



“Evaluación de la incidencia de la *cannavalia ensiformis* como abono verde en el tamaño circunferencial del tallo, crecimiento longitudinal y cantidad de hojas de *allium schoenoprasum*”.

Categoría: investigación científica.

Área temática: Biología.

Jeny Karelyn Caunca Cruz¹ Hannia Villalta Romero²

Instituto de Educación Dr. Clodomiro Picado Twight.

RESUMEN

La rotación de cultivos como abono verde es una alternativa ante los efectos por el uso indiscriminado de los fertilizantes químicos. Por lo tanto, ¿Hasta qué punto el uso de abonos verdes en los suelos beneficia el crecimiento durante el desarrollo de las plantas? En el método se dispuso de dos áreas de trabajo; grupo *cannavalia* en el que se distribuyó el abono verde en el suelo, cortado para su descomposición y estimulación del rendimiento del suelo, además de mejorar fisiológicamente el cultivo; y el grupo testigo, bajo las mismas condiciones climáticas, localización y calidad del suelo, mediante un análisis completo de suelo, se compara el desarrollo del *allium schoenoprasum* en un terreno sin un estimulante como lo es la *cannavalia ensiformis*. Se dispusieron 93 plántulas por zona de trabajo, se utilizó la prueba paramétrica t student para evaluar la circunferencia del tallo y la prueba no paramétrica Mann-Whitney para evaluar la cantidad y longitud de las hojas para comprobar si hay o no diferencias significativas entre ellas. La aplicación de *cannavalia ensiformis* obtuvo mejores resultados en la circunferencia del tallo de *allium schoenoprasum*. Contrariamente, la longitud de las hojas presentó mejores resultados en la zona control y la cantidad de hojas no presentó gran diferencia entre las zonas.

PALABRAS CLAVE: *allium schoenoprasum*, *cannavalia ensiformis*, abonos verdes, fertilizantes químicos.

¹ Autor, Instituto de Educación Dr. Clodomiro Picado Twight. Jen.caunca@outlook.com

² Profesor asesor, Instituto de Educación Dr. Clodomiro Picado Twight. ietibbiologia@gmail.com

ABSTRACT

The crop rotation as a green compost is an alternative due to the side effects of the use of chemical fertilizers. Therefore, to what extent is the use of green compost helpful for the growing of plants during their development? In the method there were two different fields to work: cannavaia group; in which the green compost was distributed on the soil, cut for its decomposition and stimulated for its performance on the soil, besides it improved the crops. The other is the testigo (witness) group, under the same weather conditions, location and quality of soil and through a complete analysis of the soil, the *allium schoenoprasum* is compared in a land where there was not a stimulation as it was done in the *cannavaia ensiformis*. There were 93 seedlings for each field of work, the parametric test t student was used to measure the circumference of the stems and the non parametric test Mann-Whitney was used to evaluate the quantity and the length of the leaves in order to know if there are or there are not significant differences between them. The application of *cannavaia ensiformis* demonstrated better results in the circumference of the *allium schoenoprasum* stem. On the contrary, the length of leaves presented better results in the control zone and in relation to the quantity of them there was not a significant difference.

KEYWORDS: *allium schoenoprasum*, *cannavaia ensiformis*, green manures, chemical fertilizer.

Indice	Objetivo Específicos	6
I. Introducción	III. Metodología	6
II. Marco teórico	3.1 Descripción del área de estudio.	6
2.1 Fertilizantes químicos y Costa Rica	3.1.1 Instrumentos.	6
2.2 Antecedentes de la planta <i>cannavaia ensiformis</i> como abono verde	3.2 Consideraciones éticas y de seguridad.....	7
2.3 Antecedentes de la planta <i>allium schoenoprasum</i>	3.3 Procedimientos	7
Problema de investigación	3.4 Control y medición de variables	9
Hipotesis	3.5 Tratamiento estadístico	9
Objetivos	IV. Resultados y discusión	9
Objetivo General	V. Conclusiones	12
	Recomendaciones	12
	VII. Anexos	15

I. Introducción

La productividad agrícola ha aumentado debido a la utilización de cultivos de alto rendimiento, y nuevas prácticas de siembra que en su mayoría usan grandes cantidades de fertilizantes químicos. El uso indiscriminado de estos, despoja la sostenibilidad del suelo y los cultivos dependen de los aportes químicos artificiales.

Las innovaciones científicas mantuvieron el funcionamiento del ecosistema, con una aparente estabilidad que oculta el verdadero estado de la superficie, enfrentando los efectos de las prácticas humanas ante la influencia de la demanda de producción-consumo comercial y con un evidente crecimiento demográfico a nivel mundial.

El productor que utiliza la tierra, probablemente se centra en la idea de hacerla producir y obtener los mayores beneficios económicos, y no tanto en conservarla. Por lo tanto, se busca un sistema de explotación de recursos que impidan la erosión de los suelos, contaminación, pérdida de biodiversidad, y que mantengan un equilibrio ecológico. Con este enfoque, se propone el uso de *cannavalia ensiformis* como abono verde. Según Muñoz y Benavides (2010). Estos tipos de abonos “Ayudan a suprimir ciertas enfermedades plantulares [sic] y

pueden brindar suministro continuo de micronutrientes al suelo.” (p. 87), por medio de la rotación de cultivos que procuran complementar a largo plazo de los agroecosistemas, debido a los nutrientes legados que contrarrestan la actividad humana en la agricultura moderna.

II. Marco teórico

2.1 Fertilizantes químicos y Costa Rica

El uso de fertilizantes químicos ha favorecido el rendimiento de los cultivos, provocando un aumento de la producción a nivel mundial. Según González (2019) “El consumo de fertilizantes a nivel mundial fue de 181,9 millones de toneladas (t) en el periodo 2014/2015” (p. 2). Además, establecen insumos en la productividad por hectárea y representan un porcentaje significativo en los costos de las distintas actividades que realiza el agricultor nacional.

Costa Rica presenta una economía primaria exportadora, dependiente de los niveles de productividad. Con esa necesidad se hace uso de fórmulas comerciales (véase anexo 1) procurando un aumento de producción ante la demanda comercial. Según Mata y Quevedo (2005) los fertilizantes añaden “(...) sustancias inorgánicas sintéticas como el nitrato de

amonio y superfosfatos³.” (p. 224), que en grandes concentraciones pueden a ser dañinos para el ser humano. Además, deteriora la estructura del suelo y contamina las aguas subterráneas. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2000) los campesinos “(...) con su sistema de producción ineficiente, están expuestos a una competencia cada vez más intensa de los agricultores mejor equipados y más productivos” (p.172) Por lo tanto, los productores agrícolas costarricenses, podrían retrasarse en el mercado nacional e internacional debido a la falta de pruebas de eficiencia y calidad a largo plazo de la superficie.

2.2 Antecedentes de la planta *cannavalia ensiformis* como abono verde

Existen muchos tipos de abonos verdes (véase Anexo 2), que se incorporan al suelo con la finalidad de mejorar su composición química. Solórzano y Dercksen (2000) afirman que “(...) el aumento de la biomasa representa una mayor producción, por lo cual se logra reducir la erosión del suelo y producir mejor”. (p.41). Cortándolas en

una etapa avanzada vegetativa antes de la floración, ya que es cuando empiezan a tomar los nutrientes del suelo. Se debe colocar sobre el área de trabajo para secar y posteriormente incorporarlas al suelo durante 2 o 3 semanas.

