generado por las buenas condiciones de mineralización ($\text{pH} > 6.8$, $T^\circ > 18^\circ\text{C}$, buen drenaje y buena aireación) es

consecuentemente pobre. Esto se debe a que la descomposición rápida de la materia orgánica del suelo permite que los elementos retenidos en esta forma compleja, sean fácilmente liberados, y a su vez perdidos por la baja capacidad de intercambio de inherente en este suelo (bajos contenidos de materia orgánica y arcilla) que repercute en la volatilización de NH_3 y en la pérdida de NH_4^+ y NO_3^- en el lavado, principalmente de NO_3^- ya que no se fija en las posiciones de intercambio catiónico (Gros, 1986).

2.11.2. El nitrógeno en los fertilizantes

El nitrógeno del aire es el mismo de los fertilizantes, solo que es fijado por las azotobacterias y bacterias de las leguminosas en cantidades que resultan insuficientes para las necesidades de nuestro planeta (Gros, 1986).

Entre los elementos que se producen de la mineralización de las reservas orgánicas del suelo y aquellos que se aplican por medio de los abonos no existe diferencia de la naturaleza. Es imposible distinguir entre los iones que proceden de abono o de las reservas orgánicas del suelo cuando se hallan ionizadas en las soluciones del suelo y de la planta. Después de su absorción, los iones participan en las reacciones complejas y llegan a formar parte de la materia viva (Gros, 1986).

2.12. La aplicación de fertilizantes nitrogenados

Para la agricultura comercial, la fijación industrial de nitrógeno es la forma más importante de aportar este elemento como nutriente de las plantas (Tisdale y Nelson, 1991).

El fertilizante más comercial en el Perú es la Urea con 46% de N, es la mayor fuente de nitrógeno en el mundo ya que tiene una alta concentración y su precio normalmente atractivo por unidad de N. Sin embargo, para su aplicación se necesitan muy buenas prácticas agrícolas para evitar, principalmente, las pérdidas por evaporación de amoníaco en el aire. La urea debería ser aplicada solo cuando sea posible incorporarla inmediatamente en el suelo después esparcida o cuando la lluvia se espera en pocas horas después de la aplicación (FAO, 2002).

2.13. Funciones del nitrógeno dentro de las plantas

Según, Kass (1996), el nitrógeno que asimiló la planta actúa parcialmente en forma específica en procesos metabólicos, y parcialmente en forma estructural. Esto se explica así:

- Si el nitrógeno dentro de las plantas actúa en forma específica, participa en procesos metabólicos. Las proteínas nitrogenadas se comportan como enzimas y coenzimas. Esta funcionalidad controla procesos metabólicos internos. Las proteínas funcionales se degradan y resintetizan cíclicamente, al realizar sus funciones específicas.
- Si el nitrógeno dentro de la planta está en forma estructural, el nitrógeno pasa a ser parte del protoplasma celular.

En las plantas existen otras formas nitrogenadas además de aminoácidos y proteínas. Incluye compuestos como vitaminas, hormonas, pigmentos, purinas y pirimidinas.

El nitrógeno es componente esencial de la clorofila, unidad básica en la absorción de energía lumínica para el proceso de fotosíntesis. El proceso es muy importante para la formación de hidratos de carbono que, sujetos a condiciones favorables del ambiente para el crecimiento de las plantas,

conduce a la formación de proteínas y posteriormente a la producción de masa protoplasmática.

La función de nitrógeno tiene relación con efectos fácilmente observables en las plantas. Los efectos son los siguientes:

- Estimula el crecimiento vegetativo y el desarrollo de un color verde oscuro en las hojas.
- Incrementa la masa protoplasmática, sustancia que se hidrata fácilmente y produce succulencia foliar.
- Al aumentar la succulencia foliar, se puede retrasar la época de cosecha de los cultivos; pero no es muy cierto para todos. Algunos cultivos pueden sufrir retraso en la cosecha por succulencia, pero no ocurren retrasos importantes si hay un adecuado aporte de otros elementos esenciales por fertilización.
- La succulencia puede aumentar la susceptibilidad a plagas y enfermedades, porque las paredes celulares hidratadas se dilatan, y los estiletes de insectos chupadores y minadores, penetran con mayor facilidad. Pero esto requiere un análisis cuidadoso de variables complejas. Hay cultivos con estructuras foliares naturalmente succulentas, como la papa; hay otros cultivos con hojas poco succulentas, como el arroz.

2.14. Deficiencia de nitrógeno en las plantas

Cuando no hay suficiente aporte de nitrógeno, se observan plantas delgadas, raquílicas, y mal desarrolladas. El crecimiento es lento y hay una clorosis generalizada. La clorosis se inicia en las hojas viejas, mientras que las hojas de los ápices son verdes. La razón básica: el nitrógeno protoplasmático de las hojas viejas es transformado a formas solubles, y trasladado hacia zonas de crecimiento activo (hojas nuevas).

Por esta razón se dice que el nitrógeno es un elemento móvil dentro de la planta. Si la deficiencia es severa, las hojas toman un color pardo (café), y mueren. En los pastos las hojas viejas adquieren un color pardo (bronceado), que se inicia en el ápice de la lámina, y progresa en forma descendente (Kass, 1996).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se ejecutó en las instalaciones del Campus II, de la Universidad Privada Antenor Orrego, ubicado en la avenida Villareal s/n, zona de Barraza parte alta, distrito de Laredo, valle de Santa Catalina, provincia de Trujillo, región La Libertad; a 20 m.s.n.m. y entre los paralelos 7° 46´ y 8° 21´ de latitud sur y 78° 15´ 25´´ y 79° 07´ 13´´ de longitud oeste.

3.2. Análisis físico-químico del suelo experimental

Los resultados indican que el suelo experimental tiene un porcentaje de materia orgánica normal, el fósforo y el potasio se encuentran altos, el pH es casi neutro y con respecto a la conductividad eléctrica hay un leve problema de sales, según indica el Cuadro 3.

Cuadro 3. Análisis físico- químico del suelo

Muestra	M.O. (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH 01:01	Porcentaje de Saturación	CE es Ms/cm (Estimad	CaCO ₃ (%)
1	1.88	56.12	626.90	6.92	39	2.28	3.5

Fuente: Cabrera (2014).

3.3. Materiales.

6.2.1. Insumos:

- Semilla de Pepinillo.
- Fertilizante químico: (Úrea).
- Fertilizante orgánico: (Biol).
- Fungicidas
- Insecticidas

6.2.2. Equipos:

- Cámara fotográfica.
- Mochila palanca.
- Balanza.

6.2.3. Instrumentos y herramientas:

- Carretilla.
- Rastrillo.
- Palana.
- Cinta métrica.
- Rafia.
- Carteles.
- Tijeras.
- Estacas.
- Bolsas

6.2.4. Servicios:

- Alquiler de caballo.
- Alquiler de tractor.

6.2.5. Materiales de escritorio:

- Papel Bond A4 90 g.
- Computadora.
- Calculadora.
- Libreta de campo.
- Lapiceros.
- Regla.

3.4. Diseño estadístico

Los tratamientos estudiados fueron combinados en un diseño experimental en Bloques Completos al Azar con estructura bifactorial 3A x 3N + 1, con 3 repeticiones.

3.5. Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados, se describen en el cuadro 4.

Cuadro 4. Tratamientos estudiados

TRATAMIENTOS	CLAVE	IDENTIFICACION
A	b_1n_1	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha
B	b_1n_2	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha
C	b_1n_3	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha
D	b_2n_1	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha
E	b_2n_2	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha
F	b_2n_3	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha
G	b_3n_1	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha
H	b_3n_2	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha
I	b_3n_3	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha
J	T	Testigo (sin aplicación)

3.6. Características generales del experimento

- Cantidad de tratamientos : 10
- Cantidad de repeticiones : 3
- Surco con valor estadístico : Surco central

a) Características de las parcelas experimentales

- Número de parcelas por bloque : 10
- Ancho de parcelas : 6 m
- Largo de parcela : 2.5 m
- Área de parcela : 15 m²
- Número total de parcelas : 30
- Cantidad de surcos por parcela : 3
- Distancia entre plantas : 0.4 m

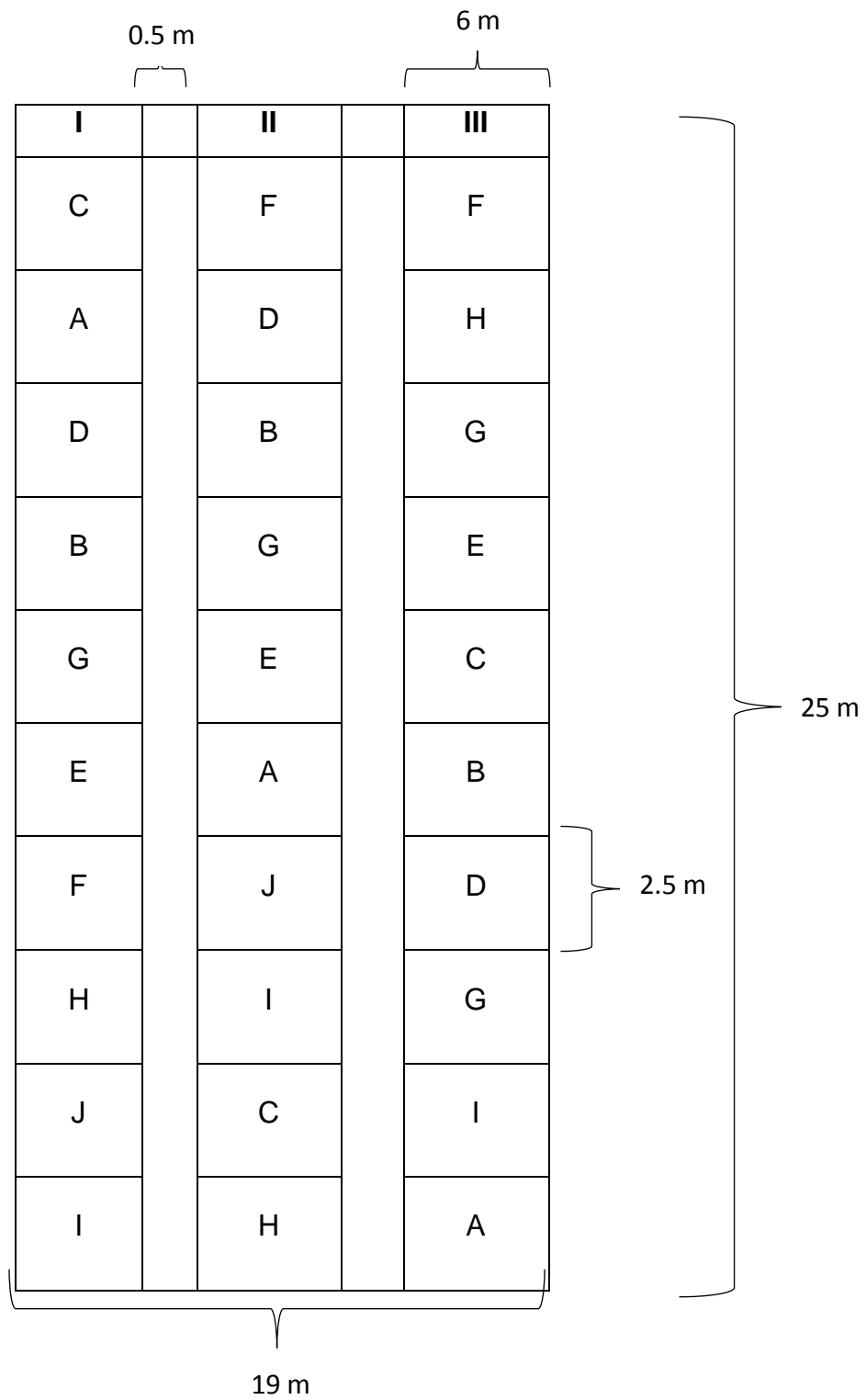
b) Características de los bloques experimentales

- Cantidad de bloques : 3
- Largo de bloques : 25 m
- Ancho de bloques : 6 m
- Separación entre bloques : 0.5 m
- Superficie neta : 150 m

c) Características del terreno experimental

- Largo del terreno : 26 m
- Ancho del terreno : 19 m
- Área neta del experimento : 450 m²
- Área total del experimento : 494 m²

3.6.1. Distribución del campo experimental



3.7. Manejo del experimento

3.7.1. Preparación de suelo

Se comenzó limpiando el área donde se iba a realizar el experimento, posteriormente se dio un riego de machaco, a los 5 días después del riego, se realizó una pasada de discos y una cruzada con grada, la cual sirvió para romper terrones grandes y facilitar así el crecimiento radicular del cultivo.

