



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
DIRECCION ESPECIFICA DE CIENCIA
ANIAMAL

Trabajo de Tesis

**Caracterización Morfológica de Conchita
azul (*Clitorea ternatea* L.), en la Finca Santa
Rosa, Managua, Nicaragua, 2023**

Autores

Br. Jasuar Ibadis Aguirre Medrano

Br. Marcela Alejandra Zeledón Medal

Asesores

M.Sc. Marcos Jiménez Campos

M.Sc. Rosario Rodríguez Pérez

Managua, Nicaragua
Enero, 2024



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
DIRECCION ESPECIFICA DE CIENCIA
ANIAMAL

Trabajo de Tesis

**Caracterización Morfológica de Conchita
azul (*Clitorea ternatea* L.), en la Finca Santa
Rosa, Managua, Nicaragua, 2023**

Autores

Br. Jasuar Ibadis Aguirre Medrano

Br. Marcela Alejandra Zeledón Medal

Asesores

M.Sc. Marcos Jiménez Campos

M.Sc. Rosario Rodríguez Pérez

Presentado a la consideración del honorable comité
evaluador como requisito final para optar al grado de
Ingeniero en Zootecnia

Managua, Nicaragua
Enero, 2024

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la Dirección Especifica de Ciencia Animal como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero en Zootecnia

Miembros del Comité Evaluador

MSc. Josué Daniel Rocha E.

Presidente

Ing. Dexter Connolly Juárez

Secretario

MSc. Jerry Vivas Torres

Vocal

Managua, Nicaragua, 12/Enero/2024

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios, mi fuente de inspiración y fortaleza, quien ha iluminado cada paso de este arduo viaje académico, le dedico esta tesis. Tu amor incondicional y tu guía constante han sido mi faro en los momentos de oscuridad, dándome la fuerza y la esperanza para perseverar en este camino.

A mi amada madre, Jessenia Medrano Acuña, le dedico este logro con profundo amor y gratitud. Tu apoyo inquebrantable, sacrificio y amor infinito han sido la fuerza motriz detrás de mi éxito. Tus palabras de aliento y tu fe inquebrantable en mí han sido mi mayor inspiración. Este logro es tanto tuyo como mío, y sé que tus bendiciones siempre han estado conmigo.

A mí mismo, Jasuar Ibadis Aguirre Medrano en reconocimiento al esfuerzo incansable que he dedicado a este proyecto, le dedico esta tesis. Este logro es el resultado de innumerables horas de trabajo, de superar obstáculos y de no renunciar ante las adversidades. Mi determinación y dedicación han sido las fuerzas impulsoras detrás de este logro, y estoy orgulloso de haber llegado hasta aquí.

Esta tesis es un testimonio de la fe, el amor y el apoyo de Dios y mi madre, así como de todos aquellos que han estado a mi lado durante este viaje. Agradezco a todos por ser parte de mi historia y por ayudarme a alcanzar este logro en mi vida académica.

Br. Jasuar Ibadis Aguirre Medrano.

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios, mi guía constante y mi fuente de fortaleza, le dedico esta tesis con profundo agradecimiento. Tu presencia en mi vida ha sido una fuente de inspiración y perseverancia, guiándome a través de cada desafío que he enfrentado en este camino académico. Tu amor incondicional me ha dado la fuerza para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

A mí misma, Marcela Alejandra Zeledón Medal en reconocimiento al esfuerzo incansable que he dedicado a este proyecto, le dedico esta tesis. Este logro es el resultado de innumerables horas de trabajo, de superar obstáculos y de no renunciar ante las adversidades. Mi determinación y dedicación han sido las fuerzas impulsoras detrás de este logro, y estoy orgulloso de haber llegado hasta aquí.

Esta tesis es un testimonio de la colaboración entre mi esfuerzo personal y la guía divina de Dios. Agradezco a ambos por llevarme a este punto en mi camino académico y por las lecciones aprendidas a lo largo de esta travesía.

Br. Marcela Alejandra Zeledón Medal.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, quien ha sido mi guía constante a lo largo de este arduo y gratificante viaje académico. Su amor, fortaleza y sabiduría me han sostenido en cada paso de este camino, brindándome la determinación y la esperanza necesarias para alcanzar este logro.

A mi querida madre, Jessenia Medrano Acuña, le debo un agradecimiento infinito. Tu amor incondicional, apoyo inquebrantable y sacrificios incansables han sido la fuerza motriz detrás de mi perseverancia. Tus palabras de aliento y tu fe en mí han sido mi faro en los momentos oscuros, y gracias a ti, hoy estoy aquí, celebrando este logro en mi vida. Te amo profundamente y este logro es tanto tuyo como mío.

A mis tutores, Ing. Marcos Jiménez MSc. y Lic Rosario Rodríguez MSc les agradezco por su orientación experta y su compromiso inquebrantable a lo largo de mi proceso de investigación. Sus conocimientos, paciencia y dirección han sido cruciales en mi desarrollo académico, y estoy profundamente agradecido por la oportunidad de aprender de usted.

También quiero expresar mi gratitud a todos los profesores, amigos y familiares que me han apoyado en este camino. Sus consejos, ánimos y apoyo moral han sido fundamentales para mi éxito.

Este logro no habría sido posible sin la contribución de cada uno de ustedes. Me siento bendecido por tener personas tan maravillosas en mi vida. Este es solo el comienzo de una nueva etapa llena de desafíos y oportunidades, y sé que llevaré conmigo las lecciones aprendidas y el apoyo que he recibido.

Gracias a Dios, a mi madre y al Ing. Marcos Jiménez por ser parte fundamental de mi camino hacia el éxito en esta tesis. Les estoy eternamente agradecido

Br. Jasuar Ibadis Aguirre Medrano.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, quien ha sido mi guía constante a lo largo de este arduo y gratificante viaje académico. Su amor, fortaleza y sabiduría me han sostenido en cada paso de este camino, brindándome la determinación y la esperanza necesarias para alcanzar este logro.

A mis tutores, Ing. Marcos Jiménez MSc. y Lic Rosario Rodríguez MSc les agradezco por su orientación experta y su compromiso inquebrantable a lo largo de mi proceso de investigación. Sus conocimientos, paciencia y dirección han sido cruciales en mi desarrollo académico, y estoy profundamente agradecido por la oportunidad de aprender de ustedes.

También quiero expresar mi gratitud a todos los profesores, amigos y familiares que me han apoyado en este camino. Sus consejos, ánimos y apoyo moral han sido fundamentales para mi éxito.

A mi compañero de estudio Abner Josías Jarquín por acompañarme durante este arduo estudio brindando su apoyo.

Este logro no habría sido posible sin la contribución de cada uno de ustedes. Me siento bendecida por tener personas tan maravillosas en mi vida. Este es solo el comienzo de una nueva etapa llena de desafíos y oportunidades, y sé que llevaré conmigo las lecciones aprendidas y el apoyo que he recibido.

Gracias a Dios, y al Ing. Marcos Jiménez por ser parte fundamental de mi camino hacia el éxito en esta tesis. Les estoy eternamente agradecido

Br. Marcela Alejandra Zeledón Medal.