Al referirse a abonos verdes se hace alusión a las leguminosas, gramíneas y crucíferas (las principales), sin embargo, las leguminosas son más usadas debido a su naturaleza fijadora de nitrógeno atmosférico en los suelos que evita pérdidas por lixiviación⁴; la *cannavalia ensiformis* mejor conocida como canavalia es una leguminosa nativa americana, de rápido crecimiento y adaptación a diferentes condiciones climáticas entre 15°C y 30°C.

Su fisionomía es indispensable para completar el proceso. Según Martín (2009) “Alcanza una altura de 0.6 – 1 m, con raíces pivotantes⁵, profundas, tallos poco ramificados, hojas trifoliadas, folíolos grandes, inflorescencia de color violáceo.” (p. 13), las raíces capturan nutrientes y tienen la capacidad de trasladarlos hacia la superficie, donde se incrementa su disponibilidad para los procesos metabólicos.

³ Fertilizante a base de fósforo y calcio.

⁴ Proceso donde la materia más soluble en agua es lavada del suelo por la lluvia, durante la infiltración.

⁵ Se hunde verticalmente en la tierra, como una prolongación de la planta.

Este tipo de cultivo aporta al suelo entre 2,5 y 4 Kilos de materia orgánica. Según FAO (2015) "(...) en 2050 el 80% de los alimentos adicionales requeridos para atender la demanda de la población tendrán que provenir de tierras que ya están siendo cultivadas." (p. 10), se debe pensar que el uso a largo plazo del suelo solo se alcanzará al potenciar sus condiciones, para que los sistemas agrarios futuros tengan la cantidad adecuada de nutrientes y materia orgánica disponible en el suelo, en un ciclo de renovación estructural de la superficie.

2.3 Antecedentes de la planta *allium schoenoprasum*

La especie *allium schoenoprasum*, conocida como cebollino es una planta plurianual⁶ comestible oriental con fácil producción y resistencia climática. Según Villalobos, Pacheco y Ramos (2008). Las especies de género *allium* "(...) prefieren los suelos sueltos, ricos, profundos, con humedad constante y espacios muy soleados" (p. 5), por lo que se considera optima su siembra a inicios de primavera, en un tipo de suelo con alto contenido de materia orgánica, como la canavalia quien ayuda a mejorar y generarla. Si las condiciones

son las óptimas se puede cosechar a partir de las 8 semanas.

Se estima que la siembra puede alcanzar una altura de 50cm a partir del bulbo. Además, presenta un sabor y olor muy similar a la cebolla. Se considera un condimento para las comidas, aunque también es uno de los alimentos más nutritivos y tienen funciones medicinales. Villalobos, Pacheco, y Ramos (2008) aseguran que "(...) es utilizado frente a la disentería, diarreas y flatulencias, como afrodisiaco, estimulante, emenagogo, expectorante y diurético" (p. 5). Asimismo, frente a los parámetros de calidad su fisionomía difiere visualmente; hojas de apariencia fresca, uniformidad de tamaño, curvas y de color verde intenso, con apariencia limpia, libre de daño por insectos, hojas quebradas o puntas deshidratadas.

Problema de investigación

¿Hasta qué punto el uso de abonos verdes como la canavalia ensiformis puede aumentar la productividad de los suelos al incrementar el crecimiento de las plantas?

Hipotesis

H₀: No hay diferencia significativa entre la media/mediana del grupo canavalia y la media/mediana del grupo control.

⁶ Que se extiende a varios años.

H_1 : Hay diferencia significativa entre la media/mediana del grupo canavalia y la media/mediana del grupo control.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la incidencia de la *canavalia ensiformis* como abono verde en el tamaño circunferencial del tallo, crecimiento longitudinal y cantidad de hojas de *allium schoenoprasum*

Objetivo Específicos

1. Describir los antecedentes y las propiedades fisiológicas de la *canavalia ensiformis* y de *allium schoenoprasum*.
2. Explicar las ventajas del uso de abonos verdes en el crecimiento vegetativo.
3. Analizar si el tamaño circunferencial, crecimiento longitudinal y cantidad de hojas muestran diferencias con el uso de *canavalia ensiformis*.
4. Demostrar que las propiedades de la Canavalia inciden en el desarrollo del *allium schoenoprasum*.

III. Metodología

3.1 Descripción del área de estudio.

El experimento se realizó en el jardín botánico del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) (véase anexo 3), ubicado en Turrialba, Cartago, Costa Rica, caracterizada por la humedad relativa (19°C a 28°C.). Con el tiempo estimado de tres meses de crecimiento de las plantas de cebollino se realizaban de 2 a 3 revisiones por semana. Sin embargo, la temporada de investigación se consideraba la más seca con probabilidad de precipitación de entre 19% a 16%, razón por la que se decidió construir una estructura (véase Anexo 4) que resguardara las zonas de trabajo. No obstante, se evidenció que no crecían uniformemente, por lo que al consultar se da la recomendación de retirar la estructura dos semanas antes de la fecha de medición, para que el cultivo se expusiera a las condiciones climáticas que procurarían complementar el retraso.

3.1.1 Instrumentos.

- Machete
- Pala
- Cinta métrica (cm)
- Calibrador vernier digital en milímetros (mm).

- Calibrador vernier digital en milímetros (mm).
- Manguera y regadera manual de riego.

3.2 Consideraciones éticas y de seguridad.

Se toma la decisión de no utilizar ningún tipo de insecticida, sino que se procuraba revisar constantemente la condición de las plantas, para prevenir una plaga. Además, para preservar la seguridad, se usan accesorios como botas, guantes, camisa de manga y pantalones largos, para impedir problemas con los instrumentos punzocortantes utilizados e insectos que picaran al manipular las zonas de trabajo.

3.3 Procedimientos

3.3.1 Elaboración del abono verde.

Se utiliza un espacio con plantas de canavalia que tenían una longitud promedio de 120cm y sin floración. Con un machete se cortan las plantas a ras del suelo para evitar remover las raíces, se remueve el sitio y se arrancan las hojas, para después incorporarlas a una profundidad entre 10 y 15 cm, sin las ramas y se dejan reposar durante 20 días, para luego retirar los residuos secos visibles y para proceder con el análisis de suelo.

Figura 1. Densidad y proporciones del cultivo de la fase inicial de la zona canavalia.



Fuente: propia.

Figura 2. Zona canavalia con el abono a base de canavalia.



Fuente: propia.

3.3.2 Análisis de los suelos.

Se contactó con el Laboratorio de suelos, plantas, aguas y abonos orgánicos asociado con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el cual solicitó entre medio y un kilo de tierra sin ningún tipo de contaminante dentro de una bolsa sellada para cada muestra. Con la dimensión del terreno, para

obtener la muestra se utiliza una técnica llamada: cuarteo (véase anexo 5), donde se raspa superficialmente el terreno con una pala y se limpia de restos vegetales (sin eliminar suelo), para sacar una porción de unos 3 cm de espesor, se cortan los bordes con un machete y se descartan. La parte central constituye cada submuestra, se almacenan en un balde para homogeneizarlas en una muestra parcial, luego se coloca sobre una superficie limpia, se divide en cuatro partes iguales y se separan dos lados opuestos. Se repite el procedimiento hasta obtener la cantidad deseada.