Se utilizó cal, para la demarcación del área y señalización de surcos y con la ayuda de un arado jalado por un caballo se realizó el surcado a distanciamiento de 2m entre surcos quedando listo el terreno.

3.7.2. Siembra

La siembra se llevó a cabo el 16 de abril del 2016 manualmente, a una distancia de 0.4m entre golpe colocando de 3 semillas por golpe. 2 m de distancia entre surcos. La semilla que se empleó fue la variedad Palomar.

3.7.3. Resiembra

Se realizó el 21 de abril del 2016 a los 5 días después de la siembra en los golpes que no habían germinado las semillas.

3.7.4. Deseje

Se realizó a los 14 días, dejando solo dos plantas por golpe.

3.7.5. Riego

Todos los riegos fueron por gravedad, siendo el primero el riego de machaco, posteriormente se hizo el riego después del surcado antes de la siembra y después se regó según las necesidades del cultivo.

3.7.6. Fertilización

Se realizó la fertilización, con dosis de 1; 2 y 3 m³ biol/ha, acompañada de 100; 150 y 200 kg N/ha, en la que cada dosis de biol interactuó con las tres dosis de nitrógeno.

La fertilización se fraccionó en dos partes, la primera (50%) una semana después de la siembra y la segunda fertilización (50%) a los 30 días después de siembra.

3.7.7. Aporque

Se realizó a los 30 días después de la siembra, con la finalidad de evitar que se rompan las bases de los tallos conforme iba creciendo la planta de pepinillo, tener un control de malezas y también mejorar el desarrollo de raíces y el nacimiento de nuevas raicillas.

3.7.8. Deshierbos

El primer deshierbo se realizó manualmente, después de 6 días de la siembra, y posteriormente cada semana, teniendo así un buen control de malezas.

3.7.9. Control de plagas y enfermedades

Al segundo día de la siembra se aplicó un cebo tóxico a relación 10 kg de afrecho de trigo, 2 kg de melaza y 0.1 Lt de insecticida de Cipermetrina (Cipermetrina) al contorno de cada golpe, para el control de gusanos de tierra (*Agrotis sp.* y *Feltia sp.*). Pasado los 3 días se aplicó Clorpirifos a dosis de 300ml/mochila para reforzar el cebo tóxico.

Para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), se aplicó APPLAUD (Buprofezina), a dosis de 20g/mochila a los 17 y 28 después de la siembra.

Para el control de *Diaphania nitidalis* y *D. hialinata*, se aplicó Coragen SC a 7mL/mochila, a los 20 y 42 después de la siembra, respectivamente.

Para el control de oídium (*Erysiphe cichoracearum*), se hizo una aplicación de Topas (penconazole) a dosis de 12ml/mochila a los 30dds.

3.7.10. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual, teniendo en cuenta la clasificación de frutos de acuerdo al tamaño (categorías de 3-6 cm y 6-9 cm).

3.8. Parámetros evaluados

3.8.1. Altura de planta

Se midió desde la base del cuello hasta el ápice de la planta. Se realizaron tres medidas, a los 20, 40 y 57 dds (días después de siembra). Se midieron 3 plantas elegidas al azar del surco central por cada repetición y tratamiento por cada evaluación, determinando su promedio respectivo.

3.8.2. Número de hojas por planta

Se realizó el conteo a los 20, 40 y 57 dds. En cada evaluación se tomaron 3 plantas elegidas al azar del surco central por cada repetición y tratamiento.

3.8.3. Diámetro del tallo

Se evaluó a los 20, 40 y 57 días después de la siembra. En cada tratamiento se evaluaron 3 plantas elegidas al azar del surco central, por cada repetición y tratamiento.

3.8.4. Biomasa fresca por planta

Se evaluó a los 20, 40 y 57 dds. En cada evaluación se evaluaron 3 plantas elegidas al azar del surco central por cada repetición y tratamiento.

3.8.5. Biomasa seca por planta

Se pesó 100 g, en fresco de hojas y tallos de 3 plantas elegidas al azar del surco central por cada tratamiento y repetición y se colocó a la estufa a 78 °C, por 48 horas, para después volverlo a pesar y obtener así el peso seco. Se realizaron las evaluaciones a los 20, 40 y 57 días después de la siembra (dds).

3.8.6. Número de flores por planta

Se evaluó a los 20, 40 y 57 dds. En cada evaluación se tomaron 3 plantas elegidas al azar del surco central por cada repetición y tratamiento.

3.8.7. Número de frutos por planta

Se evaluó a los 20, 40 y 57 dds. En cada evaluación se tomaron 3 plantas elegidas al azar del surco central por cada repetición y tratamiento.

3.8.8. Rendimiento

Se pesó los frutos del surco central experimental de cada tratamiento, de acuerdo a las categorías de 3-6 cm y 6-9 cm, determinando el rendimiento promedio, en kg de frutos por hectárea.

IV. RESULTADOS

En todos los parámetros evaluados los valores del testigo (tratamiento J) obtuvieron siempre los resultados más bajos a comparación del resto de tratamientos, es por ello que no se incluyó en la parte estadística y tampoco en la interpretación de los resultados pero se añadió en los Anexos. Ver desde el Anexo 23 hasta el Anexo 44.

4.1. ALTURA DE PLANTA

4.1.1. Altura de planta a los 20 dds

El ANVA bifactorial (Anexo 1) para este parámetro evaluado demostró, que las diferencias detectadas de los promedios de biol, urea e interacción biol*urea fueron, altamente significativos.

Al realizar Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 5 y Figura 1) se observó, que el mayor promedio de altura de planta fue para el tratamiento B (1 m³ biol + 150 kg N/ha), con 19.4 cm, pero no hubo diferencia estadística con el tratamiento C (1m³ biol + 200 kg N/ha), el cual alcanzó 19.2 cm. Los tratamientos F, G y H con valores de 15.6 cm, 15.2 cm y 15.2 cm, respectivamente no fueron diferentes estadísticamente entre ellos, pero si hubo diferencia significativa comparada con los tratamientos I (14.7 cm) y A (13.8 cm), que alcanzaron las menores alturas de planta.

El coeficiente de variación fue de 1.66%.

Cuadro 5. Test Duncan para altura de planta a los 20 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (cm)	Duncan $\alpha= 0.05$
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	19.4	a
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	19.2	a
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	17.0	b
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	16.5	c
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	15.6	d
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	15.2	d
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	15.2	d
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	14.7	e
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	13.7	f

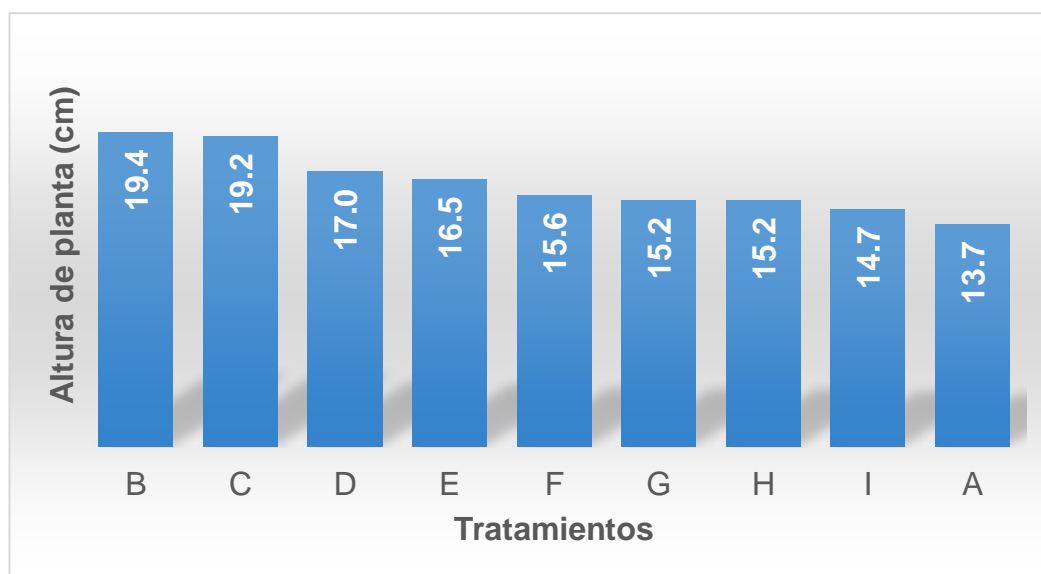


Figura 1. Altura de planta a los 20 dds.

4.1.2. Altura de planta a los 40 dds

El ANVA bifactorial (Anexo 2) para este parámetro demostró, que las diferencias detectadas de los promedios de biol fueron significativas, pero no para los promedios de nitrógeno e interacción biol*nitrógeno.

En el test de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 6 y Figura 2), se encontró, que hubo una diferencia numérica entre todos los tratamientos,

teniendo la altura de planta más alta el tratamiento G con 115.2 cm y el tratamiento A, la altura más baja con 107.3 cm. No hubo diferencia significativa en ningún tratamiento. El coeficiente de varianza fue 3.74%.

Cuadro 6. Test de Duncan para altura de planta a los 40 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (cm)	Duncan $\alpha = 0.05$
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	115.2	a
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	114.4	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	114.0	a
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	112.9	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	111.3	a
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	111.2	a
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	108.9	a
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	108.1	a
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	107.3	a



Figura 2. Altura de planta a los 40 dds.

4.1.3. Altura de planta a los 57 dds

El ANVA bifactorial (Anexo 3) para este parámetro demostró, que las diferencias detectadas de los promedios de biol y la interacción de biol*nitrógeno, fueron altamente significativas, y en el caso del promedio del nitrógeno y bloques presentan significancia.

En el test de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 7 y Figura 3) se observó, que el mayor promedio de altura de planta lo obtuvo el tratamiento E con 158.7 cm, cuyo promedio no fue diferente estadísticamente a los obtenidos por los tratamientos I, F, G y H con 158.5 cm; 157.8 cm; 155.3 cm y 153.3 cm, respectivamente, pero si superior al resto. A su vez, la altura de planta en el tratamiento G, no fue diferente estadísticamente al H (153.4 cm). Asimismo, el tratamiento H (153.3 cm) fue diferente estadísticamente a los tratamientos D (148.4 cm); B (147.7 cm); A (147.0 cm) y C (146.7 cm), los cuales no presentaron diferencias estadísticas entre ellos. El coeficiente de variabilidad fue de 1.56%.