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. MARCO DE REFERENCIA	3
3.1 Antecedentes	3
3.1.1 Uso potencial	3
3.1.2 Morfología de la <i>Clitoria</i>	3
3.2 Base teórica	4
3.2.1 Características morfológicas	4
3.2.2 Características agronómicas	5
3.3 Origen y distribución	5
3.4 Adaptación	5
3.5 Establecimiento	6
3.5.1 Preparación del terreno	6
3.5.2 Siembra	6
3.6. Control de malezas	6
3.7. Control de plagas y enfermedades	6
3.8. Producción	7
3.9. Valor nutritivo y usos en la alimentación animal	7
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	8
4.1 Ubicación del área de estudio	8
4.1.1 Suelo	8
4.2 Manejo metodológico	8
4.3 Diseño Investigación	8

4.3.1	Diseño del experimento	8
4.3.2	Modelo aditivo lineal descriptivo	9
4.3.3	Siembra de conchita azul	9
4.4	Variables evaluadas	9
4.4.1	Altura de la planta (cm)	9
4.4.2	Número de hojas	9
4.4.3	Número de ramas	9
4.4.4	Diámetro del tallo	9
4.4.5	Número de flores	10
4.4.6	Número de vainas	10
4.5	Recolección de datos	10
4.6	Producción de forraje verde	10
4.7	Producción de materia seca (MS) por hectárea	10
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
5.1.	Altura de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	11
5.2.	Número de hojas de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	12
5.3.	Número de ramas conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	13
5.4.	Diámetro del tallo de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	15
5.5.	Número de flore de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	16
5.6.	Número de vaina de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	18
5.7.	Germinación de semilla de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	19
5.8.	Rendimiento de forraje por hectárea	20
5.9.	Rendimiento de biomasa en base seca	20
VI.	CONCLUSIONES.	21
VII.	LITERATURA CITADA	22
VIII.	ANEXOS	25

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Germinación de semillas de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>), Managua, Nicaragua 2023.	19

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Altura de la planta de conchita azul (<i>Clitoria ternatea. L</i>), durante el periodo de crecimiento de 12 semanas, Managua 2023	11
2.	Número de hojas de Conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>), durante su periodo de crecimiento de 12 semanas, Managua 2023.	13
3.	Producción de ramas según edad de (<i>Clitoria ternatea L</i>), Managua, 2023.	14
4.	Diámetro del tallo de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>), durante el periodo de crecimiento de 12 semanas, Managua 2023.	15
5.	Número de flores de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>), durante el periodo de crecimiento de 12 semanas, Managua 2023.	17
6.	Número de vainas de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>), durante el periodo de crecimiento de 12 semanas, Managua 2023.	18

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Preparación del área de trabajo.	26
2.	Medición del área de estudio.	26
3.	Siembra de la conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	27
4.	Germinación de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	27
5.	Aplicación de fertilizante 20-30-10.	28
6.	Conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>), en desarrollo.	28
7.	Selección de las plantas en medición.	29
8.	Fertilización con 20-20-20	29
9.	Establecimiento de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	30
10.	Parcela establecida de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	30
11.	Medición de la altura de la conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	31
12.	Corte y secado de forraje de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	31
13.	Aparición de vainas de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	32
14.	Cosecha y secado de vainas de conchita azul (<i>Clitoria ternatea L</i>)	32

RESUMEN

Se realizó una investigación titulada “Caracterización Morfológica de conchita azul (*Clitoria ternatea L.*), en la Fina Santa Rosa 2023”, tuvo por objetivo, evaluar las características morfológicas de conchita azul. Se realizó en el Centro Académico de Formación Práctica ovino-caprino (CAFoP ovino-caprino), propiedad de la Universidad Nacional Agraria. Se establecieron seis bloques experimentales con dimensiones de 10 m de largo y 2.4 m de ancho, cada bloque contenía 30 plantas en estudio que fueron seleccionadas al azar. Las variables evaluadas fueron; características morfológicas (número de hojas, número de ramas, altura de la planta, diámetro del tallo) porcentaje de germinación, rendimiento productivo en fresco y seco, y tiempo a floración. El diseño utilizado fue un diseño completamente al azar (DCA) en un modelo aditivo lineal general. El porcentaje de germinación fue que fluctúa entre los 6 y 21 días, siendo el décimo día después de la siembra donde se observó mayor porcentaje de germinación con 27%. En las características morfológicas de conchita azul fue; altura de la planta con 89 cm, 477 número de hojas, 85 número de ramas y 0.63 cm en el diámetro del tallo. El rendimiento de biomasa en base seca fue de 1,360 kg ha⁻¹ y el tiempo a floración de inicio de la floración fue a la sexta semana, con una producción de 61 vainas a las 12 semanas.

Palabras Claves: Leguminosa forrajera, fisiológica de la planta, rendimiento de leguminosas.

ABSTRACT

An investigation entitled "Morphological characterization of blue conchita (*Clitoria ternatea L.*), in the Santa Rosa 2023", was carried out with the objective of evaluating the morphological characteristics of blue conchita. It was carried out at the Sheep and Goat Academic Center of Practical Training (CAFoP ovine-goat), property of the National Agrarian University. Six experimental blocks were established with dimensions of 10 m long and 2.4 m wide, each block contained 30 plants under study that were randomly selected. The variables evaluated were: morphological characteristics (number of leaves, number of branches, plant height, stem diameter), germination percentage, fresh and dry yield, and time to flowering. The design used was a completely randomized design (CRD) in a general linear additive model. The germination percentage fluctuated between 6 and 21 days, being the tenth day after sowing where the highest germination percentage was observed with 27%. The morphological characteristics of blue conchita were: plant height 89 cm, 477 number of leaves, 85 number of branches and 0.63 cm in stem diameter. The biomass yield on dry basis was 1,360 kg ha⁻¹ and the time to flowering at the beginning of flowering was at the second week, with a production of 61 pods at 12 weeks.

Key words: Forage legume, plant physiology, legume yield.

I. INTRODUCCIÓN

El calentamiento global está provocando problemas ambientales en todo el planeta, afectando los patrones regionales de temperaturas y precipitaciones, entre sus efectos se presentan sequías, granizadas, huracanes, heladas e inundaciones extremas, que ponen en riesgo la seguridad de la humanidad, afectando de forma imprevisible las economías globales, nacionales y locales. La agricultura es una de las actividades económicas más afectadas por el cambio climático, generando la pérdida de las cosechas por el efecto de las nuevas condiciones climáticas a las cuales están expuestos los cultivos, por cuanto es un riesgo para la seguridad alimentaria de las personas más vulnerables del mundo (Huanca 2018).

Centro América es considerada el centro de origen y distribución de la mayoría de las leguminosas forrajeras tropicales. En Nicaragua se han realizado algunos trabajos de investigación (identificación de especies nativas, estudio de adaptación en diferentes condiciones edafoclimáticas con especies nativas y mejoradas - introducida por el Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT). Para introducir a éstas en los sistemas pastoriles nacionales falta mayor profundización en el tema, por lo que se considera necesario la realización de estudios que determinen el comportamiento agronómico y productivo de leguminosas forrajeras, con el objetivo final de mejorar la producción de bovinos de leche y carne, tal y como lo han logrado los australianos, quienes tiene más de 30% de sus sistemas pastoriles con especies de diversas leguminosas forrajeras (Gonzales y Chow 2008).

Las leguminosas se agrupan en tres subfamilias: Papilonoideae (Faboideae), Caesalpinoideae y Mimosoideae, siendo las primeras la de mayor contribución en la alimentación animal y humana, las que además de presentar altos valores nutritivos y buena composición química, son capaces de fijar nitrógeno atmosférico en simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, así como aumentar la relación carbono nitrógeno (C/N) en el suelo. Por lo que al asociarse con las gramíneas estas les permiten una mejor calidad y una mayor persistencia (Gonzales y Chow 2008).

Por tal motivo se plantea la caracterización de conchita azul (*Clitoria ternatea L.*), por poseer una característica de tolerancia a la época seca, y alto potencial forrajero que les permita a los productores solventar los escasos de alimento de baja calidad nutrición.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general.

1.- Caracterización morfológica de conchita azul (*Clitoria ternatea L.*), en la finca santa rosa, Managua, Nicaragua, 2023.

2.2 Objetivos específicos.

1.- Calcular el porcentaje de germinación de conchita azul (*Clitoria ternatea L.*)

2.- Medir las características morfológicas de conchita azul (*Clitoria ternatea L.*), en las variables número de hojas, número de ramas, altura de la planta, diámetro del tallo.

3.-Calcular el rendimiento productivo de conchita azul (*Clitoria ternatea L.*) en base seca.

4.- Determinar el tiempo de floración de conchita azul (*Clitoria ternatea L.*).

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Antecedentes.

Villanueva *et al.* (2017) menciona que:

La conchita azul (*Clitoria ternatea L*), ha sobresalido por su adaptación, producción de forraje y enorme potencial para mejorar la productividad animal a menor costo. Sin embargo, la adopción de esta tecnología es baja debido a la poca disponibilidad de semilla y a la falta de conocimientos técnicos sobre su cultivo y utilización.