Es importante que el agricultor se asegure del nivel de fertilidad y cantidad de nutrientes antes de realizar una labor de fertilización en su terreno, para decidir un plan de mantenimiento, por eso se recomienda realizar un análisis del suelo (véase anexo 6), donde se indican los resultados con niveles críticos medios en los que se encuentran los grupos canavalia y control, cuales fueron interpretados por un técnico según especificaciones del documento. Este confirmó que ambos suelos se encuentran en condiciones fértiles, aunque no todos se encuentren dentro de los parámetros.

3.3.3 Selección de la muestra.

Se disponía de un semillero con 200 plántulas de cebollino para la investigación. Para obtener el tamaño de la muestra de los cebollinos en los que se evalúan las variables se realiza una fórmula (véase Anexo 7) obtenida del libro “Estadística” de Triolla (2018) donde $N = 100$, $Z = 0,05$, $E = 0,07$, $p\hat{=} 0,5$, $q\hat{=} 0,5$ y $n = 93$, que se multiplica por las dos zonas de trabajo, siendo el resultado 186 plántulas.

3.3.4 Siembra y mantenimiento de las plántulas de *allium schoenoprasum*.

La zona canavalia se dividió en 5 hileras (véase anexo 8 y 9) con 20 plántulas de cebollino en cada una, con una distancia de 20 cm entre ellas, aunque naturalmente en el cebollino no sea necesario, pero al presentar toda la zona con antecedentes de canavalia, se trató de estabilizar y reducir el riesgo de diferentes concentraciones de abono. Asimismo, la zona control se dividió en 4 hileras (véase Anexo 10 y 11) con 25 plántulas respectivamente con 20 cm de distancia entre ellas.

Las condiciones climáticas del área variaban constantemente, por lo que se optó un mantenimiento dependiendo de la regularidad pluvial por recomendación de un agrónomo. Riego tres veces a la semana a riego día por

medio y cubrir con pasto seco la superficie para conservar la humedad del suelo dos semanas antes de concluir (véase anexo 12).

3.4 Control y medición de variables

Las variables se midieron y registraron el mismo día (véase anexo 13 y 14), repitiendo la medición tres veces para obtener un resultado más preciso. La recolección de los datos se estandarizo a un prototipo comercial y las condiciones de las hojas y zona de medida para la longitud y circunferencia en cada planta.

3.4.1 Cantidad de hojas.

Se cuentan todas hojas, excepto las que se encuentren secas, caídas en su totalidad o con un tono amarilloso en más del 50% de la hoja (véase anexo 15).

3.4.2 Longitud de las hojas.

Se mide con una cinta métrica un recuento general de la hoja al medir la más larga, se inicia la medición entre el tallo y el inicio de separación de las hojas, hasta el extremo superior de la hoja.

3.4.3 Circunferencia del tallo.

La circunferencia del tallo se mide con un vernier digital, se coloca el vernier donde se conecta el bulbo y el tallo de las plantas, los datos eran registrados directamente en la pantalla del vernier,

por lo que se procura tener la mano en posición horizontal (véase anexo 16).

3.5 Tratamiento estadístico

Como requisito para escoger una prueba estadística, es necesario realizar una prueba de distribución normal (véase Anexos 17, 18 y 19); si $0,05 < p$, se opta por una paramétrica, *t student*, utilizada para comparar la media de una variable en dos grupos; y si $0,05 > p$ se opta por una no paramétrica, *Mann-Whitney* con los mismos datos contrasta las medianas de las variables con los dos grupos, para determinar si la diferencia es estadísticamente significativa y así rechazar o aceptar la H_0 al compararlas con el 95% de nivel de significancia ($\alpha = 0,05$). Mediante past, un software para el análisis de datos científicos.

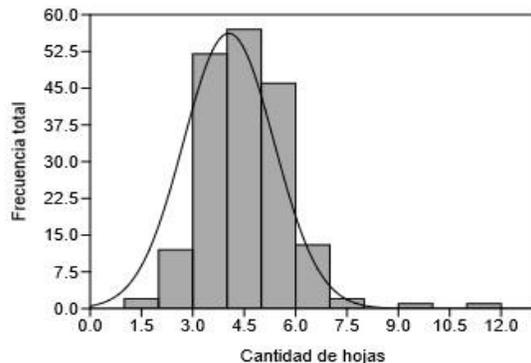
IV. Resultados y discusión

La normalidad de dos de las variables resultó siendo $0,05 > p$ (cantidad y longitud de las hojas), aplicando la prueba estadística no paramétrica, por otro lado, la distribución de la circunferencia del tallo presenta la normalidad $0,05 < p$, optando por la paramétrica.

Para demostrar el crecimiento respectivo de cada variable, se presentan las zonas de trabajo con su respectiva

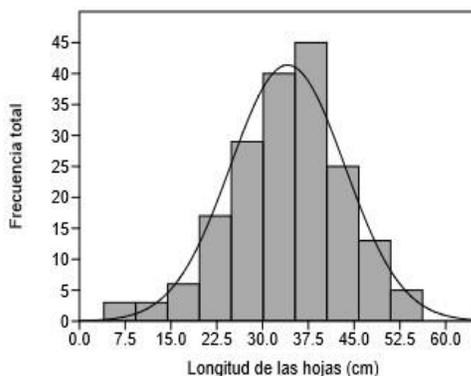
frecuencia, con gráficos con una campana de Gauss. Si esta se adapta a la forma del histograma, existe una distribución normal.

Gráfico 1. *Frecuencia total de las cantidades de hojas por planta (véase anexo 20)*



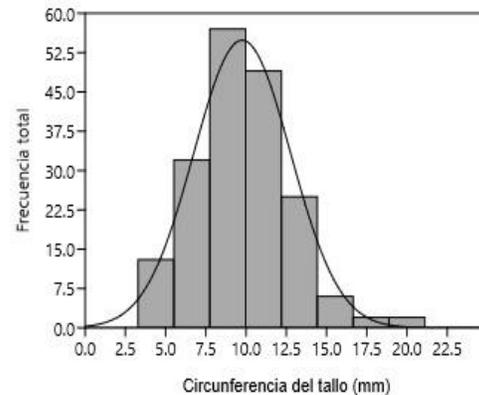
Fuente: propia.

Gráfico 2. *Frecuencia longitudinal total de las hojas por planta. (véase anexo 21)*



Fuente: propia.

Gráfico 3. *Frecuencia circunferencial total del tallo por planta. (véase anexo 22)*



Fuente: propia.

Según la media (mean) de las variables (véase Anexo 23, 24 y 25), se estima que la cantidad de hojas y la circunferencia del tallo, siendo mayores, el abono de canavalia se presenta de manera positiva. Sin embargo, el resultado de la media de la longitud de las hojas muestra un mayor resultado en la zona control. Por lo tanto, se asume antes de realizar las pruebas estadísticas, que dos de tres variables sí evidencian la efectividad del abono verde.

Para determinar el efecto la canavalia sobre las variables, al comparar las medias con t student y mediana con Mann-Whitney, con $\alpha = 0.05$, nivel de significancia, como se observa en las figuras 8, 9 y 10, siendo N , número de muestra; Mean, la media; p , el valor estadístico. Si $p > 0,05$ se rechaza

la H_0 , pero si $p < 0,05$, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 .