Cuadro 7. Test de Duncan para altura de planta a los 57 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (cm)	Duncan $\alpha = 0.05$
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	158.7	a
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	158.5	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	157.8	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	155.3	a b
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	153.4	b
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	148.4	c
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	147.7	c
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	147.0	c
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	146.7	c

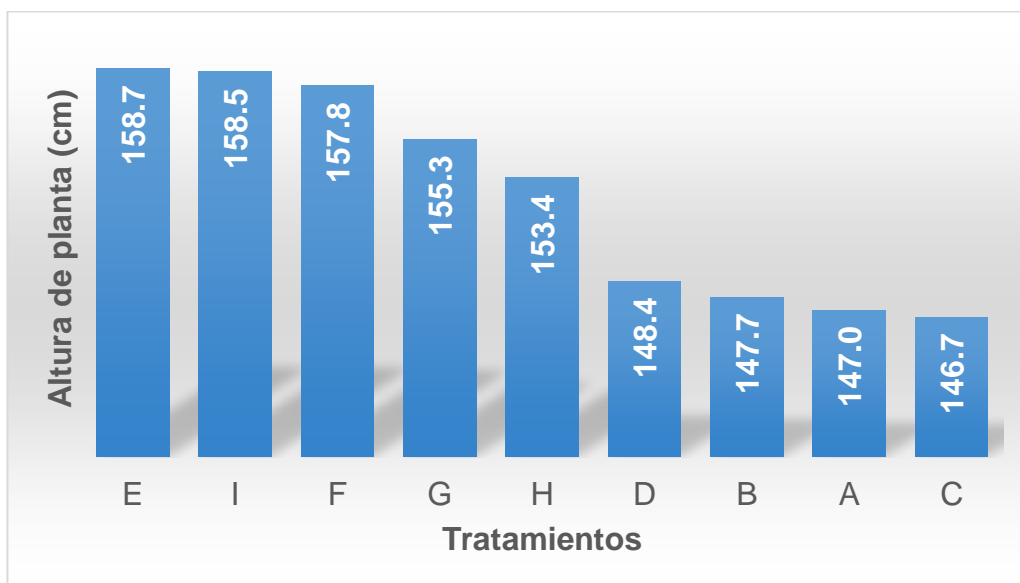


Figura 3. Altura de planta a los 57 dds.

4.2. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

4.2.1. Número de hojas por planta a los 20 dds

El ANVA bifactorial (Anexo 4) para este parámetro demostró, que para la fuente de variabilidad de biol, nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, no se encontraron diferencias significativas.

Realizado el test de Duncan con probabilidad del 0.05 (Cuadro 8 y Figura 4) se encontró, que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 7.76%.

Cuadro 8. Test de Duncan para número de hojas por planta a los 20 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (Hojas/planta)	Duncan $\alpha = 0.05$
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	5.6	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	5.4	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	5.3	a
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	5.3	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	5.2	a
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	5.2	a
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	5.2	a
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	5.1	a
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	5.1	a



Figura 4. Número de hojas por planta a los 20 dds.

4.2.2. Número de hojas por planta a los 40 dds

En el ANVA bifactorial para este parámetro (Anexo 5), se observó que para la fuente de variación de biol, nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, hubo diferencias altamente significativas.

En el test de Duncan al 5% (Cuadro 9 y Figura 5) el tratamiento E, con 120 hojas por planta obtuvo el mayor promedio siendo estadísticamente diferente al resto de tratamientos. Los tratamientos H (113 hojas/planta); G (113 hojas/planta) e I (111 hojas/planta) no tuvieron diferencia significativa entre ellos, pero fueron diferentes estadísticamente con B (102 hojas/planta) y A (100 hojas/planta), en los cuales se obtuvieron el menor número de hojas. El coeficiente de variabilidad fue de 1.18%

Cuadro 9. Test de Duncan para número de hojas por planta a los 40 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (Hojas/planta)	Duncan $\alpha = 0.05$
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	120	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	117	b
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	113	c
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	113	c
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	111	c d
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	109	d
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	109	d
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	102	e
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	100	e

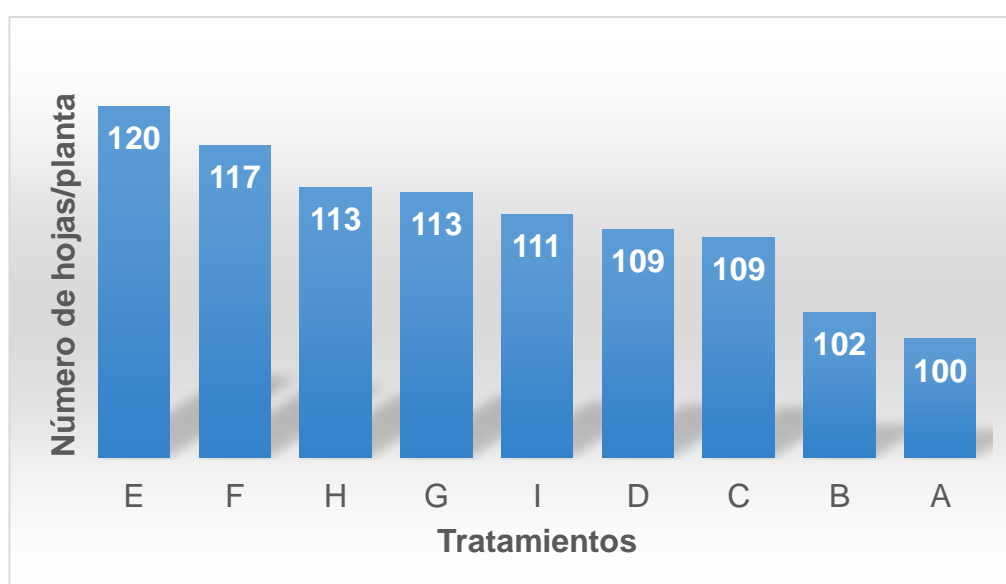


Figura 5. Número de hojas a los 40 dds.

4.2.3. Número de hojas por planta a los 57 dds

El ANVA bifactorial (Anexo 6) para este parámetro demostró que las diferencias detectadas de los promedios de biol y úrea tuvieron diferencias significativas, mientras que la interacción de biol*úrea fue altamente significativa.

El test de Duncan al 5% (Cuadro 10 y Figura 6) demostró que el tratamiento E, obtuvo el más alto número de hojas por planta comparado con el resto de los tratamientos. Asimismo, esta prueba nos demuestra, que no fue significativamente diferente entre los tratamientos E, F e I con promedios de 154; 150 y 150 hojas/planta, respectivamente. Los tratamientos H (148 hojas por planta); G (146 hojas/planta) y D (145 hojas/planta) no presentan diferencias significativas, pero sí, presentan diferencias significativas con los tratamientos C; B y A. De igual modo, existen diferencias significativas, entre el tratamiento E, que obtuvo el mayor número de hojas por planta (154), con los tratamientos C, B y A, los cuales obtuvieron el menor número de hojas por planta (139, 138 y 137, respectivamente). El coeficiente de variabilidad fue de 1.47%

Cuadro 10. Test de Duncan para número de hojas por planta a los 57 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (Hojas/planta)	Duncan $\alpha = 0.05$
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	154	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	150	a b
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	150	a b
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	148	b c
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	146	c
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	145	c
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	139	d
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	138	d
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	137	d



Figura 6. Número de hojas por planta a los 57 dds.

4.3. DIAMETRO DEL TALLO POR PLANTA

4.3.1. Diámetro del tallo por planta a los 20 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 7) se observó que para la fuente de variación de biol, hubo altas diferencias significativas. Por otro lado, en el caso de la fuente de variabilidad de nitrógeno e interacción de biol*nitrógeno, no encontraron diferencias significativas.

En el test de Duncan al 5% (Cuadro 11 y Figura 7) nos indicó, que el promedio de diámetro más alto, lo obtuvo el tratamiento I (0.62 cm) siendo estadísticamente diferente a los tratamientos B (0.59 cm) y A (0.59 cm), pero siendo estadísticamente igual con el resto de los tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue de 1.95%.

Cuadro 11. Test de Duncan para diámetro de tallos por planta a los 20 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (cm)	Duncan $\alpha = 0.05$
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	0.62	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	0.61	a
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	0.61	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	0.61	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	0.61	a b
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	0.60	a b
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	0.60	a b
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	0.59	b
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	0.59	b



Figura 7. Diámetro de tallos por planta a los 20 dds.

4.3.2. Diámetro del tallo por planta a los 40 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 8) se observó que para la fuente de variación de biol y nitrógeno, se obtuvo diferencias altamente significativas y en el caso de la fuente de variación de la interacción biol*nitrógeno, no se observaron diferencias significativas.

En el test de Duncan al 5% (Cuadro 12 y Figura 8) encontramos, que el promedio mayor de diámetro de tallo lo obtuvieron los tratamientos I (1,37 cm) y H (1.36 cm) no teniendo diferencias significativas entre sí, pero a la vez siendo diferentes estadísticamente con los demás tratamientos. Los tratamientos que obtuvieron menor diámetro fueron, el tratamiento C (1.24 cm), el tratamiento A (1.22 cm) y el tratamiento B (1.21 cm), los cuales no presentaron diferencias significativas. El coeficiente de varianza fue de 1.32%.

Cuadro 12. Test de Duncan para diámetro de tallo por planta a los 40 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (cm)	Duncan $\alpha = 0.05$
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	1.37	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	1.36	a b
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	1.34	b c
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	1.32	c
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	1.31	c
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	1.28	d
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	1.24	e
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	1.22	e
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	1.21	e



Figura 8. Diámetro de tallos por planta a los 40 dds.

4.3.3. Diámetro del tallo por planta a los 57 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 9) se notó que para la fuente de variación de biol y nitrógeno, se encontró diferencias altas significativamente hablando y, en el caso de la fuente de variación de la interacción biol*nitrógeno, no hubo diferencias significativas.

En la test de Duncan al 5% (Cuadro 13 y Figura 9) se demostró que el tratamiento I (1.51 cm) alcanzó el mayor diámetro, teniendo así una significación estadística, comparado con el resto de los tratamientos. Los tratamientos H (1.47 cm), G (1.45 cm), E (1.44 cm) y F (1.43 cm) no presentan diferencias estadísticas entre sí, pero a la vez, tienen diferencias estadísticas, con los tratamientos D (1.36 cm); B (1.34 cm), C (1.33 cm) y A (1.31 cm), en los cuales, se obtuvieron el menor diámetro de tallos. El coeficiente de variabilidad fue de 1.72%.

Cuadro 13. Test de Duncan para el diámetro de tallos por planta a los 57 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (cm)	Duncan $\alpha = 0.05$
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	1.51	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	1.47	b
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	1.45	b
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	1.44	b
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	1.43	b
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	1.36	c
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	1.34	c d
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	1.33	c d
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	1.31	d



Figura 9. Diámetro de tallos por planta a los 57 dds.

4.4. BIOMASA FRESCA POR PLANTA

4.4.1. Biomasa fresca por planta a los 20 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 10) se determinó, que para la fuente de variabilidad de biol, hubo diferencias altamente significativas y, en el caso de la fuente de variabilidad, del nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, no se encontró diferencias significativas.

El test de Duncan al 5% (Cuadro 14 y Figura 10) nos indica, que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos F (49.5 g), I (49.0 cm), G (49.0 g), E (48.6 g), H (48.6 g) y D (47.1 g) los cuales alcanzaron el mayor peso de biomasa fresca, pero si hubo diferencia estadística de dichos tratamientos con los tratamientos C (44.5 g), B (42.0 g) y A (41.7 g) los cuales obtuvieron, el menor peso de biomasa fresca. El coeficiente de variabilidad fue de 3.76%.

Cuadro 14. Test de Duncan para la biomasa fresca por planta a los 20 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (g)	Duncan $\alpha = 0.05$
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	49.5	a
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	49.0	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	49.0	a
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	48.6	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	48.6	a
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	47.1	a b
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	44.5	b c
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	42.0	c
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	41.7	c

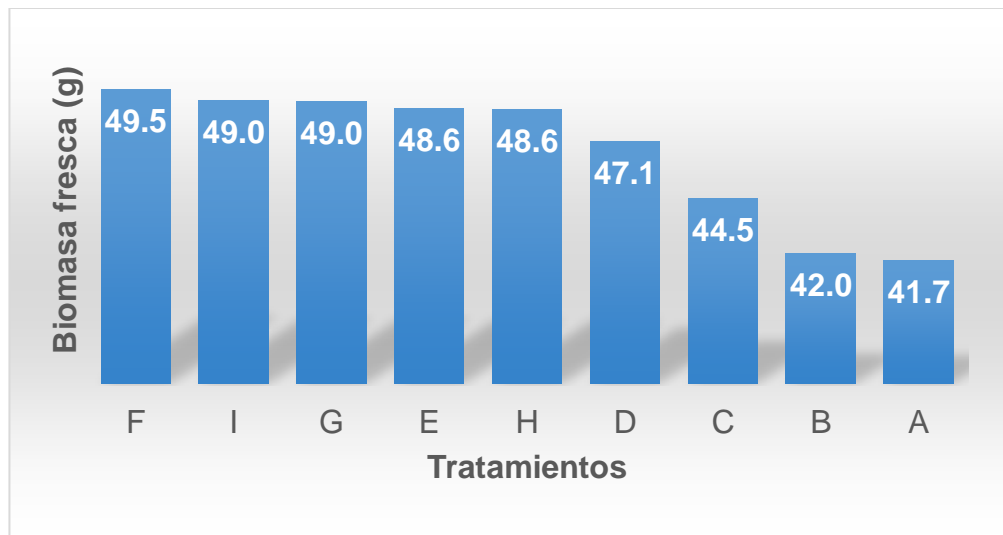


Figura 10. Biomasa fresca por planta a los 20dds.