La Clitoria o conchita azul, es una leguminosa de áreas tropicales y subtropicales, originaria de Asia, que se localiza en ambos hemisferios, aunque otros atribuyen su origen a Centro, Sudamérica y el Caribe, desde los 20° N hasta los 24° S (P.1-2).

3.1.1 Uso potencial.

Gonzales y Chow. (2008). Afirma que la (*Clitoria ternatea L*), se puede usar “en Banco de proteína, barbecho mejorado, cobertura, abono verde, pastoreo, corte y acarreo, ensilaje, ornamental, medicinal” (P.18).

3.1.2 Morfología de la *Clitoria*.

Planta bianual o perenne de vida corta, semiarbusciva y trepadora, alcanza una altura de 60 a 70 cm. Sus tallos son finos de 0.5 a 3 m de largo, hojas pinadas de cinco a siete foliolos oblongo-lanceolados de 1.5 a 7.0 cm de largo y de 0.3 a 4.0 cm de ancho, ligeramente pubescentes. Flores simples o pareadas, con pedicelos gemelos ubicados a 180° y con forma de embudo invertido, blancas o azuladas de 2.5 a 5.0 cm de longitud. Las vainas son alargadas y planas, de 6 a 12 cm de largo y de 0.7 a 1.2 cm de ancho, con más de 10 semillas (negras, verde olivo, café o moteadas) de 4.7 a 7.0 mm de largo y 3 mm de ancho. Sus raíces son fuertes y profundas (Villanueva et al., 2017).

3.2 Base teórica

3.2.1 Características morfológicas

Ponce-Méndez. (2014). Describe de la siguiente manera las características morfológicas de Clitoria.

Hábito: morfológicamente de conchita azul (*Clitoria ternatea L*), es una planta herbácea, perenne por un tiempo más o menos largo y puede alcanzar alturas hasta de 100 cm, según las condiciones ambientales. El hábito de crecimiento es indeterminado, con tendencia a producir guías y trepar si encuentra espaldera. Es una planta bianual o perenne de vida corta, con hábito de crecimiento semiarbustivo y trepador que puede alcanzar una altura de 60 cm a 70 centímetros de altura.

“Tallos: son ligeramente en zigzag y torsionados, con nudos bien marcados y entrenudos variables en longitud. Con hojas colocadas en posición opuesta, formando ángulos hacia adentro.”

Inflorescencia: La inflorescencia se presenta en flores generalmente solitarias, en posición invertida (hacia abajo), estriadas totalmente en la parte ventral y dorsal, por donde corren las estrías a todo lo largo y ancho de la flor en forma de abanico, son de color azul púrpura; la parte baja ventral y dorsal de color azul más tenue hasta el amarillo blanquizco.

Vainas: Son lineares, planas y pediceladas, acuminadas y convexas en dirección de la sutura placentar, con forma de “S” suave, usualmente de 6 cm a 10 cm de largo y de 0.7 a 1 cm de ancho, con dehiscencia media y con valvas que se tornan retorcidas cuando se abren en la madurez.

Semilla: Las vainas usualmente contienen de 6 a 10 semillas, colocadas dentro de las valvas en forma alterna, de 0.5 cm a 0.6 cm largo y 0.3 cm a 0.4 cm de ancho, color negro, de forma alargada ovoidal, pequeña, casi cuadrada o ligeramente arriñonada con el hilio de color blanco.

“Raíz: Presenta raíz pivotante, con muchas raíces secundarias que se extienden hacia los lados y a una profundidad superior a 120 cm, con escasa nodulación.” (P: 1).

3.2.2. Características agronómicas.

Anteriormente Ponce-Méndez. (2014), describe las características agronómicas de la *Clitoria ternatea L.*:

La leguminosa (*Clitoria ternatea L.*) cv tehuana posee un fuerte sistema radicular que, una vez bien establecida, le permite soportar la época de sequía. Si ésta es muy prolongada y severa, la planta podría detener su desarrollo, amarillarse y tirar las hojas, pero se repone fácilmente al recibir humedad. Se recupera vigorosamente después de los cortes y soporta pastoreo moderado, emitiendo rebrotes aún por abajo del punto de la mordida del animal, incluso a ras del suelo.

Se repone bien del fuego si no le falta agua, en un corto periodo de tiempo; se siembra con facilidad; es compatible su asociación con gramíneas y se desarrolla bien con poco fertilizante. En el Istmo, aún en la época de Norte de octubre a febrero, produce forraje en forma importante y es poco dañada por plagas y enfermedades.

3.3. Origen y distribución.

El área de distribución natural de esta leguminosa no se ha establecido con certeza. Algunos autores la consideran originaria probablemente del Asia tropical. Otros autores la consideran pan tropical y también nativa para el África tropical, Madagascar, Arabia, Islán del Pacífico, Indias Occidentales y Norte, Centro y Sudamérica y el Caribe, desde cerca de los 20°N hasta los 24°S en el distrito de Salta en la Argentina, y que ha sido naturalizada en los trópicos semiáridos y subhúmedos del África occidental, oriental y del sur (Herrera, 2019).

3.4. Adaptación.

Se puede establecer en suelos bien drenados que tengan un pH 5.5 – 8.0, con alturas 0 – 1200 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar) y precipitación anual entre 600 – 1200 milímetros. Además, se desarrolla bien en zonas que tengan temperaturas entre 21 – 27°C y cabe destacar que esta especie tiene poca tolerancia a la sombra (Gonzales, 2020), (P.1).

3.5. Establecimiento.

Ponce-Méndez. (2014) realiza dos procesos para el establecimiento de la conchita azul (*Clitoria ternatea L*), preparación de terreno y siembra.

3.5.1. Preparación del terreno.

Una adecuada preparación del terreno, hasta dejar totalmente mullida o suelta la tierra, favorece al drenaje y a una mayor penetración de las raíces de las plantas, propiciando un cultivo más productivo y duradero. En suelos pesados y compactados deberá darse uno o dos pasos de subsuelo, un barbecho y un rastreo cruzado, y la formación de surcos de 62 cm a 72 cm de espaciado. En terrenos francos no es necesario el subsuelo, se deberá procurar tener un suelo bien preparado, mullido y nivelado (P.1).

3.5.2. Siembra.

Aunque hay la opción de sembrar todo el año, lo ideal es llevarse a cabo en el temporal al inicio de las lluvias, en los meses de junio a julio. La siembra se realizará al espeque con una semilla por golpe con 2cm de profundidad. Antes de introducir la semilla al terrino asignado se deja un día en remojo para aselar su germinación, brindándoles una distancia de 60cm entre planta y 80cm entre surco.

3.6. Control de malezas.

Una vez que se encuentra bien establecida es muy competitiva con las malezas, pero en ocasiones puede ser necesario controlar las malezas a través de la siega del cultivo, con la frecuencia necesaria hasta que el rebrote sucesivo de la leguminosa domine gradualmente las malezas. En los rodales puros, puede ser necesario el cultivo o el control manual de las malezas durante los primeros estados de desarrollo. En Queensland, Australia, se reporta que esta leguminosa es difícil de extirpar debido a la profundidad que alcanzan sus raíces y a su alta capacidad de producción de semilla (Herrera, 2019).

3.7. Control de plagas y enfermedades.

En la mayoría de regiones donde se cultiva esta leguminosa se reporta como una planta libre de plagas y enfermedades. Varios hongos y nematodos han sido registrados en las plantas, pero los daños son rara vez de consideración como para hacer que las medidas de control sean económicas o prácticas (Herrera, 2019).

3.8. Producción.

Gonzáles. (2020). Menciona que:

En primer lugar, esta especie a los 60 días posteriores a la siembra en Centroamérica reporta rendimientos en materia seca por hectárea hasta 3.3 toneladas. Mientras que en países como México y Brasil utilizando riego se han obtenido rendimientos superiores por hectárea año de 30 toneladas. En asociación con Gramíneas como Guinea mombasa, Mulato II los animales llegan a obtener ganancias diarias de peso entre 0,7 – 0,95 kilos (P.3).