Figura 8. Mann-Whitney analizando las medianas de la cantidad de hojas de *allium schoenoprasum*.

Tests for equal medians			
Canavalia		Control	
N:	93	N:	93
Mean rank:	51,29	Mean rank:	42,21
Mann-Whitn U:	3480		
z:	2,3792	p (same med.):	0,017349

Nota. Fuente: propia. Siendo $0,017349 < 0,05$, se acepta la H_0 , probando que no hay una diferencia significativa entre los grupos canavalia y control en la cantidad de hojas de los cebollinos

Figura 9. Mann-Whitney analizando las medianas del tamaño longitudinal de *allium schoenoprasum*.

Tests for equal medians			
Canavalia		Control	
N:	93	N:	93
Mean rank:	43,263	Mean rank:	50,237
Mann-Whitn U:	3676		
z:	1,7655	p (same med.):	0,077482

Nota. Fuente: propia. $0,077482 > 0,05$, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , probando que hay diferencia significativa entre los grupos al medir el tamaño circunferencial del tallo.

Figura 10. T student analizando los datos de la circunferencia del tallo de *allium schoenoprasum*.

Tests for equal means			
Canavalia		Control	
N:	93	N:	93
Mean:	9,8857	Mean:	9,2573
95% conf.:	(9,1875 10,584)	95% conf.:	(8,7394 9,7752)
Variance:	11,492	Variance:	6,3232
t:	1,4357	p (same mean):	0,15278
Critical t value (p=0.05): 1,9729			

Fuente: propia, siendo $0,14278 > 0,05$, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , aseverando que hay diferencias entre las zonas de trabajo en la circunferencia del tallo.

Las pruebas estadísticas confirman que no todas las variables presentaron diferencias según las zonas de trabajo; la circunferencia del tallo obtuvo los mejores resultados con la canavalia como abono. Según Megías, Molist y Pombal (2018) “El tallo es la parte aérea de la planta que soporta al resto de los órganos aéreos laterales como son las hojas en la fase vegetativa” (p. 3), convirtiendo su resultado en el más eficiente para demostrar su importancia en las demás variables. Además, la longitud de las hojas registró los valores más bajos en la aplicación de la canavalia, pero el más alto de la zona

control, probando que la canavalia puede tener efecto o no en el desarrollo de las plantas.

Dado que el valor P de la cantidad de hojas es menor que α , se acepta la hipótesis nula. Existe suficiente evidencia para rechazar la afirmación “por la diferencia en las medias, esta variable sí presenta una respuesta positiva ante el uso de canavalia”, debido a que al aceptar la H_0 , se prueba que esta variable se desarrolló de la misma manera en ambas zonas, aunque las cantidades registradas de hojas presentaran mayores números en la zona canavalia.

Por lo tanto, la canavalia no incide totalmente en las variables, pero se verifica la calidad del suelo con el análisis químico. Además, el uso de la estructura, los cambios bruscos de temperatura y la regularidad de riego, fueron una limitante que pudo afectar los resultados. Aunque en la literatura se registre que el cebollino es adaptable a diversas condiciones climáticas, es evidente que las variables se ralentizaron debido a las mismas.

V. Conclusiones

No hubo efectos positivos en el uso de *cannavalia ensiformis* como abono verde en todas las variables, pero la fertilidad del suelo fue beneficiosa para la investigación en general, ya que las

características fisiológicas de los cebollinos cumplen el prototipo comercial.

Se demuestra que la aplicación canavalia incide en la circunferencia del tallo ya que, si el tallo se encuentra saludable, ayuda en el crecimiento de las demás variables.

La longitud de las hojas tiene los resultados más bajos en la aplicación de *cannavalia ensiformis*, pero sus efectos positivos residen en el grupo control. Además, la cantidad de hojas, no tuvo diferencias significativas entre el grupo canavalia y control, aunque en la media se encontraran a favor de la canavalia, no obstante, fue una cantidad mínima.

Recomendaciones

Investigar y contrastar diferentes tipos de abonos verdes en una o en varias especies de plantas.

Condicionar y adaptar los cultivos a nichos con mínima manipulación humana, para investigar desde cero el proceso de generación de recursos químicos.

Aplicar una investigación de contraste entre abonos orgánicos e inorgánicos o incluso la aplicación de estimulantes como los microorganismos.

VI. Referencias

González, P. (2019). *Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes*. [Archivo PDF].

Recuperado de:

https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/Consecuencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf

Martín, G. (2009). *Manejo de la inoculación micorrízica arbuscular, la *Canavalia ensiformis* y la fertilización nitrogenada en plantas de maíz (*Zea mays*) cultivadas sobre suelos Ferralíticos Rojos de La Habana*. [Tesis de Doctorado, Universidad Agraria de la Habana].

Recuperado de:

<http://repositorio.geotech.cu/xmlui/handle/1234/3020>

Mata, A. y Quevedo, F. (2005) *Diccionario didáctico de Ecología*. (2. Ed.) San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Megías, M., Molist, P. y Pombal, M. (2018). *Órganos vegetales: Tallo* [Archivo PDF]. Recuperado de:

<https://mmebias.webs.uvigo.es/de-scargas/o-v-tallo.pdf>

Muñoz, J. & Benavides, A. (2010). *Fertilización biológica: técnicas de vanguardia para el desarrollo agrícola sostenible*. *Producción+limpia*, 5(2), 77-96.

Organización de las naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2000). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2000*. [Archivo PDF] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-x4400s.pdf>

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. (2015) *Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles*. [Archivo PDF]. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i3940s.pdf>

Solórzano, N. y Dercksen, P. (2000). *Agricultura Conservacionista para productores y productoras en cuencas y microcuencas hidrográficas*. Editorial Gestión

Documentación e Información
Gerencia General ICE. San José,
Costa Rica, 26-46, MAG.

Triola, M. (2018). *Estadística*. (Ed. 12).
México: Pearson Educación de México,
S.A. de C.V.

Villalobos, J., Pacheco, D., y Ramos, M.
(2008). *Las especies del género "*

*Allium" con interés medicinal en
Extremadura*. [Archivo PDF].
Medicina naturista, 2(1), 3-8.
Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2518664.pdf>

VII. Anexos

Anexo 1. Tabla de cantidad importada de fertilizantes seleccionados en kilogramos (considerando ingredientes activos y nombres comerciales) en Costa Rica desde el I trimestre del 2010 al I trimestre del 2011.

Ingrediente activo	I Trim 2010	II Trim 2010	III Trim 2010	IV Trim 2010	I Trim 2011
Foliveex (Boro)		26.000,00		22.000,00	26.000,00
Metalosate multimineral	13.000,00	12.000,00	6.000,00	2.000,00	10.000,00
N-P-K (10-30-10)	413.000,00	990.883,00	582.424,67	2.011.045,00	756.407,00
Nitrato de amonio (Nitrógeno al 33,5%)		20.468.869,00	5.500.000,00	10.000.000,00	25.221.000,00
Urea (Nitrógeno al 46%)	8.402.400,00	25.973.347,00	7.777.090,00	16.970.585,00	10.285.610,00

Fuente: Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC). (2011). *Comercialización de Agroquímicos en Costa Rica*. Recuperado [archivo PDF] de: http://www.infoagro.go.cr/Documents/Estudio%20de%20mercado%20de%20agroquimicos_mei_c_final.pdf

Anexo 2. Lista de otras posibles especies que cumplen los requisitos para ser usadas como abonos verdes.

