

Evaluación Agronómica de la Producción de Semilla en *Mucuna pruriens*, *Canavalia ensiformis*, y *Clitoria ternatea*

Agronomic Evaluation of Seed Production in *Mucuna pruriens*, *Canavalia ensiformis*, and *Clitoria ternatea*

 **Miguel Angel Macay-Anchundia**^{1*},  **Michaell Alejandra Mosquera-Velasco**¹,
 **Danayse Yalkira Andrade-Mendoza**²,  **Ingrid Alejandra Pinargote-Guerra**²

¹ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

² Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador

Recibido: 10 de octubre de 2025. **Aceptado:** 15 de diciembre de 2025. **Publicado en línea:** 5 de enero de 2026

*Autor de correspondencia: miguel.macay@uleam.edu.ec

Resumen

Justificación: La producción de semilla en leguminosas presenta rendimientos variables por falta de manejo agronómico ajustado, lo que limita su disponibilidad y uso sostenido en sistemas agrícolas. **Objetivo:** Por ello, este estudio evaluó el efecto del sistema de soporte y la distancia de siembra sobre el comportamiento fenológico, los componentes del rendimiento y la producción de semilla de *Mucuna pruriens* var. *hirsuta*, *Mucuna pruriens* var. *utilis*, *Canavalia ensiformis* y *Clitoria ternatea*. **Metodología:** Se desarrolló bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar, con arreglo factorial correspondiente a dos sistemas de soporte, dos distancias de siembra y cuatro especies, con cuatro repeticiones. Se evaluó los días a floración, duración del período floral, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento por hectárea. **Resultados:** La interacción especie × sistema de siembra influyó significativamente en las variables evaluadas, mientras que la distancia de siembra no mostró efectos estadísticamente significativos. *Mucuna pruriens* var. *hirsuta*, sembrada directamente en suelo presentó los menores días a floración, mayor duración floral y mayor número de vainas por planta, mientras que *Canavalia ensiformis* registró los valores más altos en número de semillas por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento por hectárea. **Conclusión:** El comportamiento reproductivo y productivo de las leguminosas dependió de la combinación específica entre la especie y el sistema de siembra establecimiento.

Palabras clave: forraje, leguminosas, semillas.

Abstract

Justification: Seed production in legumes shows variable yields due to the lack of appropriately adjusted agronomic management, which limits seed availability and sustained use in agricultural systems. **Objective:** Therefore, this study evaluated the effect of the support system and planting distance on phenological behavior, yield components, and seed production of *Mucuna pruriens* var. *hirsuta*, *Mucuna pruriens* var. *utilis*, *Canavalia ensiformis*, and *Clitoria ternatea*. **Methodology:** The study was conducted using a randomized complete block design with a factorial arrangement consisting of two support systems, two planting distances, and four species, with four replications. Days to flowering, duration of the flowering period, number of pods per plant, number of seeds per pod, 100-seed weight, and yield per hectare were evaluated. **Results:** The species × support system interaction significantly influenced the evaluated variables, whereas planting distance did not show statistically significant effects. *Mucuna pruriens* var. *hirsuta*, established directly on the soil, showed fewer days to flowering, a longer flowering period, and a higher number of pods per plant, while *Canavalia ensiformis* recorded the highest values for number of seeds per pod, 100-seed weight, and yield per hectare. **Conclusion:** The reproductive and productive performance of the legumes depended on the specific combination of species and planting system.

Keywords: forage, legumes, seeds.

Cita: Macay-Anchundia, M.A., Mosquera-Velasco, M. A., Andrade-Mendoza, D. Y., & Pinargote-Guerra, I. A. (2026). Evaluación Agronómica de la Producción de Semilla en *Mucuna pruriens*, *Canavalia ensiformis*, y *Clitoria ternatea*. *Erevna Research Reports*, 4(1), e2026002. <https://doi.org/10.70171/j6pse257>



INTRODUCCIÓN

La propagación de plantas constituye un pilar fundamental en el desarrollo de la agricultura desde su instauración hace más de 10.000 años, cuando las primeras civilizaciones comenzaron la domesticación de especies vegetales y animales como base de su subsistencia (Galicia-Haro et al., 2023; Perez-Almario et al., 2024). Desde entonces, la estabilidad alimentaria y productiva de las sociedades ha dependido de la disponibilidad de recursos provenientes de cultivos estratégicos, entre ellos las leguminosas herbáceas, valoradas tanto por su aporte nutricional como por sus funciones ecológicas (Herrera et al., 2021; Taipe et al., 2024).