3.9. Valor nutritivo y usos en la alimentación animal.

Aún en floración, el forraje seco contiene cerca de 20 % de proteína, está libre de compuestos tóxicos y puede utilizarse como un alimento rico en proteína para alimentación de aves, cerdos y rumiantes en general. El heno de Clitoria (HC) contiene alto nivel de proteína y moderado de fibra en sus diferentes etapas fenológicas. En este caso, el contenido de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina fue ligeramente mayor en heno cortado a los 56 días que en el cortado a los 70 días, lo que se atribuye a efectos atmosféricos poco favorables durante el proceso de secado, como luz solar muy intensa o exceso de vientos secos (Villanueva *et al.*, 2017).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del área de estudio.

El trabajo de investigación se realizó en la finca Santa Rosa, propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en la comarca Sabana Grande, municipio de Managua, localizada geográficamente a 12° 08'15" latitud norte, 86° 09'36" longitud este, con una elevación de 54 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), con una temperatura promedio de 26.9 °C y una precipitación anual de 1,119.8 mm. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. [INETER], (2019).

4.1.1 Suelo

El área donde se ubica la finca, el suelo se ha visto determinado por factores formadores como el vulcanismo y el tectonismo; los procesos formadores que lo han modelado son la erosión y la sedimentación. Estos suelos se caracterizan por ser franco arcilloso, con textura moderadamente fina, presentan un 39.8% de arcilla, 24% de limo y 36.2% de arena; se caracterizan por tener un buen drenaje y un pH de 5.3 clasificado como suelos fuertemente ácidos (Espinoza y Sevilla, 2010, P.5).

4.2. Diseño metodológico.

Para la siembra se preparó el terreno con tractor, utilizando el implemento romplona y luego se niveló manualmente las áreas que fueron necesarias. Se delimitó un área total de 385 m, dividiéndolo en seis bloques de 2.4 m ancho por 10 m. de largo, considerando 1.5 m de bordes y 1 metro entre bloques, cada punto fue señalado con estacas de 1 metro de largo para evitar confusiones, igualmente se les colocó una un mecate para obtener mayor división del área.

La siembra se realizó al espeque y se fertilizó con fertilizante completo (12, 30, 10) a los 26 y 41 días después de la siembra. Asimismo, se aplicó el fertilizante foliar triple 20 (20, 20, 20) a los 56 y 72 días después de la siembra.

4.3. Diseño Investigación.

4.3.1. Diseño del experimento.

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA). Estableciendo seis bloques con 30 repeticiones cada uno seleccionadas al azar a las que se midieron durante 12 semanas.

4.3.2. Modelo Aditivo Lineal descriptivo

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \Sigma_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Cualquiera de los bloques de caracterización en la i-esima repetición y j-esima medición.

μ : Media general del porcentaje de desarrollo de la clítolea ternatea.

β_j : Efecto fijo de la j-esima observación.

Σ_{ij} : Varianza aleatoria del i-esimo bloque de la j-esima observación.

4.3.3 Siembra de conchita azul

Para la siembra se utilizó un método de escarificación, que consiste en introducir la semilla en agua potable durante 24 horas antes de la siembra. La siembra se realizó al espeque a una distancia de 60 cm entre planta y 80 cm entre surco, depositando una semilla por golpe a una profundidad de 2 cm.

4.4. Variables evaluadas.

4.4.1 Altura de planta (cm)

Se midió la planta en centímetros, con ayuda de una cinta métrica desde la base del tallo, hasta la última hoja de la guía principal.

4.4.2. Número de hojas.

Se contaron todas las hojas de la planta, exceptuando las que se encontraban marchitas o las que estaban incompletas.

4.4.3. Número de ramas

Se contaron todas las ramas de la planta durante todo el tiempo de medición.

4.4.4. Diámetro del tallo.

Con un vernier se midió el diámetro del tallo en cm en la base de la panta.

4.4.5. Número de flores.

Se contaron todas las flores que presento la planta durante el tiempo de recolección de los datos.

4.4.6. Número de vaina.

Se contaron todas las vainas que presento la planta durante el tiempo de recolección de los datos.

4.5. Recolección de los datos.

La investigación se realizó en el mes de junio y finalizo en septiembre del 2023. Los primeros 21 días se evaluó el porcentaje de germinación de forma visual posteriormente se observó cada 7 días para poder realizar las mediciones de las variables en estudio: diámetro del tallo, altura de la planta, numero de ramas, numero de hojas, numero de flores, numero de vainas. Así para poder obtener datos más precisos en la investigación y poder determinar su desarrollo morfométrico durante las doce semanas de medición de las variables.

Para el levantamiento de dato se diseñó una hoja de trabajo en Excel que se actualizaba cada semana, después de las mediciones, para luego ser utilizada en el análisis de las características morfológicas utilizando el software estadístico R aplicando la prueba de normalidad de Chapiro.

4.6. Producción de forraje verde

Para obtener la producción de forraje verde se realizó el método del metro cuadrado lineal cada uno de los bloques experimentales, obteniéndose una muestra de los seis bloques, las cuales se pesan individualmente cada una de ellas dando como resultado la cantidad de forraje por metro lineal para luego extrapolar la cantidad a hectárea.

4.7. Producción de materia seca (MS) por hectárea.

Para obtener la producción de materia seca (MS), se recolecto una muestra de cada bloque experimental utilizando el método del metro cuadrado. Posteriormente se procedió a homogenizar las muestras para extraer 1kg de forraje verde, el cual se llevó a un horno artesanal durante 24 horas, finalizadas las horas de secado se recolecta la muestra y se pesa. Dando como resultado un peso seco.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Altura de conchita azul (*Clitoria ternatea L*)

Se considera que la altura de la planta puede ser influenciada o modificada por factores ambientales, genéticos o bien por algún tipo de tratamientos aplicados. Los valores pueden ser mayores o menores debido a ausencia de algún mineral Lozano *et al.*, (2022).

Para la variable altura de Conchita azul se observa un crecimiento ascendente durante todo el estudio, siendo a partir de la semana 5 donde se observa un crecimiento acelerado hasta la semana 11 con valor de 89 cm y se estabiliza hasta la semana 12 con un rango de ± 72 . (ver figura 1).

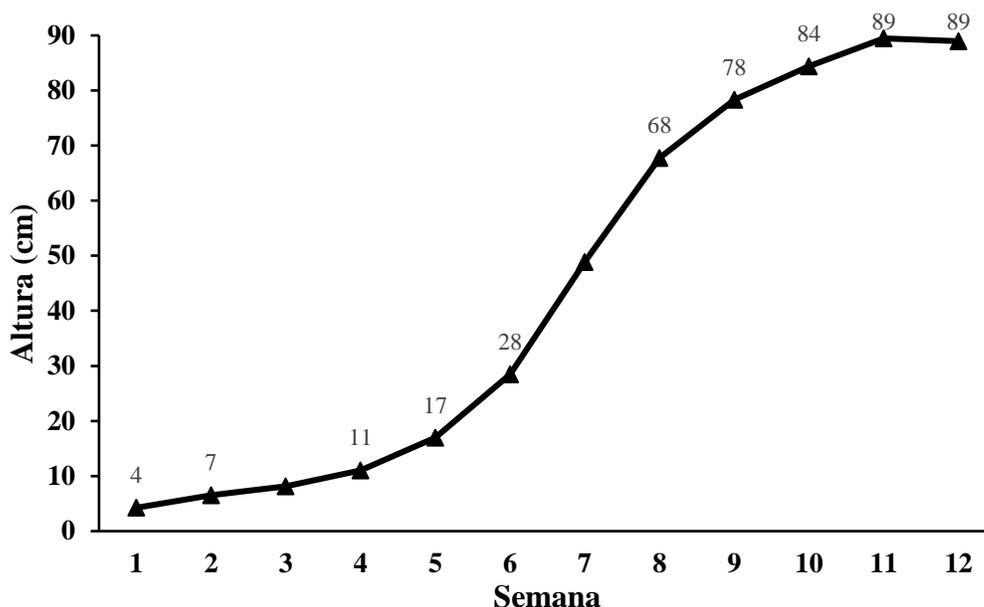


Figura 1: Altura de la planta de conchita azul (*Clitoria ternatea. L*), durante el periodo de crecimiento de 12 semanas, Managua 2023.

