

Respuesta agronómica de *Cratylia argentea* en las condiciones subtropicales de Cotopaxi

*Agronomic response of *Cratylia argentea* in the subtropical conditions of Cotopaxi*

- 1 Jorge Luis Calva Castillo  <https://orcid.org/0009-0003-8493-1469>
Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC Ext. La Maná), La Maná, Ecuador.
jorge.calva8170@utc.edu.ec
- 2 Thalia del Carmen Calva Castillo  <https://orcid.org/0009-0004-1814-988X>
Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC Ext. La Maná), La Maná, Ecuador.
thalia.calva7776@utc.edu.ec
- 3 Kleber Augusto Espinosa Cunuhay  <https://orcid.org/0000-0002-5151-6301>
Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC Ext. La Maná), La Maná, Ecuador.
kleber.espinosa@utc.edu.ec
- 4 Ricardo Augusto Luna Murrillo  <https://orcid.org/0000-0002-9078-9302>
Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC Ext. La Maná), La Maná, Ecuador.
ricardo.luna@utc.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/05/2026

Revisado: 14/06/2026

Aceptado: 01/07/2026

Publicado: 23/07/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i3.3718>

Cítese:

Calva Castillo, J. L., Calva Castillo, T. del C., Espinosa Cunuhay, K. A., & Luna Murrillo, R. A. (2026). Respuesta agronómica de *Cratylia argentea* en las condiciones subtropicales de Cotopaxi. *Ciencia Digital*, 10(3), 53-65. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i3.3718>



CIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec.

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International*. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>.



Palabras claves:

Adaptación ambiental, Fitohormonas, Producción de biomasa, Producción forrajera, Mortalidad de semillas.

Introducción: las leguminosas forrajeras constituyen un recurso estratégico para la producción pecuaria debido a su elevado contenido proteico y aporte nutricional. Entre ellas, *Cratylia argentea* destaca por su amplia adaptación a condiciones tropicales y subtropicales, su alta producción de biomasa y su contenido de proteína cruda, que oscila entre 21 y 28 %, características que la convierten en una alternativa promisorio para la alimentación animal. En Ecuador, los efectos del cambio climático han generado desafíos para la sostenibilidad de los sistemas productivos, incrementando la necesidad de incorporar especies resilientes y adaptadas a condiciones ambientales variables. Además de su valor forrajero, *Cratylia argentea* contribuye a la mejora de la fertilidad del suelo mediante el aporte de materia orgánica y favorece la reducción de emisiones asociadas a los sistemas ganaderos. En este contexto, el proyecto tubo el propósito de determinar su potencial como alternativa sostenible para fortalecer la producción pecuaria. **Objetivo:** evaluar la respuesta agronómica de *Cratylia argentea* bajo las condiciones subtropicales de Cotopaxi. **Metodología:** el estudio se realizó en el centro experimental La Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, bajo condiciones subtropicales. Se evaluó la respuesta agronómica de *Cratylia argentea* mediante un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos: testigo, auxinas, citoquininas y giberelinas. Las semillas fueron escarificadas y sometidas a remojo previo. Se analizaron variables de germinación, mortalidad, emergencia y crecimiento vegetativo. Los datos fueron procesados mediante ANOVA y comparación de medias con la prueba de Tukey al 5 %, utilizando el software InfoStat. **Resultados:** la aplicación de fitohormonas mejoró significativamente la respuesta agronómica de *Cratylia argentea*. La giberelina favoreció la germinación, redujo la mortalidad y promovió la mayor altura de planta, mientras que la citoquinina incrementó el número de hojas y ramas. Los resultados demuestran que estas fitohormonas constituyen una alternativa eficaz para optimizar el establecimiento, crecimiento y adaptación de esta especie forrajera. **Conclusiones:** la aplicación de fitohormonas constituyen una alternativa eficaz para optimizar el establecimiento, crecimiento y adaptación de esta especie forrajera. **Área de estudio general:** Agro-nomía. **Área de estudio específica:** Producción. **Tipo de artículo:** original.

Keywords: Environ-
mental adaptation,
Phytohormones,
biomass Production,
forage Production,
Seed mortality.