Lista de algunas especies usadas como abonos verdes	
Nombre científico	Nombre común
<i>Avena byzantina</i> C.	Avena amarilla.
<i>Avena sativa</i> L.	Avena blanca, avena común, avena.
<i>Beta vulgaris</i>	Remolacha.
<i>Canavalia ensiformis</i>	Canavalia, frijol de espada, haba de caballo.
<i>Crotalaria juncea</i> L.	Crotalaria, cáñamo de la India.
<i>Crotalaria spectabilis</i>	Crotalaria, guisante de cascabel.
<i>Fagopyrum sagittatum</i>	Alforfón, trigo sarraceno, trigo negro.
<i>Lathyrus cicera</i> L.	Chícharo, lenteja forrajera.
<i>Lens culinaris</i>	Lenteja.
<i>Medicago sativa</i> L.	Alfalfa.
<i>Melilotus albus</i>	Trébol dulce, trébol blanco dulce, trébol.
<i>Pisum sativum</i> L.	Arveja forrajera, arveja de campo.
<i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano forrajero, rábano oleaginoso.
<i>Secale cereale</i> L.	Centeno.
<i>Sinapis alba</i>	Mostaza blanca.
<i>Trigonella foenumgraecum</i> L.	Heno griego, fenogreco.
<i>Vicia bengalensis</i> L.	Veza arvejilla.
<i>Vicia faba</i> L.	Haba común, haba, frijol.
<i>Vigna sinensis</i> L.	Caupí, frijol de vaca, frijol chino, frijol de cuerno.
<i>Zea mays</i> L.	Maíz.

Fuente: propia.

Anexo 3. Carta del CATIE.



MINISTERIO DE EDUCACION PÚBLICA
DIRECCION REGIONAL DE EDUCACION TURRIALBA
INSTITUTO DE EDUCACIÓN DR. CLODOMIRO PICADO TWIGHT
TURRIALBA



Lunes 25 de noviembre ,2019
Señor: Daniel Fernández Rivera, Ing. Agrónomo
Encargado de la Conservación de semillas ortodoxas
Banco de Germoplasma de Semillas Ortodoxas

Asunto: Funciones de la estudiante Jery Karelyn Caunca Cruz, durante las pruebas de viabilidad, según los procedimientos establecidos por el Banco de Germoplasma CATIE.

Saludo cordial:

Estimado señor Fernández, se agradece su disponibilidad e interés en apoyar el proceso de investigación de la estudiante, tal como se conversó anteriormente se consideran los siguientes acuerdos:

1. Trabajar material genético de las accesiones conservadas con el fin de aplicar las pruebas de viabilidad, bajo los procedimientos que establece el Banco de Germoplasma, CATIE.
2. Dicha prueba se realizara dentro de la instalaciones del CATIE, y el material utilizado permanecerá en el lugar que ustedes indiquen.
3. Se establecerá un cronograma con fechas y funciones a realizar por parte de la estudiante.
4. Las funciones a realizar por la estudiante serán:
 - a) Elaborar pruebas de viabilidad a semillas conservadas en el Banco de Germoplasma según lo establecido a los parámetros internacionales para manejo de Bancos de Germoplasma.
 - b) Realizar lectura de las pruebas de viabilidad realizadas.
 - c) Interpretar el resultado de la prueba de viabilidad.
 - d) Realizar el cultivo de un vegetal de rápido crecimiento para evaluar el efecto de los abonos verdes en dicho cultivo.
5. La estudiante cumplirá con las medidas de seguridad pertinentes tales como: póliza al día, seguro social activo, implementos y vestimenta acorde a las condiciones del trabajo.

Sin otro particular

Jery Caunca
Jery Caunca Cruz

Estudiante BI

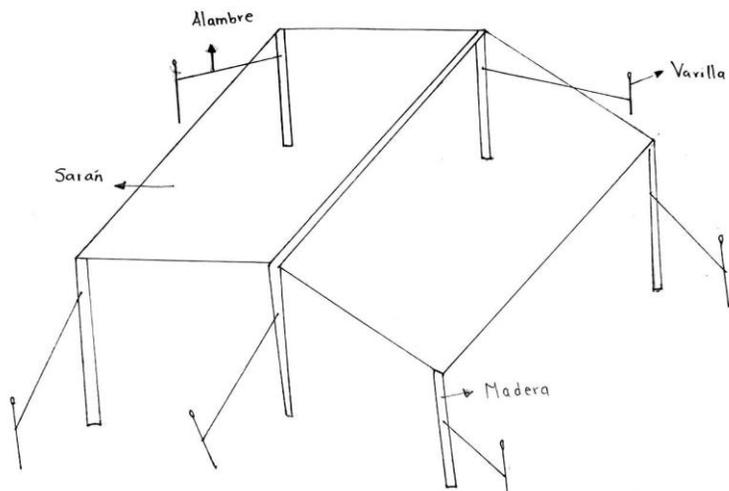
Lic. Hannia Villalba Romero

Docente de Biología

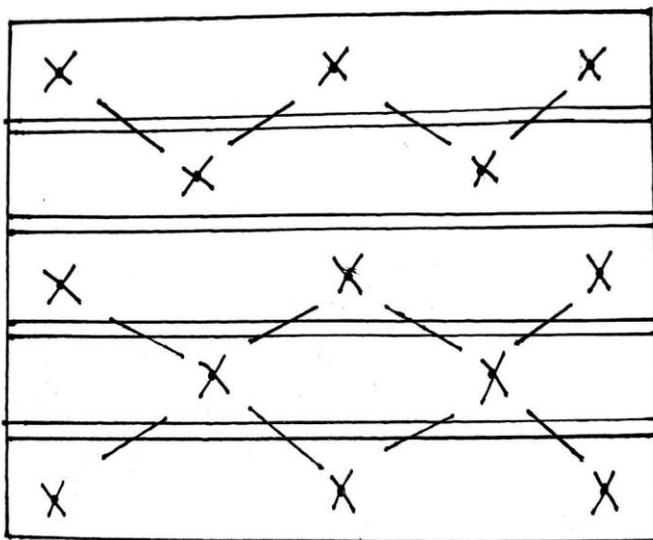


Recibido
27/11/2019

Anexo 4. Modelo de la estructura que cubre las siembras de cebollino y los materiales utilizados.



Anexo 5. Forma zigzag como se tomaron las submuestras para el análisis del suelo.



Fuente: propia.

Anexo 6. Resultados del análisis químico de suelo del área experimental.