4.4.2. Biomasa fresca por planta a los 40 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 11) se determinó que para la fuente de variación de biol hubo diferencias altas significativamente hablando y, en el caso de la fuente de variabilidad del nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, no hubo diferencias significativas.

En el test de Duncan al 5% (Cuadro 15 y Figura 11), se obtuvo, como resultado, que el tratamiento H (558.3 g) alcanzó el mayor promedio de acumulación de biomasa fresca y que éste, no presenta significancia estadística con los tratamientos G (552.3 g) e I (545.6 g), pero, sí presenta diferencias estadísticas con el resto de tratamientos E, F, D, C, B y A, los que obtuvieron la menor acumulación de materia fresca/planta. El coeficiente de variabilidad fue de 1.76%

Cuadro 15. Test de Duncan para la biomasa fresca a los 40 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (g)	Duncan $\alpha = 0.05$
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	558.3	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	552.2	a b
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	545.6	a b c
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	536.5	b c d
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	534.3	c d
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	524.5	d
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	478.2	e
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	476.3	e
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	463.1	e



Figura 11. Biomasa fresca por planta a los 40 dds.

4.4.3. Biomasa fresca por planta a los 57 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 12) se encontró, que para la fuente de variabilidad de biol, nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, hubo diferencias altamente significativas.

El test de Duncan al 5% (Cuadro 16 y Figura 12) nos muestra que el tratamiento I, obtuvo el mayor promedio de biomasa fresca (828.9 g) al igual que el tratamiento G (814.8 g), los cuales no presentaron diferencias estadísticas que, además, fueron superiores a los demás tratamientos, los cuales son estadísticamente diferentes entre sí, siendo el de menor promedio el tratamiento A con 508.2 g de biomasa fresca. El coeficiente de variabilidad fue 1.14%.

Cuadro 16. Test de Duncan para la biomasa fresca por planta a los 57 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (g)	Duncan $\alpha = 0.05$
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	828.9	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	814.8	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	798.7	b
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	753.1	c
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	732.7	d
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	710.0	e
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	674.0	f
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	644.7	g
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	584.2	h



Figura 12. Biomasa fresca por planta a los 57 dds.

4.5. BIOMASA SECA POR PLANTA

4.5.1. Biomasa seca por planta a los 20 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 13) se determinó, que para la fuente de variación de biol, nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, no se encontraron diferencias significativas.

El test de Duncan al 5% (Cuadro 17 y Figura 13) demostró, que no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, sin embargo, los dos primeros tratamientos (I y D), obtuvieron los mayores promedios de acumulación de biomasa seca por planta. El coeficiente de variación fue de 14.94%.

Cuadro 17. Test de Duncan para la biomasa seca por planta a los 20 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio	Duncan $\alpha = 0.05$
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	16%	a
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	16%	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	15%	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	15%	a
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	15%	a
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	15%	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	15%	a
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	15%	a
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	14%	a

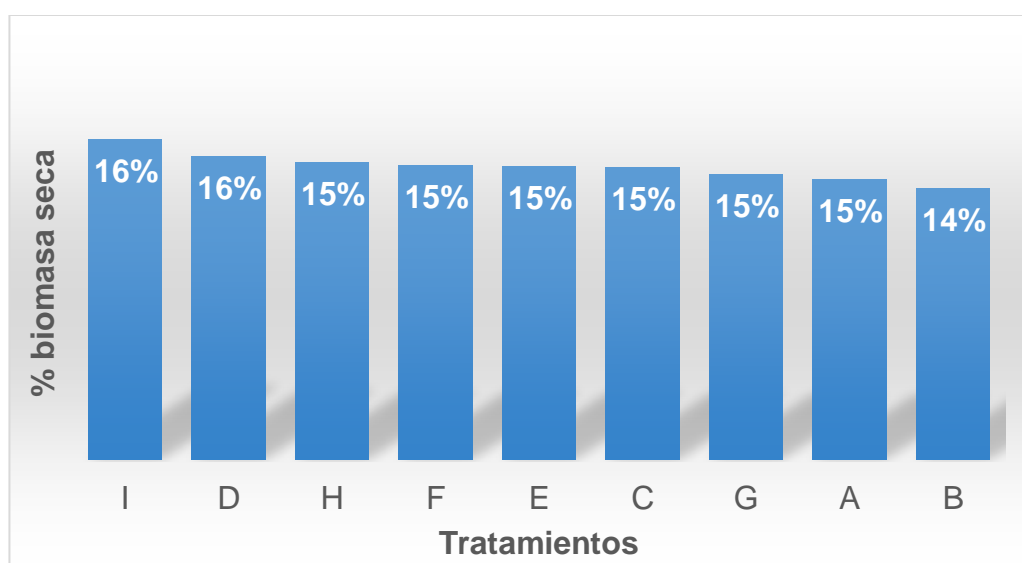


Figura 13. Biomasa seca por planta a los 20 dds.

4.5.2. Biomasa seca por planta a los 40 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 14) se determinó, que para la fuente de variación de biol, nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, no se encontraron diferencias significativas.

En el test de Duncan al 5% (Cuadro 18 y Figura 14) se encontró, que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos y, que la mayor

acumulación de biomasa seca lo obtiene el tratamiento F seguido del E, ambos con una acumulación de biomasa seca del 20%. La menor acumulación para este parámetro lo obtuvo el tratamiento A con 18%. El coeficiente de variación fue de 7.30%.

Cuadro 18. Test de Duncan para la biomasa seca por planta a los 40 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio	Duncan $\alpha = 0.05$
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	20%	a
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	20%	a
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	19%	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	19%	a
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	18%	a
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	18%	a
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	18%	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	18%	a
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	18%	a

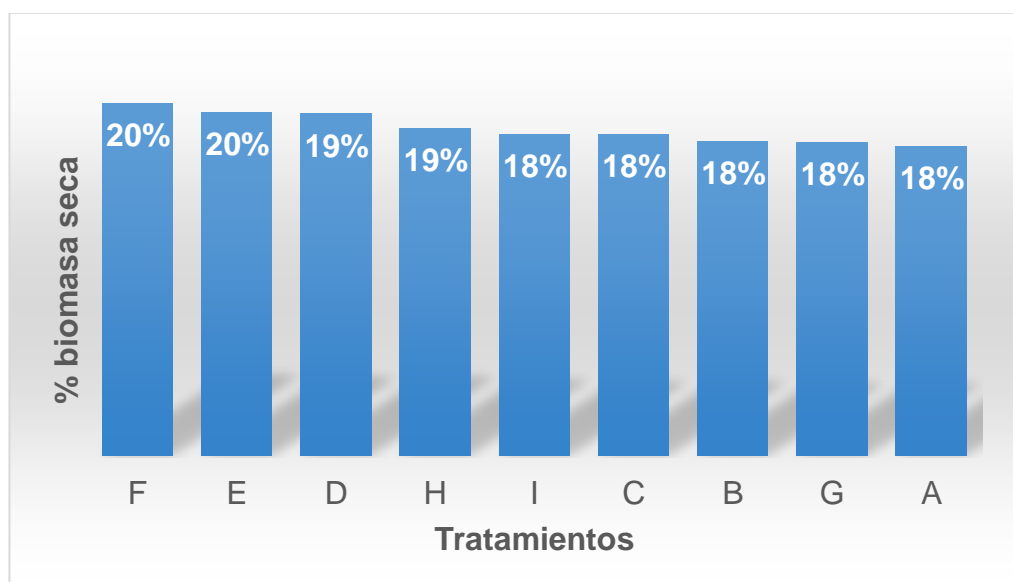


Figura 14. Biomasa seca por planta a los 40 dds.

4.5.3. Biomasa seca por planta a los 57 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 15) se determinó, que para la fuente de variación de biol, nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, no se encontraron diferencias significativas.

El test de Duncan al 5% (Cuadro 19 y Figura 15) nos indica que no hay diferencias significativas entre tratamientos. La mayor acumulación de biomasa seca, lo obtuvo el tratamiento I con un 21%, seguido del tratamiento D, E, H, C y G todos con un 20% de biomasa seca después se ubican los tratamientos F, A ambos con 19% de biomasa seca y por último el tratamiento B con 18%. El coeficiente de variabilidad fue 7.69%.

Cuadro 19. Test de Duncan para la biomasa seca por planta a los 57 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio	Duncan $\alpha = 0.05$
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	21%	a
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	20%	a
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	20%	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	20%	a
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	20%	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	20%	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	19%	a
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	19%	a
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	18%	a

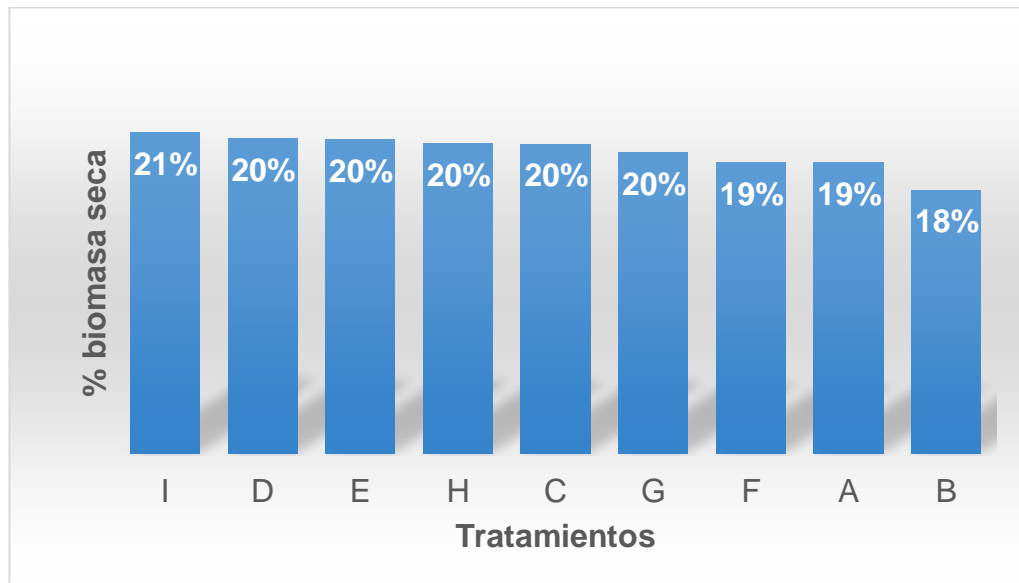


Figura 15. Biomasa seca por planta a los 57 dds.

4.6. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA

4.6.1. Número de flores por planta a los 40 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 16) se encontró, que para la fuente de varianza de biol hubo alta diferencia significativa y en el caso de la fuente de variabilidad de úrea e interacción biol*úrea no se encontraron diferencias significativas.

El test de Duncan al 5% (Cuadro 20 y Figura 16) nos demostró que no hubo significación estadística en los tratamientos I, H y G todos con 26 flores por planta y los tratamientos F y E ambos con 25 flores. Además, en los tratamientos D, C, A y B con 24; 23; 22 y 22 flores por planta respectivamente no se encontró diferencia significativa entre ellos. El coeficiente de varianza fue de 4.91%.