Investigaciones realizadas por Villanueva et al, (2004). Al estudiar la Aerotecnia y utilización de (*Clitoria ternatea L*). encontró que la altura de la planta es de 60 cm a 70 cm (p :81). Estos datos son menores a los encontrado en este estudio, donde se obtuvo el valor de 89 cm para la altura de la planta.

Pincay-Ganchozo *et al.*, (2021), al estudiar la conchita azul con diferentes métodos de escarificación y crecimiento, encontró que la altura obtuvo valores de 56 cm a los 75 días (p.56), siendo los valores de altura en el presente estudio de 89 cm a edad similar.

Los valores de altura se pueden ver afectados por el tipo de suelo. Gavilanez *et al* (2023), al estudiar el suelo de siembra de clitoria observo que el tipo de suelo franco limoso retiene la humedad provocando encharcamiento que le provoca estrés hídrico a la planta debido a que no tolera la humedad. En el presente estudio se obtuvo un mayor valor en la altura porque se realizó en suelo bien drenados y una característica propia de la planta es que no tolera humedad Peters *et al.*, (2005).

5.2. Número de hojas de conchita azul (*Clitoria ternatea* L)

Se describe la (*Clitoria ternatea*) como una leguminosa bianual o perenne de vida corta, semiarbustiva y trepadora, hojas pinadas de cinco a siete foliolos oblongo-lanceolados de 1.5 a 7.0 cm de largo y de 0.3 a 4.0 cm de ancho, ligeramente pubescentes Villanueva *et al.*, (2004).

Para la variable número de hojas de conchita azul, se observa la cantidad de hojas que la planta produce según su edad, teniendo como resultado que durante las primeras semanas tuvo una producción relativamente baja, teniendo un comportamiento ascendente a partir de la quinta semana de edad llegando a su punto más alto a las deseaba semana con una cantidad de 477 hojas por planta con un rango de ± 118 hojas. (ver figura 2).

Ramírez y Pérez (Morena. *et al.* 1993). Evaluando las diversas especies de gramíneas y leguminosas encontró que la (*Clitoria ternatea* L). a las 12 semanas después de la siembra presento una producción de 213 kg/MS/ha en el mayor periodo de precipitación, además en sus resultados presento alturas de plantas de 39 centímetros y una cobertura del 100 por ciento.

Los resultados obtenidos para número de hoja, en el presente estudio fueron influenciado por las densidades de siembra, este comportamiento también es reportado por Guillén *et al.*, (2018). Menciona que la variable número de hojas está influenciada por la densidad de siembra.

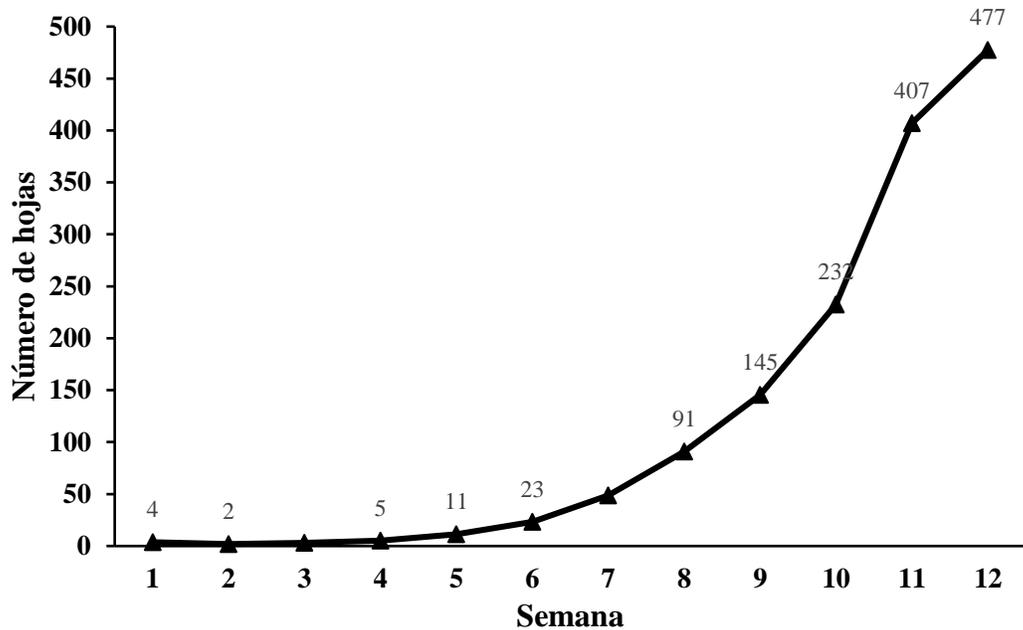


Figura 2: Número de hojas de Conchita azul (*Clitoria ternatea L.*) durante su periodo de crecimiento de 12 semanas, Managua 2023.

Estudios realizados por Gavilanes *et al.*, (2023). Afirma que la variable número de hojas es influenciada por factores ambientales y condiciones de mineralización del suelo. Estos son puntos que modifican el desarrollo de la planta.

5.3. Número de ramas de conchita azul (*Clitoria ternatea L.*)

Para la variable número de ramas, los resultados obtenidos durante el estudio realizado, muestra que durante las primeras semanas no hay ramas en las plantas mantenido ese comportamiento hasta la cuarta semana donde aparece la producción de ramas, alcanzando su pico de producción con 85 ramas a las 12 semanas después de la siembra. Esto nos muestra que hay un comportamiento ascendente referente a esta variable con un rango de ± 59 ramas. (ver figura 3).

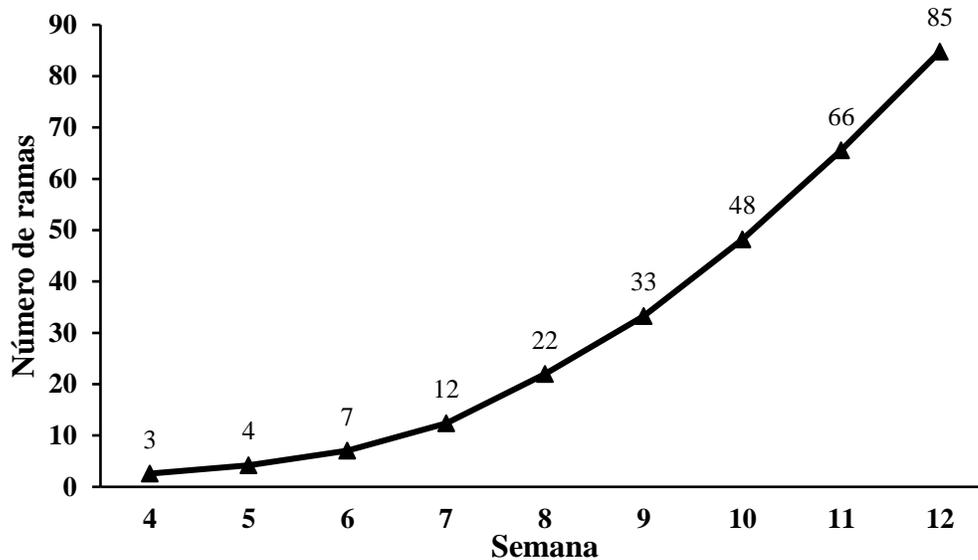


Figura 3: Producción de ramas según edad de (*Clitoria ternatea L*), Managua, 2023.

Suarez *et al.* (2012). Menciona al estudiar el contenido de proteína en dos genotipos de (*Clitoria ternatea, L*) que la producción de rama de primer orden en ambos genotipos se inició a los 30 días de edad de la planta, y el de las ramas de segundo orden, a los 45. Estos datos en comparación al estudio realizado se observó comportamiento a las 14 semanas después de la siembra.

Estudios realizados por Ramírez (1997). Muestra que la variable cobertura en la conchita azul no presenta diferencias significativas entre las densidades de siembra.

Macias-Pettao *et al.* (2021). Al estudiar la respuesta agronómica y composición química de clitoria ternatea, observo que a los 75 días después de la siembra las plantas obtuvieron el mayor número de ramas secundarias (P.15). Estos datos son menores a los encontrados en este estudio, obteniendo una mayor producción de 85 ramas a las 12 semanas posterior a la siembra, este resultado es por la aplicación de fertilizante foliar tripe 20, 20, 20 a los 26 y 29 días posterior a la siembra.