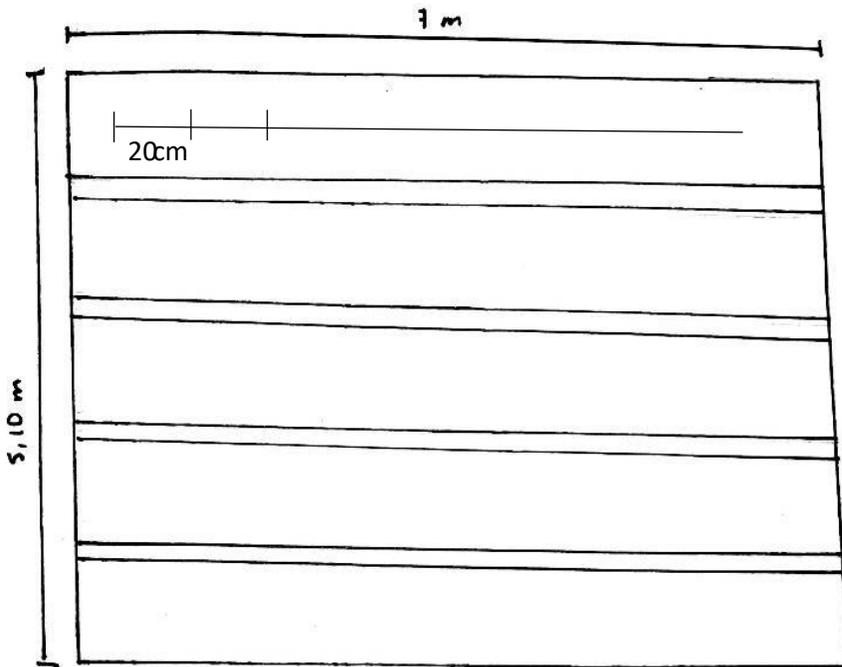
Nº Lab.	Identificación de campo	pH H ₂ O	Cmol(+)/L				mg/L					% Sat. Acidez
			K	Ca	Mg	Acidez	P	Fe	Cu	Zn	Mn	
	* Niveles críticos medios →	5.6-6.5	0.2-0.6	4 - 20	1 - 5	0.5-1.5	10 - 20	10 - 100	2 - 20	2 - 10	5 - 50	10 - 50
S-1064 2	CANAVALIA	5,4	1,22	6,3	2,5	0,4	27	90	11	3,0	32	4
S-1064 3	CONTROL	5,5	0,85	7,1	2,7	0,4	33	76	11	3,1	29	4

Fuente: Laboratorio de Suelos, Plantas, Aguas, Abonos Orgánicos y Gases del efecto invernadero.

Anexo 7. Fórmula para obtener el tamaño de la muestra obtenida en el libro “Estadística” de Triolla (2018), siendo N , la población, Z , el nivel de confianza, E , el error muestral, p , la proporción de individuos que poseen la característica, q , la proporción de individuos que no poseen la característica y n = tamaño de la muestra:

$$n = \frac{N \cdot p \cdot \left[\frac{Z_{\alpha}}{2} \right]^2}{p \cdot q \left[\frac{Z_{\alpha}}{2} \right]^2 + (N - 1) \cdot E^2}$$

Anexo 8. Zona canavalia y la distribución de las plantas de cebollino.



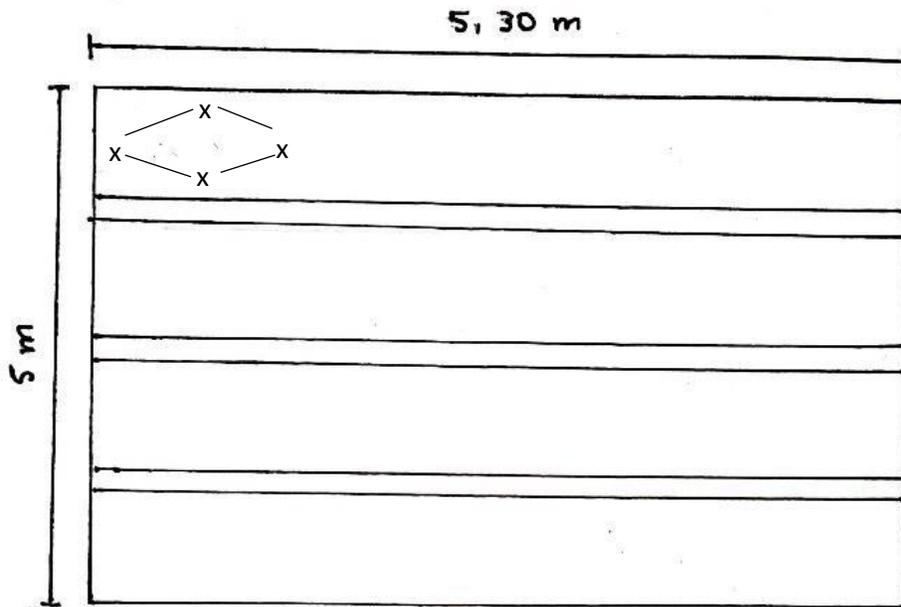
Fuente: propia.

Anexo 9. Distribución lineal de las plántulas en la zona canavalia.



Fuente: propia.

Anexo 10. Zona control y la distribución de las plantas de cebollino, siendo las "x" los cebollinos y las líneas la distancia entre ellos (20cm).



Fuente: propia.

Anexo 11. Distribución en zigzag en la que las plántulas se encuentran en la zona control.



Fuente: propia.

Anexo 12. *Cubierta de pasto seco en toda el área.*



Nota. Fuente: propia

Anexo 13. Resultados de la medición de la zona canavalia de las variables.

Grupo canavalia												
Cantidad de hojas (U)				Longitud de las hojas (cm)				Circunferencia (mm)				
3	5	4	4	8	35,5	32	40	3,34	13,66	8,82	8,76	
5	4	5	7	25	29,2	39	46	8,56	13,74	11,32	11,50	
5	4	3	6	35	40	31,2	37	11,90	8,67	6,67	12,25	
5	4	5	5	31,4	34,1	37	30	8,57	9,30	8,95	6,51	
4	5	6	6	24	34	53	36	7,42	10,87	15,50	13,16	
5	5	4	4	36	36	23	41	8,15	7,28	5,21	11,20	
3	4	4	3	22	31,3	26,9	31,6	10,65	6,31	10,11	9,10	
3	2	5	6	24,5	28	39,9	49	6,46	5,87	11,12	21,11	
3	3	4	2	19	25	39	50	6,17	4,45	7,71	13,25	
4	2	4	3	23,9	20	38	40	6,71	7,91	9,17	10,10	
5	3	5	6	28,3	30	35	41,2	9,38	4,56	13,91	16,10	
3	3	5	5	21	22	30	45	7,35	8,27	10,58	17,67	
3	3	5	5	32	35	33	40	9,29	5,11	11,70	10,25	
4	3	12	2	25,8	27	56,2	37	9,50	6,49	16,20	10,50	
5	3	5	4	50	20	40	31,1	14,90	3,49	13,31	10,47	
7	3	6	5	29,2	17	33	38	10,12	5,74	9,58	11,84	
5	4	5	5	40	21	29,8	39,7	11,79	10,57	10,18	13,32	
4	4	5	3	39,5	39,1	35	24	12,31	8,29	9,64	6,25	
3	2	6	2	27	28	30,3	25	8,09	4,70	11,08	9,33	
5	3	9	4	30	10	35,2	36,7	19,40	10,35	9,11	11,51	
6	4	3	5	39,9	23	41	21,5	15,58	12,57	10,47	9,21	
4	4	3	5	40,3	41	32,7	38,8	13,45	8,28	10,14	13,80	
6	3	4	4	45,7	33	41,6	46,3	17,25	8,86	11,02	16,38	
3				33				8,18				

Fuente: propia.