En las últimas décadas, el avance del cambio climático ha intensificado los períodos de sequía y la variabilidad en la disponibilidad de recursos naturales esenciales, afectando directamente la oferta de forrajes y comprometiendo la sostenibilidad de los sistemas ganaderos (Rivera et al., 2021). En este contexto, las leguminosas herbáceas emergen como componentes clave por su capacidad de fijación biológica de nitrógeno, su contribución a la fertilidad del suelo y su elevado contenido proteico, el cual puede oscilar entre 13 % y 40 %, superando ampliamente a otras especies forrajeras tradicionales (Chávez-Espinoza et al., 2022; Perez-Almario et al., 2024).

Durante épocas de escasez de pasturas, estas especies ofrecen una alternativa viable para sostener la productividad animal, siendo gradualmente incorporadas por productores que reconocen su potencial para mejorar la alimentación del ganado y la resiliencia del sistema productivo (Mancera-Castro et al., 2023; Perez-Almario et al., 2024). Su contribución no se limita al valor nutricional; también mejoran las propiedades físicas y químicas del suelo, incrementan la biodiversidad edáfica y fortalecen la estructura del suelo mediante procesos de regeneración natural (Fonteyne et al., 2023).

A pesar de los beneficios ampliamente reconocidos, el uso de leguminosas herbáceas continúa permaneciendo restringido por la escasa disponibilidad de semillas de calidad y por el desconocimiento de prácticas eficientes para su multiplicación en condiciones tropicales (Milera-Rodríguez, 2021; Perez-Almario et al., 2024). Esta limitación ha reducido su adopción en sistemas agropecuarios, lo que ha generado dependencia de insumos externos y ha dificultado la integración de estas especies en esquemas productivos sostenibles. En consecuencia, la identificación de técnicas óptimas de producción de semillas se consolidó como una necesidad estratégica para ampliar su uso y garantizar su incorporación en los sistemas agrícolas y ganaderos (Maestre et al., 2024).

La búsqueda de nuevas variedades y mejoras en los métodos de propagación resulta esencial para incrementar la diversidad genética del germoplasma disponible y responder a los desafíos actuales de degradación del suelo y baja productividad (Martínez y Biosely, 2019).

En este contexto, la evaluación de métodos de multiplicación de semillas en *Mucuna pruriens*, *Canavalia ensiformis*, *Clitoria ternatea* y *Mucuna pruriens* var. *hirsuta* adquiere especial relevancia, debido a su rusticidad, elevado valor nutricional y adaptabilidad al trópico (Kuswantoro & Li'aini, 2024). Comprender cómo influyen factores como el sistema de soporte, la distancia de siembra y la variabilidad genética permitirá optimizar su producción y garantizar su disponibilidad para los sistemas ganaderos y agrícolas (Martínez y Biosely, 2019).

No obstante, aunque estas leguminosas son reconocidas por su aporte proteico y su contribución a la fertilidad del suelo, su aprovechamiento productivo continúa condicionado por la limitada oferta de semillas certificadas, la ausencia de criterios estandarizados de multiplicación y la escasa información

técnica disponible para ambientes tropicales (Portillo-López et al., 2019; Taipe et al., 2024). Estas brechas dificultan su adopción en sistemas agropecuarios, incrementan los costos productivos y reducen el impacto potencial de estas especies en la sostenibilidad agrícola (Zambrano & García, 2021). Factores agronómicos como el sistema de soporte, la densidad de siembra y la selección varietal requieren una evaluación experimental precisa para determinar su efecto real en la producción de semillas. Por ello, se planteó como objetivo evaluar el efecto del sistema de soporte y la distancia de siembra sobre la producción de semilla y variables reproductivas de *Mucuna pruriens* var. *hirsuta*, *Mucuna pruriens* var. *utilis*, *Canavalia ensiformis* y *Clitoria ternatea*.