5.4. Diámetro de tallo de conchita azul (*Clitoria ternatea L*)

Villanueva-Avalos *et al* (2017). Menciona que el tallo de la campanita azul es fino con 0.5 a 3 m de largo.

Para la variable crecimiento del tallo se logra observar que a lo largo de varias semanas muestra una tendencia interesante. En la quinta semana obtuvo un ligero aumento en la altura de la planta. Sin embargo, a medida que avanzan las semanas, se observa un incremento significativo en la velocidad de crecimiento llegando al grosor máximo que es de 0,63 cm con un rango de \pm 0.8. (ver figura 4).

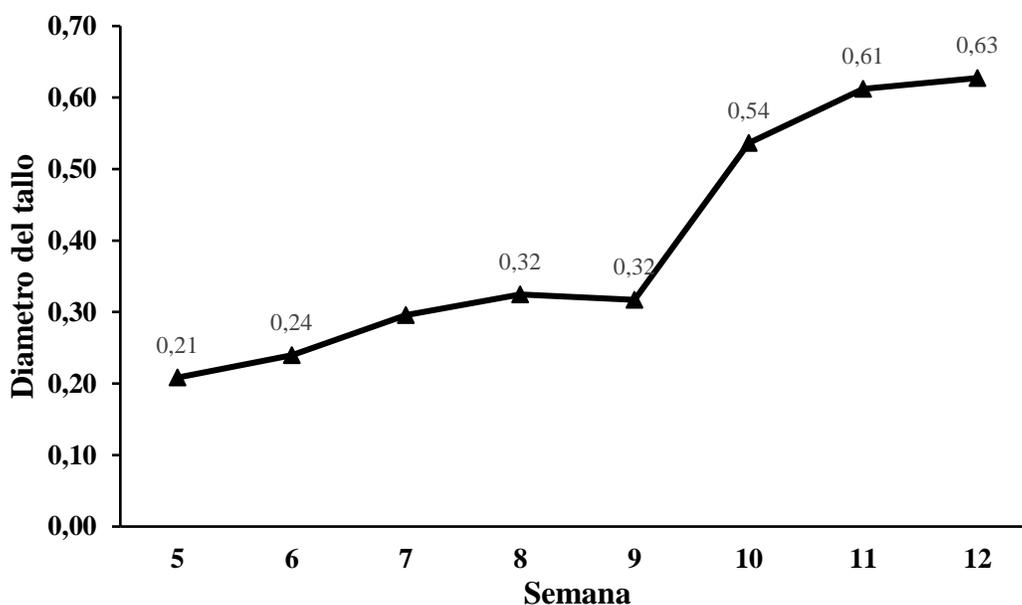


Figura 4: Diámetro del tallo de la conchita azul durante el periodo de crecimiento de 12 semanas, Managua 2023.

Herrera (2019). Menciona que la campanita azul es una especie perenne, herbácea, procumbente, voluble o rastrera, trepadora, alta, esbelta, de base leñosa; forma una densa cobertura con tallos de 1-2 mm (0,2 cm) de espesor. Estos datos son menores que los obtenidos en esta investigación que se obtuvo 63 cm de espesor del tallo.

López (2020). Menciona que el mejor tratamiento fue el macerado en alcohol que obtuvo 0,17 cm y los menores valores encontramos fueron los macerado en agua como en el bioestimulante

comercial con 0.10 cm (P.24). Estos datos son menores a los encontrados en este estudio se obtuvo un diámetro de 0,63 cm en 12 semanas sin ningún tratamiento.

Suarez *et al.* (2012). Realizaron un estudio para evaluar las características morfo agronómicas y el porcentaje de proteína de dos genotipos: azul (GA) y blanco (GB), de la leguminosa forrajera campanita azul con cuatro edades (45, 60, 75, 90) días. Esta variable tuvo un crecimiento rápido hasta los 45 días, y presentando su pico más alto a los 90 días con los valores más altos en el genotipo azul 0,62 cm (P.7). Estos datos son menores a los encontrados en este estudio se obtuvo un diámetro de 0,63 cm en 12 semanas sin ningún tratamiento.

En el estudio realizado por Herrera (2019), reporta un diámetro de tallo de 0,2 cm, sin utilizar fertilizante. Estos datos son menores que los resultados obtenidos en el presente estudio, siendo influenciado con la aplicación de fertilizantes a los 26 y 29 días pos-siembra. Este comportamiento esta reportado por Arregui, et al. (1982), que las soluciones de fertilizantes provocan un aumento del tamaño de las plantas y a nivel general, el aumento de diámetro.

5.5. Número de flores de conchita azul (*Clitoria ternatea L*)

Villanueva-Avalos *et al* (2017). Menciona que el tallo de la campanita azul es fino con 0.5 a 3 m de largo.

Para la variable número de flores de la conchita azul a partir de la semana 6, se observa un cambio notable, con la aparición de 2 flores. Este número aumenta gradualmente en las semanas siguientes, lo que sugiere un crecimiento exponencial de la planta en términos de producción de flores. La aceleración es evidente a medida que avanzan las semanas, alcanzando un punto máximo de 48 flores en la semana 12 con un rango de ± 20 flores. (ver figura 5).

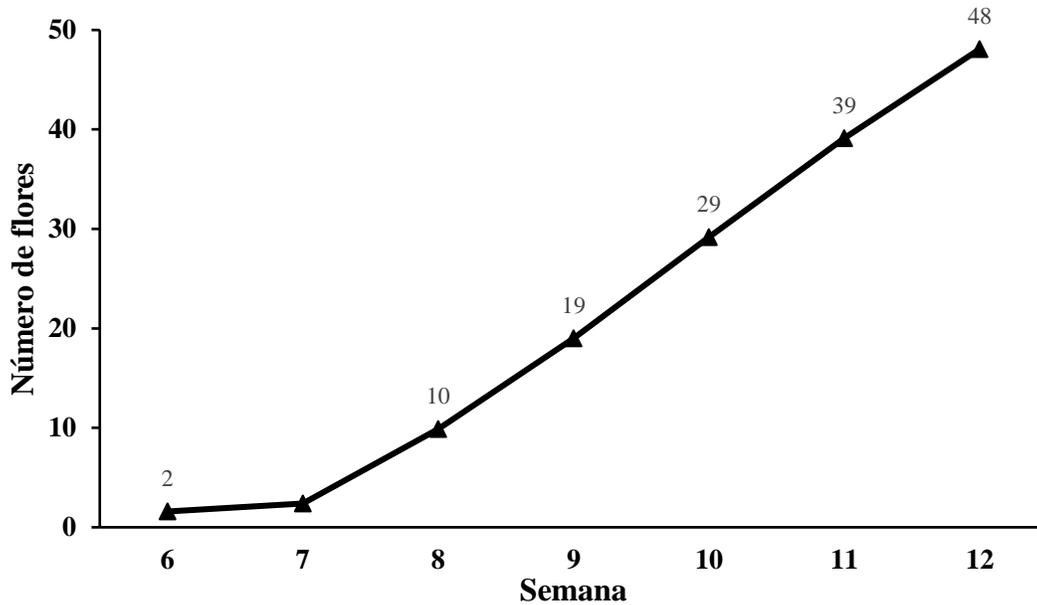


Figura 5: Numero de flores de la conchita azul durante el periodo de crecimiento de 12 semanas, Managua 2023.

Riveras, (2017). Menciona que el número de flores presenta un crecimiento de forma lineal desde los 75 días con 6,00 flores hasta los 105 días con 16,29 flores por planta (P.22). Estos datos son menores a los encontrados en este estudio, donde se obtuvo 48 flores en 12 semanas.

Marcias-Pettao *et al.* (2021). Realizaron el presente estudio para evaluar la respuesta agronómica y composición química de (*Clitoria ternatea L*), en el subtrópico. Los estados fenológicos fueron los tratamientos; 75, 90, y 105 días presentando la mayor producción de flores a los 105 días con 17 flores (P.16).). Estos datos son menores a los encontrados en este estudio, donde se obtuvo 48 flores en 84 días, (12 semanas).