Anexo 14. Resultados de la medición de la zona control de las variables.

Grupo control												
Cantidad de hojas (U)				Longitud de las hojas (cm)				Circunferencia (mm)				
5	3	5	6	29,9	46	27	34	11,11	12,36	7,97	10,51	
1	3	3	5	14	45	28,7	36,7	3,29	8,46	9,28	13,59	
3	5	3	6	37	42	46	37,4	11,20	11,55	8,87	11,30	
6	5	4	4	43	48,2	33	46	12,18	11,24	5,85	9,61	
6	4	3	2	42	41	20	43	13,18	12,03	5,92	11,62	
4	5	4	4	55	43,2	30,2	39	13,43	9,32	9,87	12,77	
3	5	4	2	40	33	40	43	12,39	9,92	11,41	13,04	
3	4	4	4	31	39	36	41	8,55	5,35	6,40	9,11	
4	1	3	5	29	29	31,3	40,3	4,97	4,76	9,91	8,77	
3	3	5	5	29,5	22	28,6	37	5,21	8,23	8,64	11,59	
5	4	4	4	39	30,5	17	33,5	10,51	7,87	7,38	7,61	
3	3	4	4	34	31	31	31	6,50	9,18	9,44	12,58	
3	4	4	2	41,5	42	4	28	6,72	10,80	9,66	6,50	
3	3	4	3	39,8	38,5	9	47	9,26	5,26	11,31	5,88	
4	3	5	3	45	17	29,3	40,2	12,58	8,30	9,60	7,86	
5	3	4	3	46,4	33	31	28	9,70	8,79	13,73	9,61	
4	4	5	2	37	29	35	20	11,33	8,59	5,72	10,06	
5	4	4	4	45	48	42	40	13,11	11,57	10,99	5,92	
4	5	3	2	36,8	41	31	35	10,96	9,11	12,48	7,76	
4	4	5	3	38	38,3	44	24	7,94	6,65	11,99	5,80	
3	5	3	3	35	19,1	32	13	6,81	8,16	7,66	6,69	
2	4	3	4	53	44	53	19	9,65	10,53	9,25	12,35	
3	4	4	4	33	44,5	30,8	48	10,74	6,74	11,01	7,66	
8				38				11,59				

Fuente: propia.

Anexo 15 Prototipo de planta de cebollino con la estructura correcta de hojas.



Fuente: propia.

Anexo 16. Zona de medición estándar de la circunferencia del tallo.



Fuente: propia.

Anexo 17. Prueba de distribución normal de la cantidad de hojas de las plantas de cebollino recuperada del programa Past.

 Tests for normal distribution

	Canavalia	Control
N	93	93
Shapiro-Wilk W	0,8494	0,9192
p(normal)	2,737E-08	2,469E-05

Anexo 18. Prueba de distribución normal de la longitud de las hojas de las plantas de cebollino recuperada del programa Past.

 Tests for normal distribution

	Canavalia	Control
N	93	93
Shapiro-Wilk W	0,9884	0,9658
p(normal)	0,5894	0,01534

Anexo 19. Prueba de distribución normal de la circunferencia del tallo de las plantas de cebollino recuperada del programa Past.

 Tests for normal distribution

	Canavalia	Control
N	93	93
Shapiro-Wilk W	0,9752	0,9766
p(normal)	0,07344	0,0924

Anexo 20. Cantidad de hoja con su frecuencia total, al sumar la frecuencia canavalia y control. Además de su distribución según la cantidad de hojas.

Cantidad de hojas	Frecuencia canavalia	Frecuencia control	Frecuencia Total
1	0	2	2
2	6	6	12
3	23	29	52
4	24	33	57
5	27	19	46
6	9	4	13
7	2	0	2
8	0	0	0
9	1	0	1
10	0	0	0
11	1	0	1

Nota. Fuente: propia.

Anexo 21. *Dimensión de los datos longitudinales de las hojas y su distribución al sumar la frecuencia canavalia y control.*

Longitud (cm) (x)	Frecuencia canavalia	Frecuencia control	Frecuencia Total
4 ≤ x < 9, 22	1	2	3
9, 22 ≤ x < 14, 44	1	2	3
14, 44 ≤ x < 19, 66	2	4	6
19, 66 ≤ x < 24, 88	13	4	17
24, 88 ≤ x < 30, 1	17	12	29
30, 1 ≤ x < 35, 32	20	20	40
35, 32 ≤ x < 40, 54	25	20	45
40, 54 ≤ x < 45, 76	7	18	25
45, 76 ≤ x < 50, 98	5	8	13
50, 98 ≤ x < 56, 2	2	3	5

Nota. Fuente: propia.

Anexo 22. *Dimensión de datos de la circunferencia del tallo y su distribución, al sumar la frecuencia canavalia y control.*

Circunferencia del tallo (x)	Frecuencia canavalia	Frecuencia control	Frecuencia Total
3, 29 ≤ x < 5, 5175	8	6	14
5, 5175 ≤ x < 7, 745	14	18	32
7, 745 ≤ x < 9, 9725	25	32	57
9, 9725 ≤ x < 12, 2	25	24	49
12, 2 ≤ x < 14, 427	12	13	25
14, 427 ≤ x < 16, 655	5	0	5
16, 655 ≤ x < 18, 883	2	0	2
18, 883 ≤ x < 21, 11	2	0	2

Fuente: Propia.

Anexo 23. Resultados estadísticos de la cantidad de hojas.

 Univariate statistics

	Canavalia	Control
N	93	93
Min	2	1
Max	12	6
Sum	401	352
Mean	4,311828	3,784946
Std. error	0,1559019	0,1090242
Variance	2,260402	1,105423
Stand. dev	1,503463	1,051391
Median	4	4
25 prcnil	3	3
75 prcnil	5	4,5
Skewness	1,705084	-0,1286759
Kurtosis	6,89123	0,03288875
Geom. mean	4,083758	3,614968
Coeff. var	34,86835	27,77823

Anexo 24. Resultados estadísticos de la longitud de las hojas.

 Univariate statistics

	Canavalia	Control
N	93	93
Min	8	4
Max	56,2	55
Sum	3085,9	3258,2
Mean	33,18172	35,03441
Std. error	0,9207112	1,014442
Variance	78,83694	95,70554
Stand. dev	8,879017	9,782921
Median	33	36,8
25 prcnil	27	29,7
75 prcnil	39,8	42
Skewness	-0,1308371	-0,694559
Kurtosis	0,3322444	0,6489729
Geom. mean	31,79811	33,10617
Coeff. var	26,75876	27,92375

Anexo 25. *Resultados estadísticos de la circunferencia de los tallos.*

 Univariate statistics

	Canavalia	Control
N	93	93
Min	3,34	3,29
Max	21,11	13,73
Sum	944,93	870,31
Mean	10,16054	9,358172
Std. error	0,359079	0,2528821
Variance	11,99121	5,947291
Stand. dev	3,462833	2,438707
Median	10,1	9,44
25 prcntil	8,12	7,66
75 prcntil	11,87	11,32
Skewness	0,6001047	-0,2182182
Kurtosis	0,6015634	-0,7708876
Geom. mean	9,566264	9,007353
Coeff. var	34,0812	26,05965

BITÁCORA
COSTA RICA

Institución: Instituto de Educación Dr. Clodomiro Picado Twight

Nombre del proyecto:

Evaluación de la incidencia de la *cannavalia ensiformis* como abono verde en el tamaño circunferencial del tallo, crecimiento longitudinal y cantidad de hojas de *allium schoenoprasum*.