METODOLOGÍA

Área de Estudio

El ensayo se desarrolló en el kilómetro 42 de la vía Chone, en la parroquia San Pedro de Suma, cantón El Carmen, provincia de Manabí, Ecuador. El área experimental se ubicó en las coordenadas geográficas 0,259052° de latitud Sur y 79,524940° de longitud Oeste, en un entorno caracterizado por sistemas agropecuarios de clima tropical.

Diseño Experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo factorial $2 \times 2 \times 4$. Los factores evaluados fueron: sistema de soporte (A), con dos niveles (A1 = espaldera y A2 = suelo); distancia de siembra (B), con dos niveles (B1 = 0,5 m y B2 = 1,0 m); y especie de leguminosa (C), con cuatro niveles: *Mucuna pruriens* var. *hirsuta*, *Mucuna pruriens* var. *utilis*, *Canavalia ensiformis* y *Clitoria ternatea*. El arreglo factorial generó 16 tratamientos, cada uno con cuatro repeticiones, para un total de 64 unidades experimentales (Tabla 1).

Tabla 1. Disposiciones de los tratamientos en estudio

Tratamiento	Codificación	Sistema de soporte	Distancia de siembra (m)	Variedades
T1	A1B1C1	Espaldera	0,5	<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i>
T2	A1B1C2	Espaldera	0,5	<i>Canavalia ensiformis</i>
T3	A1B1C3	Espaldera	0,5	<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>hirsuta</i>
T4	A1B1C4	Espaldera	0,5	<i>Clitoria ternatea</i>
T5	A1B2C1	Espaldera	1,0	<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i>
T6	A1B2C2	Espaldera	1,0	<i>Canavalia ensiformis</i>
T7	A1B2C3	Espaldera	1,0	<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>hirsuta</i>
T8	A1B2C4	Espaldera	1,0	<i>Clitoria ternatea</i>
T9	A2B1C1	Suelo	0,5	<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i>
T10	A2B1C2	Suelo	0,5	<i>Canavalia ensiformis</i>
T11	A2B1C3	Suelo	0,5	<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>hirsuta</i>
T12	A2B1C4	Suelo	0,5	<i>Clitoria ternatea</i>
T13	A2B2C1	Suelo	1,0	<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i>
T14	A2B2C2	Suelo	1,0	<i>Canavalia ensiformis</i>
T15	A2B2C3	Suelo	1,0	<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>hirsuta</i>
T16	A2B2C4	Suelo	1,0	<i>Clitoria ternatea</i>

Manejo Experimental

Cada unidad experimental correspondió a una parcela de 20 m², conformada por hileras de 10 m de longitud, con 1 m de distancia entre hileras y distancias entre plantas de 0,5 m o 1,0 m, según el tratamiento. Cada parcela incluyó 10 plantas útiles para la evaluación. El área total del ensayo fue de 2 112 m², con un área neta útil de 1 280 m². Las parcelas se separaron mediante franjas de 1 m para minimizar la interferencia entre tratamientos.

Previo a la siembra, las semillas se sometieron a escarificación térmica mediante inmersión en agua caliente, seguida de un remojo durante 12 horas, con el objetivo de romper la dormancia y uniformizar la germinación. La siembra se realizó de forma manual en hileras. En los tratamientos con sistema de soporte se instalaron estructuras tipo espaldera antes de la emergencia, mientras que en los tratamientos sin tutoreo las plantas se desarrollaron sobre el suelo. Se aplicaron riegos regulares para mantener una adecuada humedad del suelo y el control de malezas se efectuó manualmente con frecuencia semanal.

Métodos de Evaluación

Las evaluaciones se realizaron sobre 10 plantas útiles por parcela. Se registraron los días a la floración, contados desde la siembra hasta la aparición del 50 % de flores; la duración del período floral, determinada desde el inicio hasta el final de la floración; el número de vainas por planta, cuantificado al momento de la cosecha; el número de semillas por vaina, obtenido mediante el conteo directo; el peso de 100 semillas, determinado con balanza digital; y la producción de semilla, expresada en kg·ha⁻¹, calculada a partir del peso total cosechado por parcela.

Análisis de Datos

Previo al análisis estadístico se verificaron los supuestos de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk y de homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene. Posteriormente, los datos se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA). La comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad. Todos los análisis se efectuaron utilizando el software estadístico RStudio.