En el estudio realizado Rivera (2017), reporta 16,29 flores por planta a los 105 (p. 22) con una precipitación de 2854 mm, estos datos son menores que los resultados obtenidos en el presente estudio donde se logró obtener 48 flores por planta a los 84 días con una precipitación de 1,119.8 mm obteniendo un mayor resultado, siendo influenciado por la precipitación. Este comportamiento esta reportado por Gonzales (2020), que la campanita azul se puede establecer en suelos bien drenados que con alturas 0 – 1200 m.s.n.m.

5.6. Número de vainas de conchita azul (*Clitoria ternatea L*)

Ludeña (2011). Menciona que las Vainas son de forma alargadas y planas con un numero de 10 semillas de textura negra, verde olivo, o café.

Para la variable número de vainas en la planta durante un período de 12 semanas muestra un patrón de crecimiento interesante. A partir de la semana 8, se observa un cambio significativo, con la aparición de 12 vainas. Este número aumenta progresivamente en las semanas siguientes, lo que sugiere un crecimiento sostenido de la planta en términos de producción de vainas. La tasa de aumento se acelera a medida que avanzan las semanas, alcanzando su punto máximo en la semana 12 con un impresionante total de 61 vainas con un rango de ± 40 . (ver figura 6).

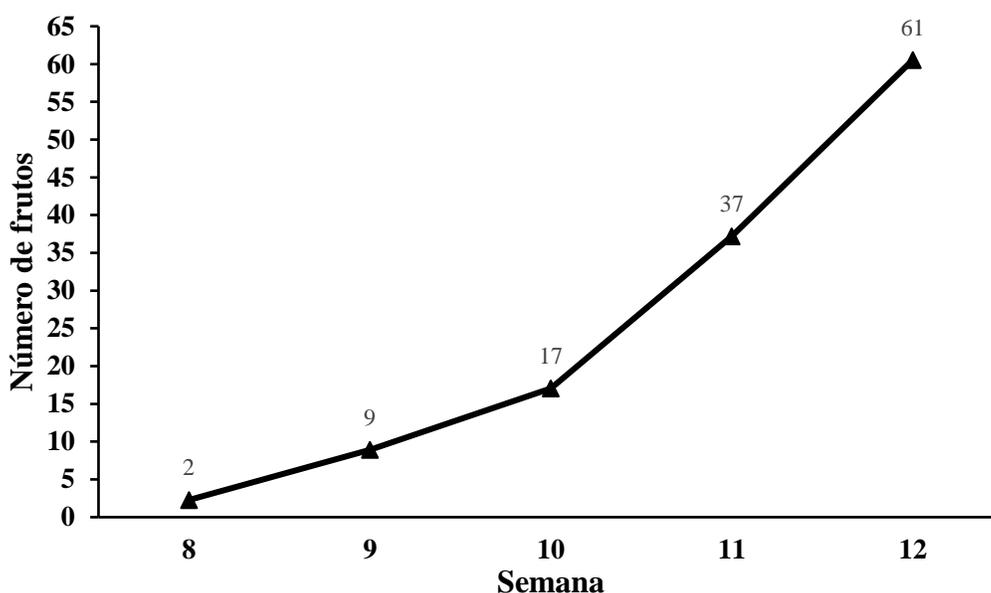


Figura 6: Numero de vainas de la conchita azul durante el periodo de crecimiento de 12 semanas, Managua 2023.

Se producen vainas aplanadas Ludeña (2011). Menciona que en el interior se encuentran unas 10 semillas globosas a elípticas de tegumento pegajoso, son de color oliva, café o negras. Con este estudio logramos determinar la cantidad de vainas que se obtuvo en la 12 va semana que fue su punto más alto con 61 vainas.

Riveras (2017). Menciona que el mayor número de vainas por planta se presenta a los 105 días con 13,29 vainas y el menor número a los 75 días con 5,43 vainas (P.22). Estos datos son menores a los encontrados en este estudio donde se obtuvo 61 vainas en 12 semanas.

Marcias-Pettao *et al.* (2021). Realizaron el presente estudio para evaluar la respuesta agronómica y composición química de *Clitoria ternatea* L. en el subtrópico. Los estados fenológicos fueron los tratamientos; 75, 90, y 105 días presentando la mayor producción de vainas a los 105 días con 14 vainas (P.16). Estos datos son menores a los encontrados en este estudio donde se obtuvo 61 vainas en 84 días (12 semanas).

El estudio realizado Marcias-pettao., *et al* (2021), reporta 14 vainas a los 105 días (P.16), estos datos son menores que los resultados obtenidos en el presente estudio donde se logró obtener 61vainas por plantas a los 84 días estos fueron afectados por el tipo de suelo donde realizo el estudio y en este estudio se obtuvo mayores resultados por tener suelos con una capacidad de drenaje y la aplicación de fertilizantes.

5.7. Germinación de semillas de conchita azul (*Clitoria ternatea* L).

La germinación es el potencial o poder que tiene la semilla para producir plantas. Los resultados de esta prueba son de mucha utilidad para determinar la cantidad de semilla que utilizará en la siembra. En el cuadro uno se observa que la germinación de conchita azul inicia a los 6 días después de la siembra alcanzando el 4 %, obteniendo al día 10 el mayor porcentaje de germinación con un valor de 27%, disminuyendo hasta el día 21 con un 2%.

Cuadro 1. Germinación de semillas de conchita azul (*Clitoria ternatea* L) Managua, Nicaragua 2023

Días después de la siembra	Cantidad de plantas germinadas.	Porcentaje de semillas germinadas (%)
6	18	4
7	25	6
8	48	12
9	75	18
10	112	27
11	46	11
12	17	4
13	10	2
14	4	1
15	8	2
16	17	4
17	3	1
18	9	2
19	5	1
20	10	2
21	10	2
Total	417	99%

Rivera *et al* (2017). Menciona que para determinar el porcentaje de germinación se lo realizó de forma visual contando cada una de las plantas que emergían de las fundas donde se colocó la semilla, logrando una germinación del 95%. Sin embargo, investigaciones realizadas por Contreras *et al.* (2012) encontró que la germinación es del 79.2 % (p.489 – 497).

5.8. Rendimiento de forraje por hectárea.

El rendimiento de materia verde de conchita azul (*Clitoria ternatea* L), es de 16,600 kg ha⁻¹ corte, siendo este un valor más alto a los encontrado por Romero *et al.* (2013). Donde obtuvo en Brasil 30 t ha⁻¹ año y en otros lugares obtuvo 4.2 kg ha⁻¹ corte a los 56 días. Medel (2012) encontró 24 t ha⁻¹ año.

5.9. Rendimiento de biomasa en base seca.

El rendimiento en base seca en el presente estudio fue de 1,360 kg ha⁻¹ siendo estos datos menores a los encontrado por Romero *et al.* (2013). Con valores de 4 toneladas a los 56 días. asimismo, en publicaciones realizadas por infopastos y forrajes.com (2020). Menciona que pueden obtenerse hasta 3.3 t.

VI. CONCLUSIONES.

Se encontró que la altura de conchicha azul (*Clitoria ternatea* L), fue de 89 cm, con un rango de ± 72 con un número de hojas de 477, con un rango de ± 118 , número de ramas con 85 con un rango de ± 59 y diámetro del tallo con 0.63 cm con un rango de ± 0.8 .

Para la variable número de flores y números de vainas de conchita azul (*Clitoria ternatea* L), se logró determinar las cantidades producidas durante las 12 semanas con 48 flores con un rango de ± 20 y 61 vainas a la doceava semana con un rango de ± 40 .

La germinación de la planta inicia a los 6 días con un 4% y finalizo a los 21 días con 2% alcanzando un total de 95 % de germinación.

El rendimiento de forraje verde fue de 15,600 kg ha-1 corte y en base seca de 1,360 kg ha-1 corte.