Cuadro 20. Test de Duncan para número de flores por planta a los 40 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (Flores/planta)	Duncan $\alpha = 0.05$
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	26	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	26	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	26	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	25	a b
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	25	a b
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	24	b c
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	23	b c
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	22	c
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	22	c

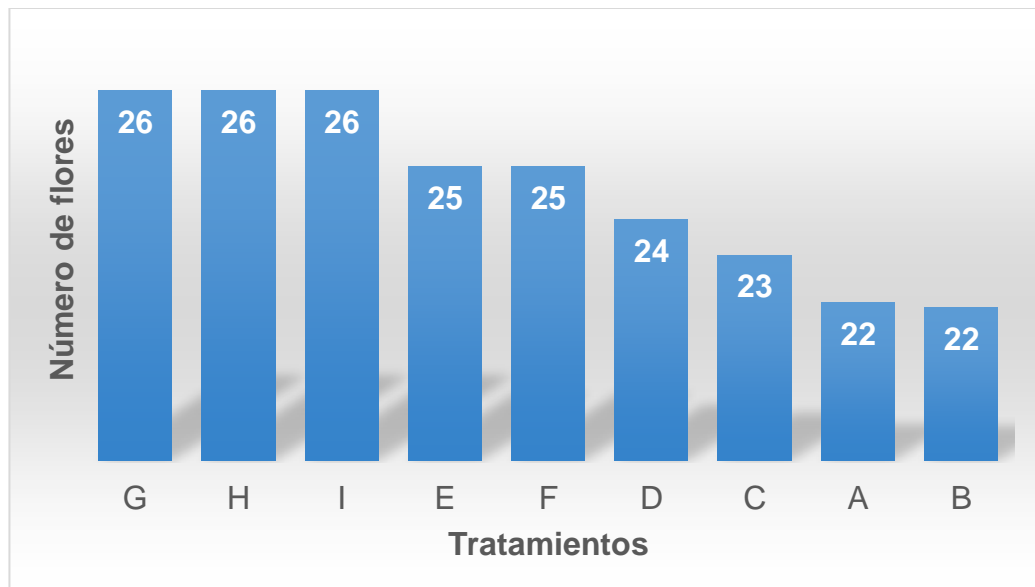


Figura 16. Número de flores por planta a los 40 dds.

4.6.2. Número de flores por planta a los 57 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 17) se determinó que para la fuente de variación de biol e interacción biol*nitrógeno, se encontraron diferencias significativas y para la fuente de varianza de nitrógeno, no se encontró significación estadística.

En el test de Duncan al 5% (Cuadro 21 y Figura 17) se observó, que el tratamiento G, con 29 flores por planta, obtuvo el primer lugar, siendo diferente tanto estadística como numéricamente con el resto de tratamientos. El tratamiento A, con 23 flores/planta, obtuvo el menor número de flores no dándose diferencia significativa con los tratamientos C (24 flores) y B (23 flores), pero sí encontrándose diferencia significativa con el tratamiento D, que tiene un promedio de 25 flores por planta. En la evaluación de este parámetro, arrojó un coeficiente de varianza de 2.96%.

Cuadro 21. Test de Duncan para el número de flores por planta a los 57 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (Flores/planta)	Duncan $\alpha = 0.05$
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	29	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	28	b
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	27	b
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	27	b c
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	26	c
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	25	d
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	24	e
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	23	e
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	23	e



Figura 17. Número de flores por planta a los 57 dds.

4.7. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

4.7.1. Número de frutos por planta a los 40 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 18) se determinó, que para la fuente de variabilidad de biol se encontró diferencia estadística y para las fuentes de variabilidad de nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, no se encontraron diferencias significativas.

Según el test de Duncan al 5% (Cuadro 22 y Figura 18), se encontró, que el tratamiento H alcanzó 6 frutos por planta, siendo estadísticamente diferente a los tratamientos C, B ambos con 4 frutos y A con 3 frutos, pero sin diferir estadísticamente con el resto de tratamientos que obtuvieron un promedio de 6 a 5 frutos por planta. El coeficiente de varianza fue de 11.85%.

Cuadro 22. Test de Duncan para el número de frutos por planta a los 40 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (Frutos/planta)	Duncan $\alpha = 0.05$
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	6	a
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	6	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	6	a
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	6	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	6	a
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	5	a
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	4	b
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	4	b
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	3	b



Figura 18. Número de frutos por planta a los 40 dds.

4.7.2. Número de frutos por planta a los 57 dds

En el ANVA bifactorial (Anexo 19) se encontró que para la fuente de variación de biol e interacción biol*nitrógeno, se encontró diferencias altamente significativas, y para la fuente de variabilidad de nitrógeno, no se encontraron diferencias significativas.

El test de Duncan al 5% (Cuadro 23 y Figura 19) demostró que el tratamiento E (19 frutos por planta) fue estadísticamente diferente a los tratamientos D (13 frutos), C (13 frutos), A (12 frutos) y B (12 frutos), difiriendo estadísticamente, con los tratamientos G (19 frutos) H, I y F estos últimos con 18 frutos. El coeficiente de variabilidad fue de 6.25%.

Cuadro 23. Test de Duncan para el número de frutos por planta a los 57 dds.

Tratamiento	Identificación	Promedio (Frutos/planta)	Duncan $\alpha = 0.05$
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	19	a
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	19	a
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	18	a
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	18	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	18	a
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	14	b
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	13	b c
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	12	c
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	12	c



Figura 19. Número de frutos por planta a los 57 dds.

4.8. RENDIMIENTO

4.8.1. Rendimiento categoría 3 – 6 cm

En el ANVA bifactorial (Anexo 20) se encontró que para la fuente de variación de biol, nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, hubo diferencias altamente significativas.

En el test de Duncan al 5% (Cuadro 24 y Figura 20) se observó, que el tratamiento E con 3658.46 kg/ha obtuvo el mayor rendimiento en frutos de la categoría 3 – 6 cm, superando significativamente a los demás tratamientos. El tratamiento A, fue el que ocupó el último lugar con 2557.30 kg/ha. El coeficiente de varianza fue de 3.73%.

Cuadro 25. Test de Duncan para rendimiento categoría 3 - 6 cm.

Tratamiento	Identificación	Promedio (kg/ha)	Duncan $\alpha = 0.05$
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	3658.46	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	3474.15	a b
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	3423.55	b c
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	3319.88	b c
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	3217.60	c d
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	3066.42	d
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	2765.70	e
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	2660.07	e
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	2557.30	e



Figura 20. Rendimiento categoría 3 - 6 cm.

4.8.2. Rendimiento categoría 6 – 9 cm

En el ANVA bifactorial (Anexo 21) se encontró que para la fuente de varianza de biol, nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, se encontraron diferencias altamente significativas.

En el de Duncan al 5% (Cuadro 25 y Figura 21) se determinó, que los tratamientos E y F, con 4026.99 kg/ha y 3872.98 kg/ha, respectivamente, alcanzaron los más altos rendimientos en la categoría 6 - 9 cm, no encontrándose diferencia significativa entre ellos, pero sí encontrándose diferencias significativas con el resto de los tratamientos. Los rendimientos más bajos los obtuvieron los tratamientos B, con 2953.61 kg/ha y A, con 2633.08 kg/ha, respectivamente, los cuales presentaron diferencias significativas entre ellos. El coeficiente de variabilidad fue 3.7%.

Cuadro 26. Test de Duncan para el rendimiento categoría 6 - 9 cm

Tratamiento	Identificación	Promedio (kg/ha)	Duncan $\alpha = 0.05$
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	4026.99	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	3872.98	a b
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	3709.98	b
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	3651.09	b
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	3423.64	c
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	3194.89	d
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	3172.13	d
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	2953.61	e
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	2633.08	f



Figura 21. Rendimiento categoría 6 - 9 cm

4.8.3. Rendimiento total

En el ANVA bifactorial (Anexo 22) se encontró, que para la fuente de variación de biol, nitrógeno e interacción biol*nitrógeno, se encontraron diferencias altamente significativas.

En el test de Duncan al 5% (Cuadro 26 y Figura 22) indicó que el mejor rendimiento lo obtuvo el tratamiento E, con 7685.45 kg/ha, el cual demostró, una significación estadística y una diferencia numérica con todos los demás tratamientos. El tratamiento F con 7347.17 kg/ha superó significativamente a los tratamientos I (6927.58 kg/ha), H (6743.52 kg/ha), D (6261.31 kg/ha), C (5937.83 kg), B (5613.68 kg) y A con 5190.38 kg/ha, pero sin diferir con el tratamiento G (7074.64 kg/ha). El rendimiento más bajo fue para el tratamiento A, con 5190.38 kg/ha. El coeficiente de variabilidad fue de 2.99%.

Cuadro 27. Test de Duncan para el rendimiento total.

Tratamiento	Identificación	Promedio (Kg/ha)	Duncan $\alpha = 0.05$
E	2m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	7685.45	a
F	2m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	7347.14	b
G	3m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	7074.64	b c
I	3m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	6927.58	c
H	3m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	6743.52	c
D	2m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	6261.31	d
C	1m ³ biol/ha + 200 kg N/ha	5937.83	d e
B	1m ³ biol/ha + 150 kg N/ha	5613.68	e
A	1m ³ biol/ha + 100 kg N/ha	5190.38	f



Figura 22. Rendimiento total.

V. DISCUSION

Según Siura y otros (2009) con aplicaciones de biol en el cultivo de espinaca (*Spinacea oleracea*) se encontraron diferencias estadísticas significativamente altas, con un aumento del rendimiento a mayor cantidad de biol aplicado y mayor rendimiento comparado con el testigo sin aplicación (15.47 t/ha), esto se confirma con los resultados obtenidos en este trabajo, ya que el tratamiento con mayor rendimiento fue el E (2m³ biol/ha + 150 kg N/ha) con 7685.5 kg/ha obteniendo diferencia altamente significativa comparado con el testigo J (sin aplicación) que obtuvo un rendimiento de 4969.2 kg/ha, teniendo así un incremento del 34.5% en rendimiento.

VI. CONCLUSIONES

El tratamiento E, con dosis de 2m³ biol/ha, en interacción con 150 kg N/ha, obtuvo el mayor rendimiento total de frutos, alcanzando un rendimiento promedio de 7685.45 kg/ha, superando significativamente, al tratamiento A (1m³ biol/ha + 100 kg N/ha) que alcanzó un rendimiento total, de tan solo, 5190.38 kg/ha, aumentando así, el rendimiento en un 32.4%.

El número de hojas fue proporcional al rendimiento de pepinillo ya que los tratamientos E (2m³ biol/ha + 150 kg N/ha) y F (2m³ biol/ha + 200 kg N/ha), alcanzaron el más alto número de hojas, con 154 y 150, respectivamente.

Los rendimientos más bajos, fueron obtenidos en los tratamientos que tenían la interacción de biol de 1m³/ha + las tres dosis crecientes de N (100; 150 y 200 kg N/ha).

Todos los resultados del testigo (tratamiento J) el cual no tuvo ninguna interacción de dosis de biol y Nitrógeno estuvieron por debajo de los demás tratamientos, es por ello que no se consideró en la parte estadística pero se incluyeron en los Anexos.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar ensayos en el cultivo de pepinillo, con las mismas dosis de biol, pero con dosis menores de nitrógeno.

Realizar nuevos experimentos, con otras variedades y/o híbridos, utilizando las mismas dosis de biol, pero sin ninguna fertilización mineral.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Adesemoye, A. O., Torbert, H. A., & Kloepper, J. W. 2009. Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. *Microbial Ecology*, 58(4): 921.

Álvarez, F. 2010. Preparación y uso del Biol.

Aparcana, R. S. 2008. Estudio sobre el Valor Fertilizante de los Productos del Proceso "Fermentación Anaeróbica" para Producción de Biogás.

Arias, S. 2007. Manual de Producción. Producción de pepino. Cortes, Honduras. United States Agency International Development.