RESULTADOS

Días a la Floración

El análisis estadístico evidenció que la interacción entre el modelo de siembra y el tipo de leguminosa (Ax C) mostró un valor de P significativo (0,0001), lo que que ambas variables, combinadas, influyeron en los días a la floración. En contraste, el efecto simple del factor B (distancia de siembra) no registró significancia estadística (P = 0,3863), situación que también se observó en la interacción triple Ax Bx C (P = 0,6041). El coeficiente de variación (12,09 %) reflejó una adecuada confiabilidad experimental. Aunque la distancia de siembra no generó diferencias estadísticas, su mayor promedio correspondió a la separación de 1 metro, con 69,2 días. Dentro de la interacción significativa Ax C, la mayor media se registró en *Mucuna pruriens* var. *hirsuta* establecida directamente en suelo, con 97,99 días, mientras que el menor valor correspondió a *Clitoria ternatea* conducida en espaldera, con 51,01 días (Tabla2).

Tabla 2. Efecto de la interacción entre modelo de siembra y tipo de leguminosa en los días a la floración

Siembra	Días a la floración			
	Leguminosas			
M. pruriens var. hirsuta	M. pruriens var. utilis	Clitoria ternatea	Canavalia ensiformis	
Suelo	97,99 a	88,99 ab	52,00 c	61,22 bc
Espaldera	88,99 ab	81,31 b	51,01 c	62,21 bc
Valor P interacción AXC		0,0001		
Valor P Efecto simple B		0,3863		
Valor P interacción AxBxC		0,6041		
CV (%)		12,09%		

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Duración de la Floración

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 3, el factor distancia de siembra (Factor B) no mostró diferencias estadísticamente significativas en la duración de la floración; no obstante, la menor media se registró a la distancia de 1,0 m, con un valor promedio de 9,75 días. En contraste, la interacción significativa entre el sistema de soporte y la especie (A \times C) evidenció variaciones marcadas entre tratamientos. La mayor duración del período floral se observó en *Mucuna pruriens* var. *hirsuta* establecida en suelo, con un valor de 30 días, mientras que la menor duración correspondió a *Clitoria ternatea* en suelo, con 8,10 días. Adicionalmente, dentro del modelo experimental, *Mucuna pruriens* var. *hirsuta* alcanzó valores elevados de duración floral, con registros de hasta 21 días bajo otro esquema de manejo, lo que evidenció una respuesta diferencial de la especie frente a las condiciones de establecimiento evaluadas.

Tabla 3. Efecto de la interacción entre modelo de siembra y tipo de leguminosa en la duración de la floración

Siembra	Duración de la floración			
	Leguminosas			
M. pruriens var. hirsuta	M. pruriens var. utilis	Clitoria ternatea	Canavalia ensiformis	
Suelo	21,09 a	19,02 b	8,10 c	9,75 c
Espaldera	20,29 ab	15,52 bc	10,56 c	12,19 c
Valor P interacción AXC		0,0001		
Valor P Efecto simple B		0,4863		
Valor P interacción AxBxC		0,778		
CV (%)		31,10%		

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Número de Vainas por Leguminosa

En este estudio no se observaron diferencias significativas en el rendimiento cuando se evaluaron las interacciones entre el tipo de siembra, la distancia de siembra y la leguminosa utilizada ($p = 0,0561$). Asimismo, la distancia de siembra (Factor B) no presentó efectos estadísticamente significativos

sobre el número de vainas por planta ($p = 0,0801$), aunque se registró un promedio general de 7,25 vainas. Sin embargo, se detectaron diferencias altamente significativas en la interacción entre el tipo de siembra (suelo o espaldera) y la especie de leguminosa ($p = 0,0001$). En esta interacción, la siembra directa en suelo con *Mucuna pruriens* var. *hirsuta* alcanzó el mayor número de vainas por planta (12,99), mientras que *Clitoria ternatea* establecida directamente en suelo mostró el valor más bajo (4,25 vainas) (Tabla 4).