Introduction: Forage legumes constitute a strategic resource for livestock production due to their high protein content and nutritional value. Among them, *Cratylia argentea* stands out for its wide adaptation to tropical and subtropical conditions, high biomass production, and crude protein content ranging from 21 % to 28 %, characteristics that make it a promising alternative for animal feeding. In Ecuador, the effects of climate change have created challenges for the sustainability of production systems, increasing the need to incorporate resilient species adapted to variable environmental conditions. In addition to its forage value, *Cratylia argentea* contributes to improving soil fertility through organic matter incorporation and helps reduce emissions associated with livestock systems. In this context, the project aimed to determine its potential as a sustainable alternative to strengthen livestock production. **Objective:** To evaluate the agronomic response of *Cratylia argentea* under the subtropical conditions of Cotopaxi. **Methodology:** The study was conducted at the La Playita Experimental Center of the Technical University of Cotopaxi, La Maná Extension, under subtropical conditions. The agronomic response of *Cratylia argentea* was evaluated using a completely randomized design with four treatments: control, auxins, cytokinins, and gibberellins. Seeds were mechanically scarified and subjected to pre-soaking before sowing. Germination, mortality, emergence, and vegetative growth variables were assessed. Data were analyzed through analysis of variance (ANOVA), and treatment means were compared using Tukey's test at the 5 % significance level with InfoStat software. **Results:** The application of phytohormones significantly improved the agronomic response of *Cratylia argentea*. Gibberellin enhanced germination, reduced seed mortality, and promoted the greatest plant height, whereas cytokinin increased the number of leaves and branches. The results demonstrate that these phytohormones constitute an effective alternative for optimizing the establishment, growth, and adaptation of this forage species. **Conclusions:** The application of phytohormones significantly improved the agronomic performance of *Cratylia argentea*. Gibberellin promoted germination, reduced mortality, and increased plant height, while cytokinin enhanced leaf production and branching. These findings indicate that phytohormones represent an effective agronomic strategy to improve the establishment and vegetative development of these forage species

under subtropical conditions. **General study area:** Agronomy. **Specific study area:** Production. **Article type:** Original.

1. Introducción

A nivel mundial las leguminosas constituyen un recurso estratégico en los sistemas de producción pecuaria, debido a un alto potencial proteico y a la calidad de forraje destinado a la alimentación de animales (Cedeño *et al.*, 2022). En este contexto, las especies forrajeras arbustivas representan una alternativa para la sostenibilidad de los sistemas productivos de rumiantes, particularmente en regiones tropicales y subtropicales donde la sequía puede extenderse varios meses (Meza, 2006). Entre estas especies, la *Cratylia argentea* L. destaca por su amplia adaptación a diversos climas y elevada producción de biomasa, además, se caracteriza por poseer una proteína cruda que oscila entre 21 y 28 % y por poseer una alta digestibilidad, estas características hacen que esta especie presente un elevado potencial como fuente de forraje para la alimentación animal en sistemas ganaderos (Vega, 2022).

Ecuador posee una amplia diversidad de recursos naturales con gran potencial para fortalecer el desarrollo del sector agrícola, contribuyendo al incremento de la productividad (Sánchez, 2016). Sin embargo, los efectos del cambio climático han generado una serie de alteraciones en los sistemas de producción, afectando a la estabilidad de los cultivos (Plascencia-Jiménez *et al.*, 2025).

Adicionalmente, las especies forrajeras co-

mo la *Cratylia argentea* L. ayuda a mejorar la calidad de los suelos, mediante el aporte de materia orgánica, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero, estas características convierten a esta especie en una alternativa importante para lograr sostenibilidad en los sistemas ganaderos y a la mitigación de los riesgos asociados a la seguridad alimentaria (Lucas-Lorenzo *et al.*, 2025).

Bajo este contexto, el presente estudio desarrollado en el centro experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná, tuvo como objetivo evaluar la respuesta agronómica de *Cratylia argentea* bajo las condiciones subtropicales de Cotopaxi. La investigación se orientó en determinar el potencial de la *Cratylia argentea* como alternativa sostenible para mejorar la alimentación animal, considerando su adaptación en condiciones subtropicales. Asimismo, se evaluaron variables asociadas al crecimiento y establecimiento en campo bajo las condiciones del sector. Los resultados obtenidos ayudarán a un mejor desarrollo de estrategias de manejo frente a las condiciones subtropicales.

2. Metodología

El experimento se llevó a cabo en el centro experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, provincia de Cotopaxi, situado geográfica-

mente a S 0°56'27'' W 79°13'25'', a una altitud de 223 msnm. El clima de la zona de estudio registra una precipitación media anual de 3029,30 mm, 735,70 horas/luz/año y una humedad relativa de 86 %.

Se emplearon semillas de *Cratylia argentea* provenientes de cultivos anteriores, con germinación ≥ 85 %. Para mejorar la uniformidad de la emergencia, las semillas fueron sometidas a escarificación mecánica y remojo en agua a 25 °C durante 24 h, siguiendo protocolos recomendados para leguminosas tropicales (Hartmann et al., 2011).