Bolaños, H. A. 2001. Introducción a la Olericultura. Primera Edición. San José, Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Brechelt, A. 2004. Manejo ecológico del suelo. Fundación Agricultura y Medio Ambiente. Red de acción de Plaguicidas y sus alternativas para América Latina.

Cabrera, J. 2014. Caracterización fisicoquímica del estiércol de vacuno y del Biol y biosol producidos en un biodigestor tubular sw 10 m³. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego Facultad de Ciencias Agrarias.

CATIE. 2003. Agricultura orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza.

Colque. T., Rodríguez. D., Mujica. A., Canahua. A., Apaza. V. y Jacobsen. S. 2005. Producción de biol, abono líquido natural y ecológico. Guía técnica, Estación experimental Illpa, Puno, Perú.

Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad.

FAO. 2002. Los fertilizantes y su uso: una guía de bolsillo para los oficiales de extensión. 4ta edición. Ed. Food & Agriculture Org.

Fortis, H. M., Sánchez, T. C., Preciado, R. P., Salazar, S. E., & Segura, M. A. 2013. SUSTRATOS ORGÁNICOS TRATADOS PARA PRODUCCIÓN DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.) BAJO SISTEMA PROTEGIDO. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. México, 1 (2): 1-7.

Gros, A. 1986. Abonos: Guía Práctica de la Fertilización en los cultivos. España: Ediciones Mundi – Prensa.

Hernández, F. 2014. El Cultivo del Pepinillo. 1° edición. Ed Agro Tecnología Tropical.

Infoagro. El cultivo del pepino.2003.

INIA. 2008. Tecnologías innovativas apropiadas a la conservación in situ de la agrobiodiversidad: Producción y uso del biol.

Kass, D. L., & Nuñez, J. 1996. Fertilidad de suelos. Ed. EUNED.

León, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica: Agroamérica.

López, C. 2003. Cultivo del pepino. Guía técnica. La Libertad – El Salvador. Centro Nacional de Tecnología y Forestal.

López-Mtz, J. D., Díaz, A. E., Martínez, E. R., & Valdez, C. R. D. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. Terra, 19(4): 293-299.

Mantilla, R. 1995. Olericultura General y Especial.

MINAGRI. 2003. Producción Hortofrutícola.

Santacruz, G. 2012. Cultivo de pepinillo. 1° edición. Ed CEF.

Ríos, C. A. Y. 2013. Uso de Biofertilizantes en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) Bajo un Sistema de Producción Sustentable en Casasombra.

Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en Horticultura.
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.

Siura, S., Montes, I., & Dávila, S. 2015. Efecto del biol y la rotación con abono verde (*Crotalaria juncea*) en la producción de espinaca (*Spinacea oleracea*) bajo cultivo orgánico. In *Anales Científicos*, 70 (1): 2.

Tisdale, S. y Nelson, W. 1991. Fertilidad de los suelos y fertilizantes.
México: Editorial Limusa.

IX. ANEXOS

Anexo 1. ANVA para la altura de planta a los 20 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	41.248	2	20.624	283.407	3.63	6.23	**
Úrea	2.021	2	1.011	13.887	3.63	6.23	**
Biol*Úrea	49.872	4	12.468	171.330	3.01	4.77	**
Bloques	0.205	2	0.102	1.408	3.63	6.23	N.S
Error	1.164	16	0.073				
Total	94.510	26					

CV= 1.66%

Anexo 2. ANVA para la altura de planta a los 40 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	151.956	2	75.978	4.377	3.63	6.23	*
Úrea	0.824	2	0.412	0.024	19.43	99.44	N.S
Biol*Úrea	43.217	4	10.804	0.622	5.84	14.15	N.S
Bloques	95.005	2	47.503	2.737	3.63	6.23	N.S
Error	277.725	16	17.358				
Total	568.727	26					

CV= 3.74%

Anexo 3. ANVA para la altura de planta a los 57 dds.

F. de V	SC	GL	CM	– Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	554.818	2	277.409	47.770	3.63	6.23	**
Úrea	70.868	2	35.434	6.102	3.63	6.23	*
Biol*Úrea	168.962	4	42.241	7.274	3.01	4.77	**
Bloques	50.008	2	25.004	4.306	3.63	6.23	*
Error	92.914	16	5.807				
Total	937.570	26					

CV= 1.56%

Anexo 4. ANVA para el número de hojas por planta a los 20 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	0.296	2	0.148	0.914	3.63	6.23	N.S
Úrea	0.074	2	0.037	0.229	19.43	99.44	N.S
biol*Úrea	1.037	4	0.259	1.600	3.01	4.77	N.S
Bloques	0.074	2	0.037	0.229	19.43	99.44	N.S
Error	2.593	16	0.162				
Total	4.074	26					

CV= 7.76%

Anexo 5. ANVA para el número de hojas por planta a los 40 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	613.852	2	306.926	181.633	3.63	6.23	**
Úrea	116.074	2	58.037	34.345	3.63	6.23	**
Biol*Úrea	171.704	4	42.926	25.403	3.01	4.77	**
Bloques	5.630	2	2.815	1.666	3.63	6.23	N.S
Error	27.037	16	1.690				
Total	934.296	26					

CV= 1.18%

Anexo 6. ANVA para número el de hojas por planta a los 57 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	690.667	2	345.333	76.037	3.63	6.23	**
Úrea	88.222	2	44.111	9.713	3.63	6.23	**
Biol*Úrea	66.444	4	16.611	3.657	3.01	4.77	*
Bloques	2.000	2	1.000	0.220	19.43	99.44	N.S
Error	72.667	16	4.542				
Total	920.000	26					

CV= 1.47%

Anexo 7. ANVA para el diámetro de tallo por planta a los 20 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	0.002	2	0.0010	7.018	3.63	6.23	**
Úrea	0.000	2	0.0002	1.398	3.63	6.23	N.S
Biol*Úrea	0.001	4	0.0001	0.985	5.84	14.15	N.S
Bloques	0.000	2	0.0001	0.887	19.43	99.44	N.S
Error	0.002	16	0.0001				
Total	0.005	26					

CV= 1.95%

Anexo 8. ANVA para el diámetro de tallo por planta a los 40 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	0.076	2	0.038	129.719	3.63	6.23	**
Úrea	0.009	2	0.004	15.291	3.63	6.23	**
Biol*Úrea	0.002	4	0.001	2.076	3.01	4.77	N.S
Bloques	0.000	2	0.000	0.767	3.63	6.23	N.S
Error	0.005	16	0.000				
Total	0.092	26					

CV= 1.32%

Anexo 9. ANVA para el diámetro de tallo por planta a los 57 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	0.103	2	0.0517	88.439	3.63	6.23	**
Úrea	0.015	2	0.0075	12.794	3.63	6.23	**
Biol*Úrea	0.006	4	0.0016	2.761	3.01	4.77	N.S
Bloques	0.001	2	0.0003	0.528	19.43	99.44	N.S
Error	0.009	16	0.0006				
Total	0.135	26					

CV= 1.72%

Anexo 10. ANVA para la acumulación de biomasa fresca por planta a los 20 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	211.411	2	105.706	34.411	3.63	6.23	**
Úrea	14.725	2	7.363	2.397	3.63	6.23	N.S
Biol*Úrea	8.995	4	2.249	0.732	5.84	14.15	N.S
Bloques	59.289	2	29.644	9.650	3.63	6.23	**
Error	49.150	16	3.072				
Total	343.571	26					

CV= 3.76%

Anexo 11. ANVA para acumulación de biomasa fresca por planta a los 40 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	30721.358	2	15360.679	184.498	3.63	6.23	**
Úrea	491.991	2	245.995	2.955	3.63	6.23	N.S
Biol*Úrea	399.541	4	99.885	1.200	3.01	4.77	N.S
Bloques	1473.975	2	736.987	8.852	3.63	6.23	**
Error	1332.106	16	83.257				
Total	34418.969	26					

CV= 1.76%

Anexo 12. ANVA para la acumulación de biomasa fresca por planta a los 57 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	145884.840	2	72942.420	1055.002	3.63	6.23	**
Úrea	8414.636	2	4207.318	60.853	3.63	6.23	**
Biol*Úrea	8332.518	4	2083.129	30.129	3.01	4.77	**
Bloques	669.696	2	334.848	4.843	3.63	6.23	*
Error	1106.233	16	69.140				
Total	164407.922	26					

CV= 1.14%

Anexo 13. ANVA para la acumulación de biomasa seca por planta a los 20 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	3.368	2	1.6842	0.326	19.43	99.44	N.S
Úrea	2.051	2	1.0256	0.199	19.43	19.44	N.S
Biol*Úrea	2.685	4	0.6712	0.130	5.84	14.15	N.S
Bloques	14.948	2	7.4739	1.448	3.63	6.23	N.S
Error	82.611	16	5.1632				
Total	105.663	26					

CV= 14.94%

Anexo 14. ANVA para la acumulación de biomasa seca por planta a los 40 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	1.993	2	0.996	0.530	19.43	19.44	N.S
Úrea	0.695	2	0.348	0.185	19.43	19.44	N.S
Biol*Úrea	9.973	4	2.493	1.326	3.01	4.77	N.S
Bloques	2.377	2	1.188	0.632	19.43	19.44	N.S
Error	30.076	16	1.880				
Total	45.113	26					

CV= 7.30%

Anexo 15. ANVA para la acumulación de biomasa seca por planta a los 57 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	7.898	2	3.949	1.736	3.63	6.23	N.S
Úrea	9.877	2	4.938	2.171	3.63	6.23	N.S
Biol*Úrea	5.185	4	1.296	0.570	5.84	14.15	N.S
Bloques	1.560	2	0.780	0.343	19.43	99.44	N.S
Error	36.402	16	2.275				
Total	60.922	26					

CV= 7.69%

Anexo 16. ANVA para el número de flores por planta a los 40 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	68.074	2	34.037	24.344	3.63	6.23	**
Úrea	0.963	2	0.481	0.344	19.43	99.44	N.S
Biol*Úrea	1.481	4	0.370	0.265	5.84	14.15	N.S
Bloques	10.963	2	5.481	3.921	3.63	6.23	*
Error	22.370	16	1.398				
Total	103.852	26					

CV= 4.91%

Anexo 17. ANVA para el número de flores por planta a los 57 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	124.222	2	62.111	106.476	3.63	6.23	**
Úrea	0.889	2	0.444	0.762	19.43	99.44	N.S
Biol*Úrea	14.222	4	3.556	6.095	3.01	4.77	**
Bloques	14.000	2	7.000	12.000	3.63	6.23	**
Error	9.333	16	0.583				
Total	162.667	26					

CV= 2.96%

Anexo 18. ANVA para el número de frutos por planta a los 40 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	35.630	2	17.815	49.974	3.63	6.23	**
Úrea	1.852	2	0.926	2.597	3.63	6.23	N.S
Biol*Úrea	1.481	4	0.370	1.039	3.01	4.77	N.S
Bloques	0.296	2	0.148	0.416	19.43	99.44	N.S
Error	5.704	16	0.356				
Total	44.963	26					

CV= 11.85%

Anexo 19. ANVA para el número de frutos por planta a los 57 dds.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	172.667	2	86.333	86.333	3.63	6.23	**
Úrea	6.222	2	3.111	3.111	3.63	6.23	N.S
Biol*Úrea	28.444	4	7.111	7.111	3.01	4.77	**
Bloques	2.667	2	1.333	1.333	3.63	6.23	N.S
Error	16.000	16	1.000				
Total	226.000	26					

CV= 6.25%

Anexo 20. ANVA para el rendimiento, categoría 3 - 6 cm.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	2959928	2	1479964	108.530	3.63	6.23	**
Úrea	328284	2	164142	12.037	3.63	6.23	**
Biol*Úrea	351471	4	87868	6.444	3.01	4.77	**
Bloques	117622	2	58811	4.313	3.63	6.23	*
Error	218183	16	13636				
Total	3975488	26					