Tabla 4. Efecto de la interacción entre modelo de siembra y tipo de leguminosa en la variable número de vaina

	Número de Vainas			
	Leguminosas			
Siembra	M. pruriens var. hirsuta	M. pruriens var. utilis	Clitoria ternatea	Canavalia ensiformis
Suelo	12,99 a	11,89 ab	4,25 c	9,75 b
Espaldera	12,29 a	12,01 ab	5,90 c	12,19 ab
Valor P interacción AXC		0,0001		
Valor P Efecto simple B		0,0801		
Valor P interacción AxBxC		0,0561		
CV (%)		31,10%		

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Número de Semillas por Vaina

El análisis realizado mostró que no existieron diferencias significativas en las interacciones entre los tres factores evaluados para la variable número de semillas por vaina ($p = 0,0691$). De manera similar, el factor B (distancia de siembra) no presentó efectos significativos como efecto simple ($p = 0,0980$), aunque se registró una media general de 4,05 semillas por vaina. En contraste, la interacción entre el tipo de siembra y la especie de leguminosa evidenció diferencias altamente significativas ($p = 0,0001$). Dentro de esta interacción, *Canavalia ensiformis* establecida en suelo alcanzó el mayor número de semillas por vaina, con un promedio de 7,97, mientras que *Clitoria ternatea* sembrada directamente en suelo presentó el valor más bajo, con 4,30 semillas por vaina (Tabla 5).

Tabla 5. Efecto de la interacción entre modelo de siembra y tipo de leguminosa en la variable número de semilla por vaina

	Número de granos por vaina			
	Leguminosas			
Siembra	M. pruriens var. hirsuta	M. pruriens var. utilis	Clitoria ternatea	Canavalia ensiformis
Suelo	5,50 ab	4,80 b	4,30 c	7,97 a
Espaldera	3,20b	4,90 b	5,00 ab	6,98 a
Valor P interacción AXC		0,0001		
Valor P Efecto simple B		0,0980		
Valor P interacción AxBxC		0,0691		
CV (%)		34,10%		

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Peso de 100 Semillas

El análisis estadístico reveló que el valor p de la interacción entre los tres factores ($A \times B \times C$) no fue significativo ($p = 0,13961$), lo que indica que las combinaciones de estos factores no afectaron de manera relevante el peso de las semillas. De manera similar, el factor B (distancia de siembra) no mostró efectos significativos ($p = 0,2019$), con un promedio general de 76 g por 100 semillas. En cuanto a los tratamientos evaluados, *Canavalia ensiformis* cultivada en suelo alcanzó el mayor peso de semillas, con un promedio de 117,78 g por 100 semillas, mientras que *Clitoria ternatea* en sistema de espaldera reportó el menor peso, con 85,78 g por 100 semillas. Estos resultados subrayan la interacción significativa de $A \times C$ ($p = 0,0001$), lo que indicó que las diferencias observadas en el peso de 100 semillas estuvieron asociadas a la combinación de estos dos factores, independientemente de la distancia de siembra (Tabla 6).

Tabla 6. Efecto de la interacción entre modelo de siembra y tipo de leguminosa en la variable Peso en gramos de 100 semillas

Siembra	Peso de 100 semillas (g)			
	Leguminosas			
	M. pruriens var. hirsuta	M. pruriens var. utilis	Clitoria ternatea	Canavalia ensiformis
Suelo	96,34 b	92,01 b	85,78 c	111,98 a
Espaldera	93,76 b	91,78 b	85,90 c	117,09 a
Valor P interacción AXC		0,0001		
Valor P Efecto simple B		0,2019		
Valor P interacción AxBxC		0,13961		
CV (%)		13,10%		

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Producción de Semilla ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)

El análisis estadístico indicó que la interacción entre los tres factores evaluados ($A \times B \times C$) no presentó significancia estadística ($p = 0,0991$), lo que evidenció que la combinación simultánea de estos factores no influyó de manera determinante en la producción de semilla. De igual forma, el factor B, correspondiente al tipo de siembra, no mostró efectos significativos como factor simple ($p = 0,1900$), lo que sugirió que el modelo de siembra, de manera aislada, no condicionó el rendimiento. No obstante, la interacción entre el modelo de siembra y el tipo de leguminosa ($A \times C$) presentó diferencias significativas ($p = 0,0021$), lo que que ambas variables ejercieron un efecto conjunto relevante sobre la producción. En este contexto, *Canavalia ensiformis* establecida en suelo alcanzó el mayor rendimiento, con $776,29 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, mientras que *Clitoria ternatea* conducida en espaldera registró el menor valor, con $131,90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Tabla 7).