VII. LITERATURA CITADA

- Arregui, J. M., Ballester-Olmos, J. F., Pina, J. A. & Navarro, L. (1982). Influencia del sustrato y de la fertilización en el crecimiento de plantas de lima mejicana (*Citrus aurantifolia* (christm.) swing.) cultivadas en invernadero. https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/7479/1982_Arregui_Influencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Espinoza, J. y Sevilla, S. (2010). Efecto de la densidad de siembra y nivel de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de *Moringa oleífera* en el suelo franco arcilloso (Tesis de Graduación, Universidad Nacional Agraria). Archivó digital. <https://repositorio.una.edu.ni/1409/1/tnf01e77d.pdf>
- Guillén, A. T., Espinoza, J. L. V., Ortega R. P., Palacios A. E. (2018) Efecto de la densidad de siembra en parámetros productivos acumulativos de nitrógeno de la Clitoria (*Clitoria ternatea* L). Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México. https://www.engormix.com/lecheria/fertilizacion-pasturas/efecto-densidad-siembra-parametros_a42002/
- Gonzales, K. D. (2020). Ficha Técnica Campanita (*Clitoria ternatea* L). Infopastosyforrajes. <https://infopastosyforrajes.com/leguminosas/campanita/>
- González-Castillo, J. A y Chow-Montenegro. L. R. (2008). Comportamiento agronómico y productivo de nueve leguminosas, en el municipio de Muy Muy, Matagalpa Tesis de graduación universidad nacional agraria <https://repositorio.una.edu.ni/2065/1/tnf01g643c.pdf>
- Gavilánez, T., Salazar, J., Lozano, N., Rivera, J., Ramírez-Rivera, J. (2023). Efecto de abonos orgánicos foliares y edáficos en el crecimiento vegetativo de la conchita azul (*Clitoria ternatea*). Universidad de Granma. Bayamo. Cuba, 11 (2). <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8566/1/UTC-PIM-%20000455.pdf>
- Herrera, C. (2019). Campanita – (*Clitoria ternatea* L). forestal madero. <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/campanita-Clitoria-ternatea-1.html>
- Huanca-Ticona, M. E. (2018). Comportamiento de dos ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) bajo riego deficitario controlado y temperaturas bajas extremas en la estación experimental Choquenaira – Viacha. (Tesis de graduación de la universidad mayor de san Andrés). Archivo digital. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/20144/T2604.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, [INETER], (2019). Los Mapas de Managua, Nicaragua. <https://www.ineter.gob.ni/mapa/pub/atlassuelo/1erAltasNacionaldeSuelos.pdf>
- Jarquín-Sequeira, B. F., Sotelo-Reyes. F. I. (2023). Prevalencia de Leucosis Bovina Enzoótica en el ganado Reyna de la finca Santa Rosa –Universidad Nacional Agraria (tesis de graduación, Universidad Nacional Agraria). Archivo digital. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl73j37p.pdf>

- Ludeña – Macías, C. O. (2011). Comportamiento agronómico y valoración nutricional de kudzu tropical (*pueraria phaseloides*) y clitoria (*Clitoria ternatea*). (Tesis de graduación de la universidad técnica estatal de Quevedo). Archivo digital. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/24fe1bde-9dae-44e1-908c-1c9d9dbd26e0b/content>
- Bustamante-Guerrero, J. J., Villanueva-Avalos, J. F., Bonilla-Cárdenas, J. A., Rubio-Ceja, J. V. (2004). Utilización del heno de (*Clitoria ternatea* L.), en la alimentación de vacas suizo pardo en lactancia. https://www.researchgate.net/publication/26478385_Utilizacion_del_heno_de_clitoria_Clitoria_ternatea_L_en_la_alimentacion_de_vacas_Suizo_pardo_en_lactacion.
- Lopez-Cadeño, K. M y Sandoval-Silva, K. A (2020). Extracción de un bioestimulante a partir de clitoria ternatea para mejorar el crecimiento de la planta de pimiento (*Capsicum annuum*) durante sus etapas iniciales, en la zona de Quevedo, Provincia de Los Ríos Trabajo de graduación, Universidad de Guayaquil. Archivo digital. <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e14deddb-b1d1-44b5-8e41-c19bc8556c84/content>
- Macías-Pettao, R. K., Tapia-Ramírez. S., Pincay-Ganchozo, R. A., Álvarez-Perdomo, G. R (2021). Respuesta agronómica y composición química de *Clitoria ternatea* L. en el subtrópico. Universidad Técnica de Cotopaxi. Extensión La Maná. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Pecuarias Quevedo, Ecuador, 9(2). <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/35048>
- Medel-Contreras, C. I., Joaquín-Torres, B. M., Sánchez-Hernández, M. A., Parra-López, m. L., Joaquín-Cansino, S., Gómez-Vázquez, A., y Hernández-Garay A. (2012). Evaluación de la densidad de plantas en el rendimiento y calidad de semilla de *Clitoria ternatea* CV. Tehuana. Universidad del Papaloapan. Loma Bonita. Vol. 15, núm. 3. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93924624002.pdf>
- Pascua González, K. P.; (2014). Ensayo de cuatro procedencias de Marango (*Moringa oleífera* Lam.) en la Finca Santa Rosa. Tesis de graduación, Universidad Nacional Agraria. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnk10p281.pdf>
- Ponce, F. (2014). Conchita azul, potencial forrajero. *Revista De Divulgación Científica Y Tecnológica De La Universidad Veracruzana*, 27(2). <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol27num2/articulos/conchita-azul.html>
- Peters, M., Franco, L., Shmidt, A., & Hincapié, B. (2003). *Especies forrajeras Multipropósito*. Cali, Colombia: Centro internacional de agricultura Tropical (CIAT). http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Forrajes_Tropicales/pdf/Books/Especies%20Forrajeras%20MultipropositoTropico%20Americano.pdf
- Ramírez-Villalobos, M., Suárez-Machado, H. (2014). Evaluación de tratamientos pregerminativos y caracterización morfológica de plántulas de “zapatico de la reina” (*Clitoria ternatea* L.) cultivadas en bandeja. Universidad de zulia. https://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/suplemento_2014/bot/botsup112014249259.pdf

- Rivera-Contreras, E. D. (2017). COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE ZAPATILLO DE LA REINA *Clitoria ternatea*. Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Archivo digital. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4115/1/UTC-PIM-000090.pdf>
- Romero N., Leonard I., Ramírez J. L., Córdova A. (2013). Rendimiento y calidad de la *Clitoria ternatea* en un suelo arcilloso del estado Falcón, Venezuela. *Revista Electrónica de Veterinaria (REDVET)*. 14 (10). P 1-10. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101013.html>
- Suárez, H., Mercado, W., Ramírez, M., Bracho, B., Rivero, J., García, D. E. (2012). Caracterización morfoagronómica y evaluación del contenido proteínico en dos genotipos de *Clitoria ternatea* L. cultivados en un sistema de espalderas Pastos y Forrajes, vol. 35, núm. 4. <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269125514008.pdf>
- Villanueva-Avalos, J. F., Bonilla-Cárdenas, J. A., Rubio-Ceja, J. V., Bustamante-Guerrero J. J. (2017). Aerotecnia y utilización de *Clitoria ternatea* en sistemas de producción de carne y leche Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Mérida, México. <https://www.redalyc.org/pdf/613/61342107.pdf>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Preparación del área de trabajo.



Anexo 2. Medición del área de estudio.



Anexo 3. Siembra de conchita azul (*Clitoria ternatea* L)



Anexo 4. Germinación de conchita azul (*Clitoria ternatea* L)



Anexo 5. Aplicación de fertilizante 20-30-10.



Anexo 6. Conchita azul en desarrollo.



Anexo 7. Selección de las plantas en medición.



Anexo 8. Fertilización con 20-20-20.



Anexo 9. Establecimiento de espalderas.



Anexo 10. Parcela establecida de campanita azul (*Clitoria ternatea L*)



Anexo 11. Medición de la altura de la conchita azul (*Clitoria ternatea* L)



Anexo 12. Corte y secado de forraje de conchita azul (*Clitoria ternatea* L)



Anexo 13. Aparición de vainas de conchita azul (*Clitoria ternatea L*)



Anexo 14. Cosecha y secado de frutos (vainas) de conchita azul (*Clitoria ternatea L*)