CV= 3.73%

Anexo 21. ANVA para el rendimiento, categoría 6 - 9 cm.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	2677721	2	1338860	84.427	3.63	6.23	**
Úrea	607267	2	303633	19.147	3.63	6.23	**
Biol*Úrea	886386	4	221596	13.974	3.01	4.77	**
Bloques	38723	2	19361	1.221	3.63	6.23	N.S
Error	253731	16	15858				
Total	4463827	26					

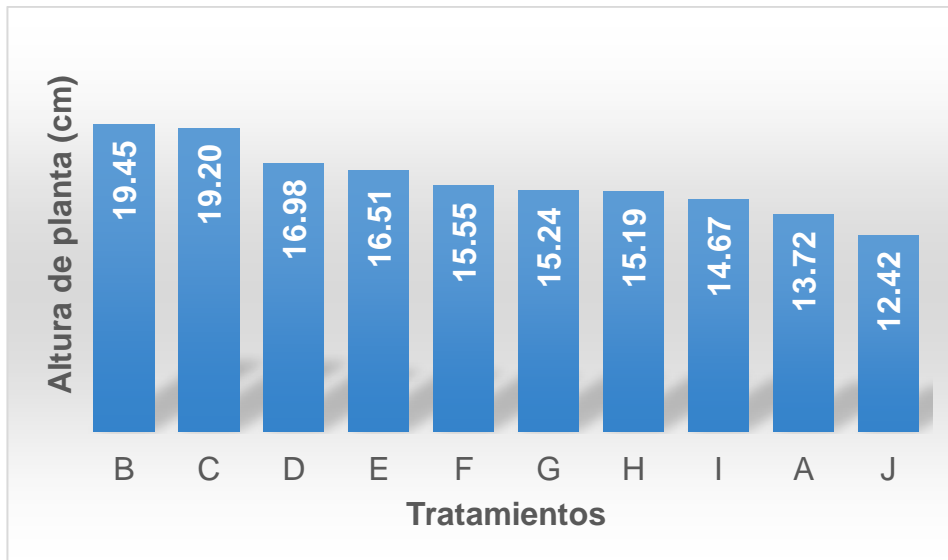
CV= 3.70%

Anexo 22. ANVA para el rendimiento total.

F. de V	SC	GL	CM	Fc	Ft. (0.05)	Ft. (0.01)	Sig.
Biol	11264444	2	5632222	147.799	3.63	6.23	**
Úrea	1628697	2	814348	21.370	3.63	6.23	**
Biol*Úrea	2177745	4	544436	14.287	3.01	4.77	**
Bloques	291225	2	145612	3.821	3.63	6.23	*
Error	609716	16	38107				
Total	15971827	26					

CV= 2.99%

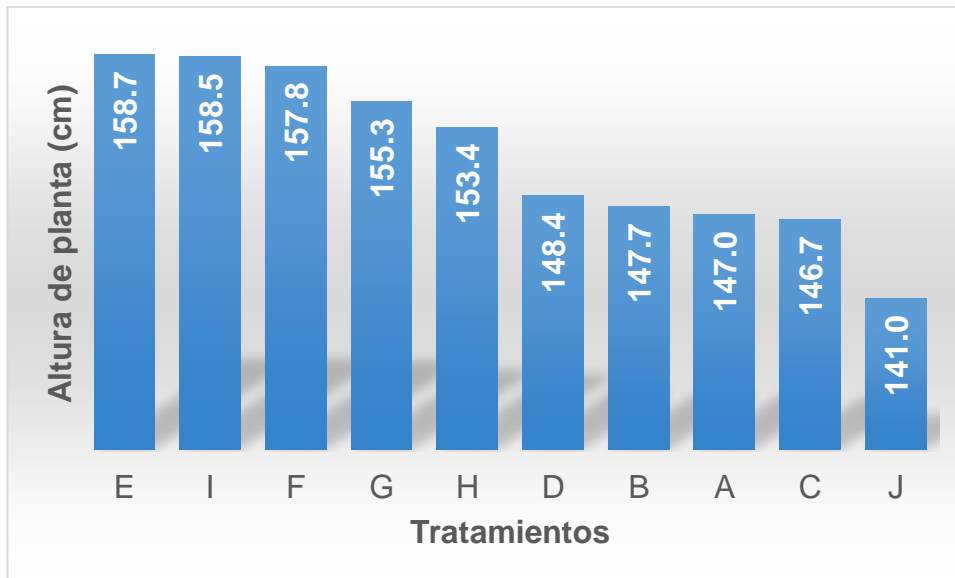
Anexo 23. Altura de planta a los 20 dds incluido el testigo.



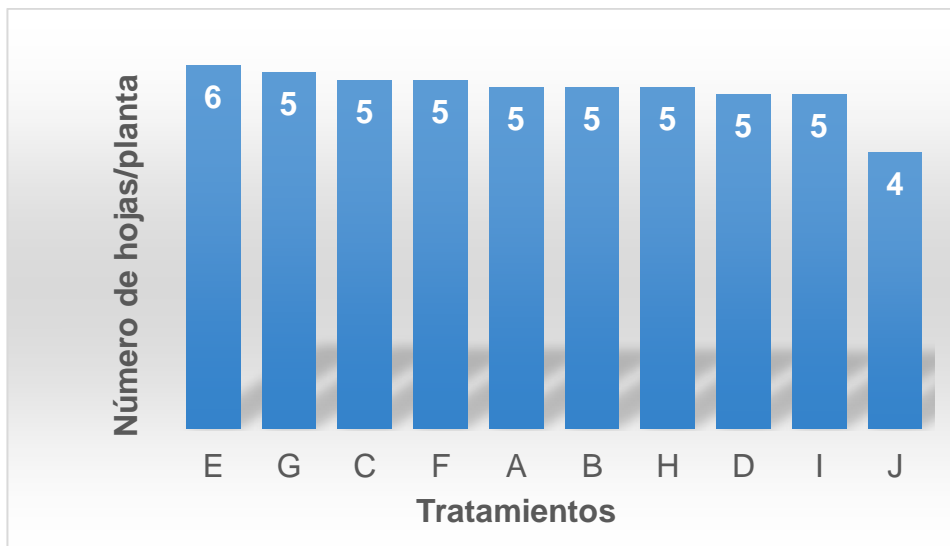
Anexo 24. Altura de planta a los 40 dds incluido el testigo.



Anexo 25. Altura de planta a los 57 dds incluido el testigo.



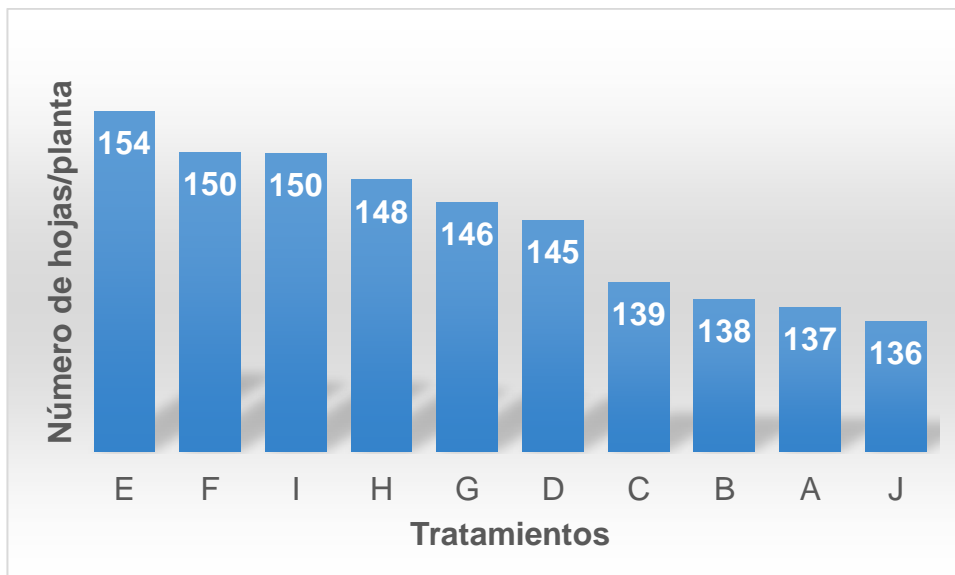
Anexo 26. Número de hojas por planta a los 20 dds incluido el testigo.



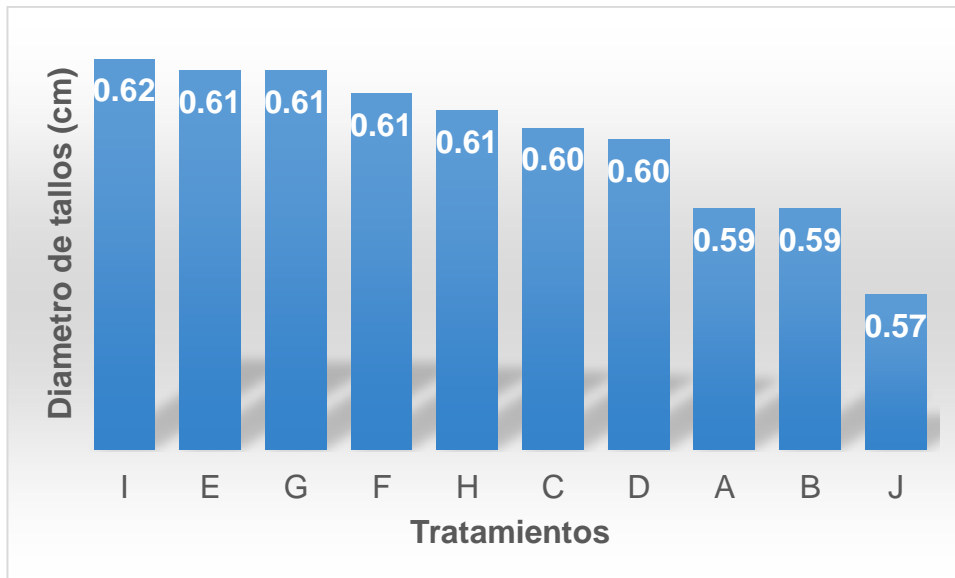
Anexo 27. Número de hojas por planta a los 40 dds incluido el testigo.



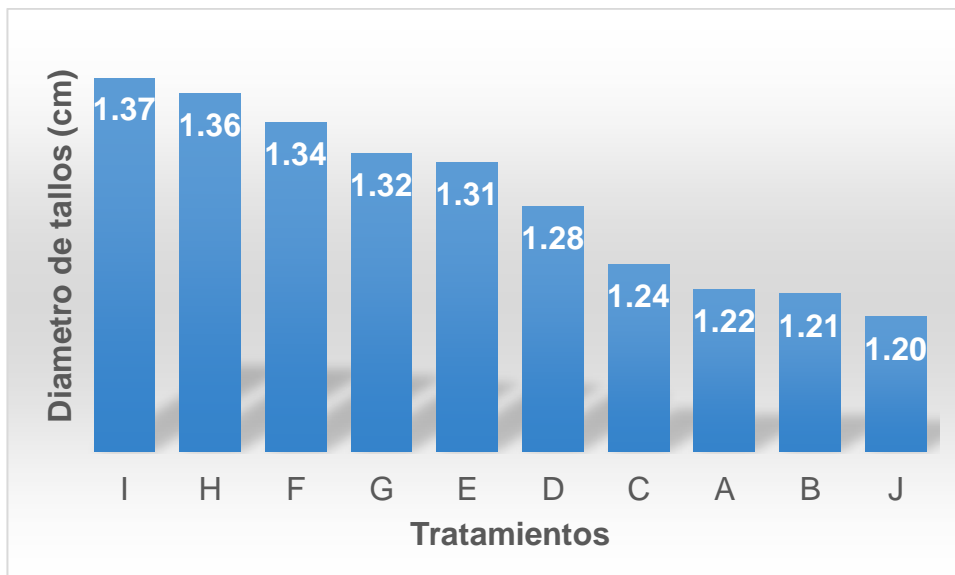
Anexo 28. Número de hojas por planta a los 57 dds incluido el testigo.