Tabla 7. Efecto de la interacción entre modelo de siembra y tipo de leguminosa en la variable Producción (kg/ha⁻¹)

Siembra	Producción de semilla (kg. ha ⁻¹)			
	Leguminosas			
	M. pruriens var. hirsuta	M. pruriens var. utilis	Clitoria ternatea	Canavalia ensiformis
Suelo	572,14 c	532,17 b	140,90 c	776,29 a
Espaldera	531,14 c	513,12 b	131,90 c	775,38 a
Valor P interacción AXC			0,0021	
Valor P Efecto simple B			0,1900	
Valor P interacción AxBxC			0,0991	
CV (%)			41,90%	

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05).

DISCUSIÓN

Los valores de días a la floración observados en el presente estudio para *Mucuna pruriens* coincidieron con los rangos reportados por García-Abarca et al. (2021), quienes señalaron el inicio de la floración entre 35 y 65 días después de la siembra, dependiendo de las condiciones de cultivo. De forma similar, para *Clitoria ternatea*, los resultados obtenidos se ubicaron dentro del amplio intervalo descrito en la literatura, donde se han reportado inicios de floración desde los 30 hasta los 98 días, según el material genético y el manejo agronómico empleado (Pettao et al., 2021; Garrido et al., 2021; Bhusan et al., 2025). Estas coincidencias indican que los tiempos fenológicos registrados se encuentran dentro de los rangos esperados para estas especies bajo condiciones tropicales.

La duración del período floral registrada en *Mucuna pruriens* var. *hirsuta* mostró valores comparables a los reportados por Torresi (2022), quien documentó períodos de floración entre 10 y 12 días para esta especie y su forma cultivada. Asimismo, la variabilidad observada entre especies y sistemas de establecimiento concuerda con lo señalado en estudios previos, donde se evidenció que la duración de la floración puede variar en función de las condiciones de cultivo y del material vegetal evaluado.

El número de vainas por planta obtenido para *Clitoria ternatea* fue similar a los valores reportados por Espinoza et al. (2020), quienes registraron promedios cercanos a 4,5 vainas por planta bajo condiciones de manejo comparables. Estos resultados también coinciden con lo señalado por Bazán et al. (2019), quienes indicaron que las variables reproductivas de las leguminosas pueden verse influenciadas por el sistema de conducción y las prácticas de manejo, lo cual explica las diferencias observadas entre tratamientos.

En relación con el número de semillas por vaina, los valores registrados para *Clitoria ternatea* se ubicaron dentro del rango documentado por Medel (2013), quien reportó entre 5 y 7 semillas por vaina, y por Villanueva et al. (2004), quienes evidenciaron variabilidad entre ecotipos con registros de hasta 9 semillas. Esta correspondencia sugiere que los resultados obtenidos reflejan el comportamiento reproductivo esperado para la especie.

El peso de 100 semillas de *Clitoria ternatea* observado en el presente estudio fue comparable con los

valores descritos en investigaciones previas, donde se reportaron pesos cercanos a 85 g (Villanueva et al., 2004). Asimismo, las diferencias observadas entre especies concuerdan con lo expuesto por Bazán et al. (2019), quienes señalaron que el peso de semilla varía en función de la especie y del sistema de establecimiento.

Los rendimientos de semilla registrados para *Clitoria ternatea* se ubicaron dentro del intervalo reportado por Suárez et al. (2012), quienes documentaron producciones entre 215 y 461 kg·ha⁻¹ bajo condiciones tropicales. Las diferencias entre estudios pueden asociarse a variaciones en las condiciones ambientales y en las prácticas de manejo, tal como lo indicaron Hernández-Morales et al. (2018), sin que ello exceda el alcance de las variables evaluadas en el presente trabajo.

CONCLUSIÓN

El análisis del diseño factorial evidenció que la interacción entre la especie y el sistema de siembra influyó de manera significativa en varias de las variables evaluadas, mientras que la distancia de siembra no mostró efectos estadísticamente significativos dentro del rango considerado.

En este contexto, las respuestas observadas indicaron que el comportamiento reproductivo y productivo de las leguminosas dependió de la combinación específica entre la especie y el sistema de establecimiento. Así, *Canavalia ensiformis* presentó una mayor expresión productiva bajo el sistema de siembra en suelo, mientras que *Mucuna pruriens* var. *hirsuta* mostró una respuesta más consistente en variables relacionadas con la floración y la formación de vainas. Estas diferencias reflejaron patrones específicos de respuesta según el manejo agronómico, más que un desempeño superior absoluto entre las especies evaluadas.