Categoría: Investigación científica.

Área temática: Biología.

Nombre del estudiante:

Jeny Karelyn Caunca Cruz.

Nivel: Segundo año del Programa de Diplomado Bachillerato Internacional.

Correo electrónico: jen.caunca@outlook.com

Nombre del tutor: Prof. Hannia Villanta Romero.

Correo electrónico: ietibbiologia@gmail.com

Número telefónico del tutor: +506 8886-4278

Año: 2020.

BITÁCORA

Estudiante: Jeny Karelyn Caunca Cruz.

Fecha	Actividad	Materiales	Observaciones
19 de diciembre, 2019.	Primera visita del terreno en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Educación (CATIE)	-	La canavalia media aproximadamente 1,5 metro de alto, presentaba un color verde vivo y en un clima y posición favorable.
20 de diciembre, 2019.	Limpieza de los terrenos (áreas de trabajo) con y sin canavalia.	-Pala. -Guantes. Tijeras jardineras. -Machete.	Se retiró todo excepto la raíz de la superficie, las hojas se incorporan y se deja reposar 15 días aprox.
06 de enero, 2020.	Se recogen las plántulas de cebollino y se almacenan en un lugar fresco.	-	-
07 de enero, 2020.	-Se construye la estructura tipo invernadero que cobre la parte superior de las zonas de trabajo (control y canavalia). -Se quitan los restos secos de la planta de canavalia incorporada el 06 de enero. -Se realiza el cuarteo para la muestra del análisis del suelo.	-Madera. -Clavos. -Sarán. -Guantes. -Herramientas jardineras.	Las plántulas miden una media de 6 centímetros de alto, la cantidad de hojas media es de entre 2 y 4. No se realiza la medición de la circunferencia de rutina.

	-Se plantan las plántulas de cebollino y se realiza el primer riego (superficial)	-Regadera manual de jardín. -Cinta métrica. -Agua.	
11 de enero, 2020.	Primer riego oficial de toda la superficie.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	No se realiza una medición cubica del agua utilizada.
14 de enero, 2020.	-Revisión #2 del crecimiento. -Riego de las plantas.	-Regadera manual de jardín. -Cinta métrica. -Agua.	No se realiza la mediación de la circunferencia de rutina, pero algunas crecieron entre 0,3 y 1mm de largo, la cantidad de hojas es la misma.
18 de enero, 2020.	Segundo riego oficial de toda la superficie.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	-
20 de enero, 2020.	-Revisión #3 del crecimiento. -Riego de las plantas.	-Regadera manual de jardín. -Cinta métrica. -Agua.	No se realiza la mediación circunferencial, pero algunas crecieron entre 1 y 3 mm de largo, la cantidad de hojas varia.
22 de enero, 2020.	Riego la superficie.	-Regadera manual de jardín.	-

		-Guantes. -Agua.	
25 de enero, 2020.	Riego la superficie.	-Regadera manual de jardín. -Guantes. -Agua.	-
27 de enero, 2020 28 de enero, 2020.	-Revisión #4 del crecimiento. -Riego de las plantas.	-Regadera manual de jardín. -Cinta métrica. -Agua.	No se realiza la mediación circunferencial, pero algunas crecieron más de 2 cm de largo, la cantidad de hojas varia.
01 de febrero, 2020.	Riego la superficie.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	-
03 de febrero, 2020.	Riego la superficie y observación.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	El día estuvo nublado.
05 de febrero, 2020	-Revisión #5 del crecimiento. -Riego de las plantas.	-Regadera manual de jardín. -Cinta métrica. -Agua.	No se realiza la mediación circunferencial, pero algunas crecieron más de 10cm de largo, crecen rápido y cuando una hoja

			se cae vuelve a crecer.
07 de febrero, 2020.	Riego de las zonas de siembra y observación de las condiciones.	-Regadera manual de jardín. -Cinta métrica. -Agua.	Algunas hojas tienen agujeros de mordidas de menos de 1 cm.
10 de febrero, 2020.	Riego de las zonas de siembra.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	-
12 de febrero, 2020.	-Revisión #6 del crecimiento. -Riego de las zonas de siembra y observación de las condiciones.	-Regadera manual de jardín. -Cinta métrica. -Agua.	No se realiza la mediación circunferencial, pero algunas crecieron más de 2 cm de largo, la cantidad de hojas varia.
15 de febrero, 2020	Riego de las zonas de siembra y observación de las condiciones.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	-
19 de febrero, 2020	-Revisión #7 del crecimiento. -Riego de las zonas de siembra y observación de las condiciones.	-Regadera manual de jardín. -Cinta métrica. -Agua.	No se realiza la mediación circunferencial, pero algunas crecieron más de 10 cm de largo, la cantidad de hojas varia.

22 de febrero, 2020.	Riego de las zonas de siembra y observación de las condiciones.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	
25 de febrero, 2020.	-Revisión #8 del crecimiento. -Riego de las zonas de siembra y observación de las condiciones.	-Regadera manual de jardín. -Cinta métrica. -Agua.	No se realiza la mediación circunferencial, pero algunas crecieron más de 20 cm de largo, la cantidad de hojas varia, 3 del lateral frontal no crecen uniformes, una media de 13 cm.
29 de febrero, 2020.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	-
04 de marzo, 2020.	-Revisión #9 del crecimiento. -Regadera manual de jardín. -Agua.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	Se hace la recomendación de retirar el Sarán.
05 de marzo, 2020.	-	-Pala. -Tijeras. -Alicate. -Martillo.	Se retira el sarán y la estructura sobre los cebollinos.
07 de marzo, 2020.	-Se coloca sobre la superficie pasto seco	-Regadera manual de jardín.	Retiene la humedad, ya que el clima está árido.

	-Riego de la superficie.	-Agua.	
09 de marzo, 2020.	-Riego de la superficie.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	La tierra se seca rápido.
11 de marzo, 2020.	Revisión #10 del crecimiento. -Riego de la superficie.	-Regadera manual de jardín. -Cinta métrica. -Agua.	No se realiza la mediación circunferencial, pero algunas crecieron más de 40cm de largo, la cantidad de hojas varia y las del lateral frontal siguen sin crecer.
14 de marzo, 2020.	-Riego de la superficie.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	-
16 de marzo, 2020.	-Ultima medición antes de la final. -Riego.	-Regadera manual de jardín. -Cinta métrica. -Agua.	No se realiza la mediación circunferencial, la mayoría creció más de 30 cm de largo, la cantidad de hojas varia.
18 de marzo, 2020.	Ultimo riego antes de la medición.	-Regadera manual de jardín. -Agua.	-

19 de marzo, 2020.	Se realiza la mediación longitudinal, circunferencial y cantidad de hojas de las plantas de cebollino.	-Vernier electrónico. -Cinta métrica -Guantes. -Libreta de apuntes. -Lápiz.	-Ultima visita de investigación. -Se realizan todas las mediciones, se toman apuntes.
--------------------	--	---	--

Tutor: Prof. Hannia Villalta Romero.