Anexo 29. Diámetro del tallo por planta a los 20 dds incluido el testigo.



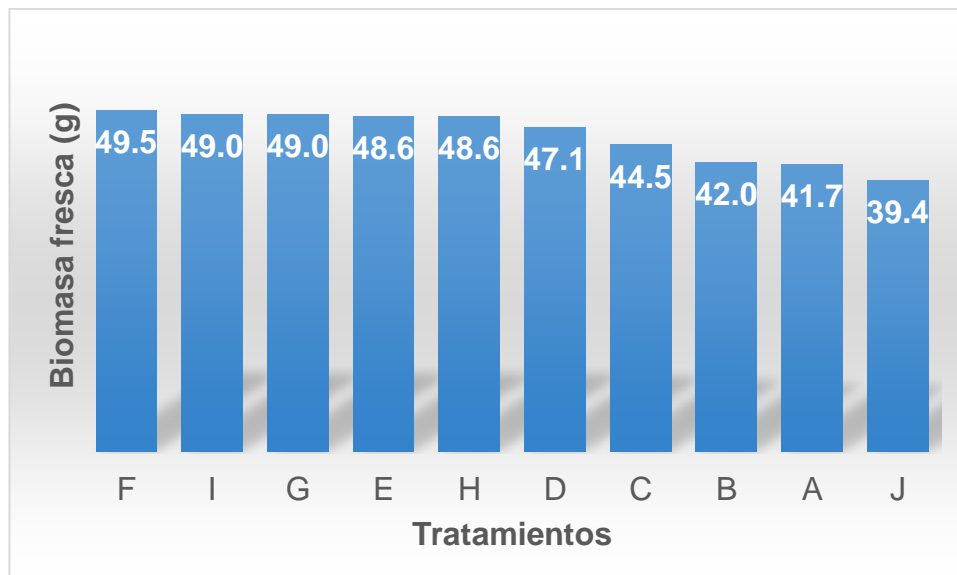
Anexo 30. Diámetro del tallo por planta a los 40 dds incluido el testigo.



Anexo 31. Diámetro del tallo por planta a los 57 dds incluido el testigo.



Anexo 32. Biomasa fresca por planta a los 20 dds incluido el testigo.



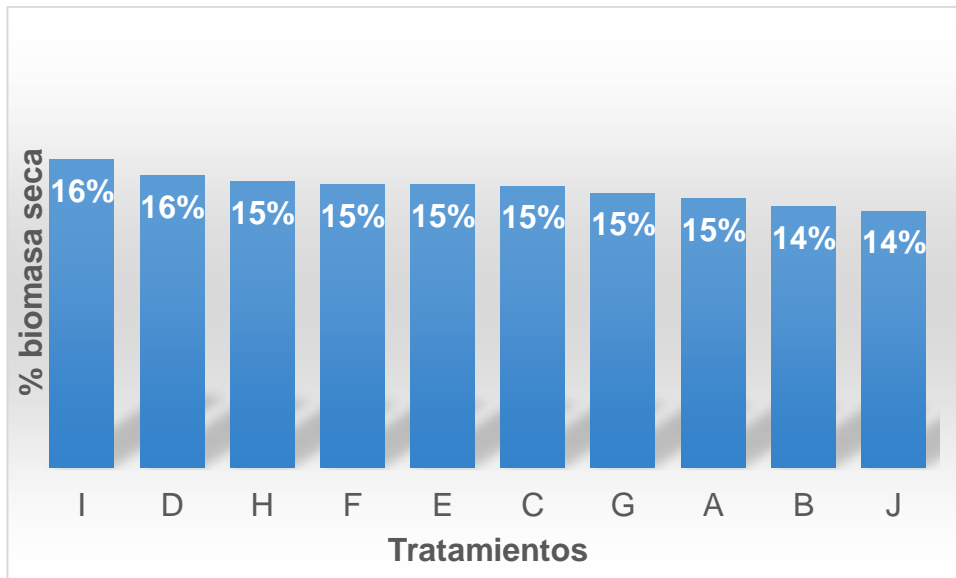
Anexo 33. Biomasa fresca por planta a los 40 dds incluido el testigo.



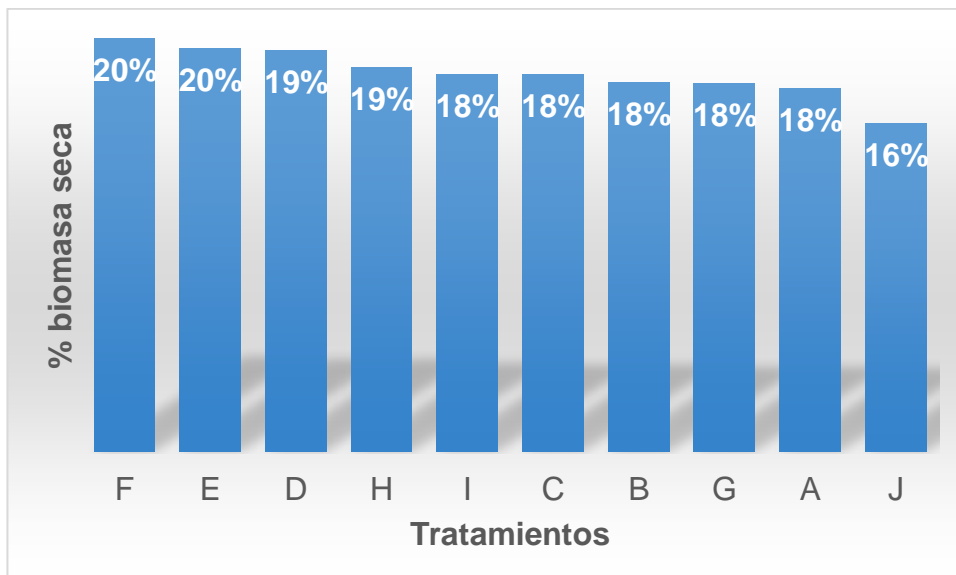
Anexo 34. Biomasa fresca por planta a los 57 dds incluido el testigo.



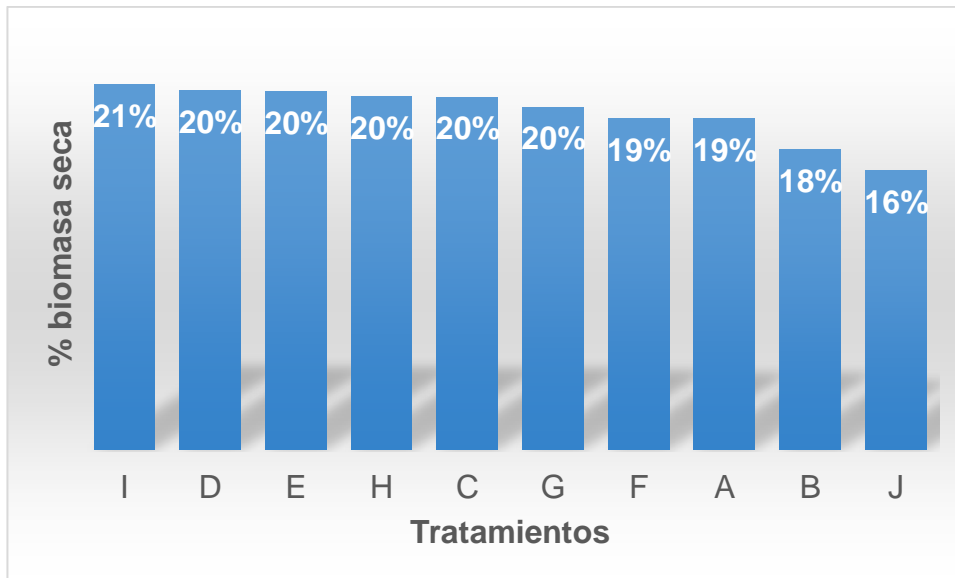
Anexo 35. Biomasa seca por planta a los 20 dds incluido el testigo.



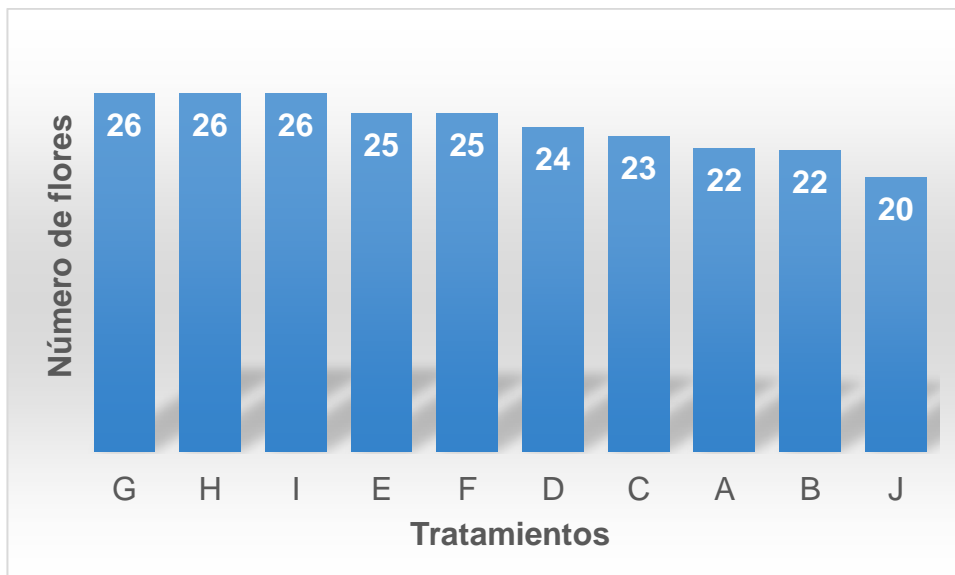
Anexo 36. Biomasa seca por planta a los 40 dds incluido el testigo.



Anexo 37. Biomasa seca por planta a los 57 dds incluido el testigo.



Anexo 38. Número de flores por planta a los 40 dds incluido el testigo.



Anexo 39. Número de flores por planta a los 57 dds incluido el testigo.



Anexo 40. Número de frutos por planta a los 40 dds incluido el testigo.



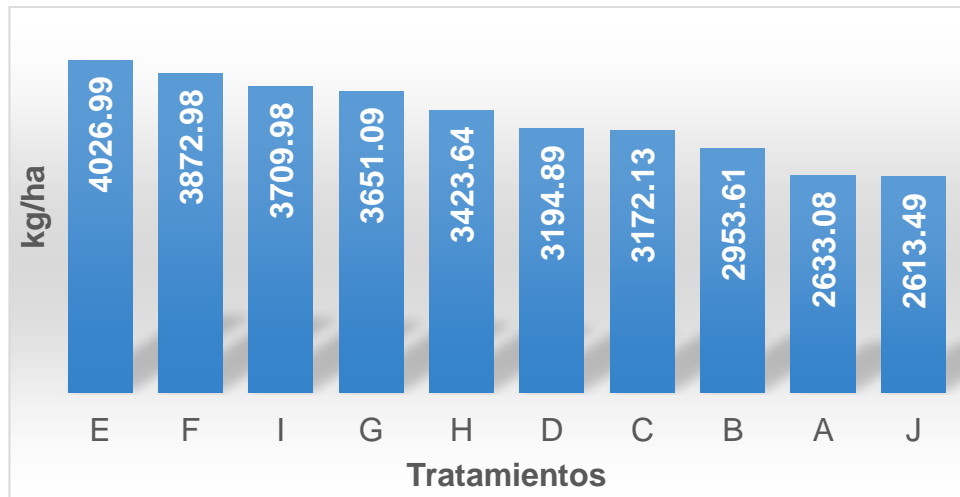
Anexo 41. Número de frutos por planta a los 57 dds incluido el testigo.



Anexo 42. Rendimiento categoría 3 – 6 cm incluido el testigo.



Anexo 43. Rendimiento categoría 6 – 9 cm incluido el testigo.



Anexo 44. Rendimiento total incluido el testigo.