Implicaciones y Limitaciones

Los resultados aportan evidencia sobre la relevancia de considerar la interacción entre la especie de leguminosa y el sistema de siembra al analizar la producción de semilla, lo que contribuye a una mejor comprensión de las respuestas reproductivas bajo distintos esquemas de manejo en condiciones tropicales. Estos hallazgos fortalecen el enfoque factorial como herramienta para el estudio de sistemas de producción de semilla en leguminosas herbáceas.

El estudio se realizó en un solo ambiente y ciclo de cultivo, y evaluó un rango limitado de distancias de siembra y sistemas de establecimiento, lo que restringe la extrapolación de los resultados. Investigaciones futuras deberían incorporar evaluaciones en diferentes condiciones agroecológicas, ciclos productivos y arreglos espaciales, así como variables adicionales asociadas a la calidad de la semilla, con el fin de ampliar el alcance de los resultados obtenidos.

Contribuciones

Macay-Anchundia, Mosquera-Velasco, Andrade-Mendoza y Pinargote-Guerra: Diseño de la investigación, administración del proyecto, análisis e interpretación formal de datos, redacción manuscrito y revisión final del manuscrito. Toma de datos, revisión de la bibliografía y redacción manuscrito. He leído y aprobado la versión final del manuscrito, así mismo estoy de acuerdo con la responsabilidad de todos los aspectos del trabajo presentado.

Conflictos de Interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés en relación con el trabajo presentado en este informe.

Uso de Inteligencia Artificial

No se usaron tecnologías de IA o asistidas por IA para el desarrollo de este trabajo.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Bazán, J. L. M., Ardisana, E. F. H., García, A. T., & Téllez, O. F. (2019). Crecimiento y rendimiento del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) bajo la acción de dos bioles. *La Técnica*, 22, 1-10. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i22.1932

Bhusan, A., Sarkar, J. M., Subrahmanyam, T., Bandyopadhyay, S., Chowdhuri, T. K., & Gantait, S. (2025). Unveiling genetic diversity and characterization of butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.) germplasms using morphometric, biochemical, flow cytometry, and molecular markers. *Vegetos*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s42535-025-01378-9>

Chávez-Espinoza, M., Cantú-Silva, I., González-Rodríguez, H., & Montañez-Valdez, O. D. (2022). Sistemas de producción de pequeños rumiantes en México y su efecto en la sostenibilidad productiva. *Revista MVZ Córdoba*, 27(1), e2246-e2246. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2246>

Espinoza, A., Ochoa, D. A. F., Espinoza, P. G. F., Goya, G. E. R., & Ganchozo, R. A. P.-. (2020). Crecimiento y rendimiento de clitoria ternatea con la aplicación de fertilizantes biológicos. *Nexo agropecuario*, 8(2), Article 2. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/30257>

Fonteyne, S., Castillo Caamal, J. B., Lopez-Ridaura, S., Van Loon, J., Espidio Balbuena, J., Osorio Alcalá, L., Martínez Hernández, F., Odjo, S., & Verhulst, N. (2023). Review of agronomic research on the milpa, the traditional polyculture system of Mesoamerica. *Frontiers in Agronomy*, 5, 1115490. <https://doi.org/10.3389/fagro.2023.1115490>

Galicia-Haro, E. F., Coria-Páez, A. L., & Ortega-Moreno, I. C. (2023). Producción de leguminosas beneficios nutricionales deficiencias productivas. *Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 17. <https://riico.net/index.php/riico/article/view/2254>

García-Abarca, E., Calderón-Cerdas, R., García-Abarca, E., & Calderón-Cerdas, R. (2021). Influencia de la densidad de siembra sobre producción y desarrollo de mucuna (mucuna puriens l. DC). *Agronomía Costarricense*, 45(2), 103-113. <https://doi.org/10.15517/rac.v45i2.47771>

Garrido, S. J. L., Ramos-Ramos, D. A., Jiménez, M. M. G., Escobar, M. A. C., Serrano, N. Y. A., & Bribiesca, J. E. R. (2021). Evaluación química y emisión de gas In-vitro en ensilados mixtos de King Grass y Clitoria-ternatea. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 8(2), 23. <https://doi.org/10.19136/era.a8nII.2973>

Hernández-Morales, J., Sánchez-Santillán, P., Torres-Salado, N., Herrera-Pérez, J., Rojas-García, A. R., Reyes-Vázquez, I., Mendoza-Núñez, M. A., Hernández-Morales, J., Sánchez-Santillán, P., Torres-Salado, N., Herrera-Pérez, J., Rojas-García, A. R., Reyes-Vázquez, I., & Mendoza-Núñez, M. A. (2018). Composición química y degradaciones in vitro de vainas y hojas de leguminosas arbóreas del trópico seco de México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 9(1), 105-120. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i1.4332>

- Herrera, M. L., Gamboa, M. A., Naranjo, A. A., & Umaña, M. C. (2021). Calidad de fibra y producción de metano en ensilados de leguminosas con fuentes de carbohidratos. *Nutrición animal tropical*, 15(2), 1-24. <https://doi.org/10.15517/nat.v15i2.47909>
- Kuswantoro, F., & Li'aini, A. S. (2024). Factors Affecting Telang (*Clitoria ternatea* L.) Germination: Systematic Literature Review. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 7(1), 104-117. <https://doi.org/10.37637/ab.v7i1.1537>
- Maestre, R. B., Acuña, R. S., & Marcano, G. R. (2024). Germinación de semillas de leguminosas inoculadas con diferentes dosis de bioinsumos. *Revista Espamciencia*, 15(1), 54-63. https://doi.org/10.51260/revista_espmciencia.v15i1.499
- Mancera-Castro, P., González-Cruz, L., & Bernardino-Nicanor, A. (2023). Actividad biológica de las proteínas de leguminosas del género *Vigna*: Una breve revisión. TIP. *Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 26(2), 11-18. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2023.598>
- Martínez, B. Z. (2019). AGRICULTURA SUSTENTABLE: EL SENDERO HACIA EL FUTURO DE LA HUMANIDAD. *Revista Agrollanía de Ciencia y Tecnología*, 17. <https://biblat.unam.mx/hevila/Agrollanía/2019/vol17/11.pdf>
- Milera-Rodríguez, M. de la C. (2021). Funciones de los servicios ecosistémicos en los sistemas ganaderos en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 44. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269169781022>
- Perez-Almario, N., Mejia Salazar, J. R., & Meneses Buitrago, D. H. (2024). Producción de especies forrajeras leguminosas en diferentes tiempos de corte en Tolima, Colombia. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 15(6), 12-22. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i6.3462>
- Pettao, R. M., Ramirez, C. S. T., Pincay-Ganchozo, R. A., & Perdomo, G. R. Á. (2021). Respuesta agronómica y composición química de *Clitoria ternatea* L. en el subtrópico. *Nexo agropecuario*, 9(2), 13-18.
- Portillo-López, P. A., Meneses-Buitrago, D. H., Morales-Montero, S. P., Cadena-Guerrero, M. M., & Castro-Rincón, E. (2019). Evaluación y selección de especies forrajeras de gramíneas y leguminosas en Nariño, Colombia. *Pastos y forrajes*, 42(2), 93-103. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v42n2/2078-8452-pyf-42-02-93.pdf>
- Rivera, C. B., Villacís, I. L., Vaca, C. V., & Andrade, R. M. (2021). Producción Agrícola Sustentable para el sector pecuario y el cambio climático. *Revista Alfa*, 5(14), 274-284. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i14.117>
- Suárez, H., Mercado, W., Ramírez, M., Bracho, B., Rivero, J., & García, D. (2012). Caracterización morfoagronómica y evaluación del contenido proteínico en dos genotipos de *Clitoria ternatea* L. cultivados en un sistema de espalderas. *Pastos y Forrajes*, 35(4), 365-379. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v35n4/pyf02412.pdf>
- Taipe, M. V. T., Saltos, K. A. C., Tumbaco, J. W., Lectong, J. R. G., & Hidrovo, C. A. M. (2024). Métodos eficientes para la producción de biomasa forrajera y multiplicación de semilla de leguminosas herbáceas. *Emergentes-Revista Científica Учредители: Emergentes-Revista Científica*, 4(4), 265-282. <https://doi.org/10.60112/erc.v4i4.262>