Se evaluaron cuatro tratamientos bajo un diseño experimental completamente al azar (DCA), con tres repeticiones. Los tratamientos consistieron en la aplicación de diferentes fitohormonas y un testigo. El análisis de datos se realizó mediante un análisis de varianza (ANOVA), y para la comparación de las medias entre los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey al 5 % ($p \leq 0.05$). Los datos fueron sometidos a un procedimiento estadístico utilizando el software InfoStat. En la **Tabla 1** se puede identificar los tratamientos para la evaluación.

Tabla 1: Tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	Testigo
T2	Semillas de <i>Cratylia argentea</i> + Auxinas
T3	Semillas de <i>Cratylia argentea</i> + Citoquininas
T4	Semillas de <i>Cratylia argentea</i> + Giberelinas

2.1 Manejo del experimento

Las parcelas fueron preparadas mediante la-
branza convencional, para después proce-
der al trasplante de plántulas germinadas de
antemano. Se realizó deshierbe manual pe-
riódico y se aplicó riego manual para mante-
ner humedad constante durante la fase críti-
ca de establecimiento. Todos los tratamien-
tos se manejaron bajo criterios de agricultu-
ra sostenible, evitando productos químicos
que pudieran afectar la biodiversidad local
en la **Tabla 2** se determina la composición
que tiene cada una de las fitohormonas que
fueron utilizadas en la investigación.

Tabla 2: Composiciones de las fitohormonas utiliza-
das en la investigación

Composición	Concentraciones
Auxinas - Manitol	0,0507 % p/v
Polisacáridos	0,31 % p/v
Auxinas	4,65 ppm
Citoquininas	1,0 p/v
Potasio (K ₂ O)	6,34 p/v
Giberelinas - Ácido giberélico	10 %
Nitrógeno total	12 %

2.2 Variables evaluadas

Los datos se recolectaron de manera quin-
cenal durante el ciclo de cultivo. Cada me-
dición se realizó sobre la totalidad de las
plantas de la parcela. Todos los instrumen-
tos se calibraron previamente para asegurar
exactitud y precisión, siguiendo estándares
internacionales (ISO 9001:2015).

Número de días a la emergencia: se registró
el día de la siembra de cada semilla y el
día de la emergencia, se consideró la apa-
rición del epicótilo, por ello se contabilizó
el número de días transcurridos entre estos

dos episodios.

Porcentaje de germinación: esta variable fue evaluada mediante el conteo de las semillas que presentaron un desarrollo normal, por ello, se contabilizó el número de semillas germinadas respecto al total sembrado (Ecuación 1).

$$\% \text{ de germinación} = \frac{N^{\circ} \text{ de semillas vivas}}{N^{\circ} \text{ de semillas totales}} \times 100 \quad (1)$$

Mortalidad de las semillas: se contabilizaron las semillas que no germinaron en cada tratamiento y repetición, observando semillas que mostraron signos de deterioro, pudrición o ausencia total de germinación.

Altura de planta: esta variable fue tomada desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, utilizando una cinta métrica (cm).

Número de ramas: se evaluó mediante el conteo de todas las ramas emitidas por cada planta en cada unidad experimental.

Número de hojas: se contabilizaron la cantidad de hojas sin daños y que fueron consideradas como funcionales.

Como técnicas de investigación se empleó la observación, la cual desempeña un papel crucial para la identificación de los requerimientos y las necesidades que se presentan en el área de estudio, así como también se observó el ataque de insectos (hormiga) la misma que se combatió utilizando cebos. Asimismo, se emplearon tomas de variables agronómicas, las cuales permitieron

describir el comportamiento de la *Cratylia argentea* durante el periodo de evaluación.

3. Resultados

Las evaluaciones realizadas en las diferentes variables dentro del estudio se puede determinar los siguientes resultados.

El número de días a la emergencia como se muestra en la **Tabla 3**, presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p \leq 0,05$), evidenciando el efecto positivo de las fitohormonas sobre la velocidad de emergencia de *Cratylia argentea*. La aplicación de giberelina registró el menor tiempo de emergencia (7 días), seguida por citoquinina (9 días), auxina (12 días) y el tratamiento testigo (15 días).

Tabla 3: Número de días a la emergencia en la respuesta agronómica de *Cratylia argentea* en las condiciones subtropicales de Cotopaxi

Tratamientos	Número de días a la emergencia
Testigo	15,00 c
Auxina	12,00 b
Citoquinina	9,00 a
Giberelina	7,00 a
CV (%):	15,19

Nota: medias con letras diferentes presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

El porcentaje de germinación de *Cratylia argentea* presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p \leq 0,05$), evidenciando el efecto positivo de las fitohormonas sobre la capacidad germinativa de las semillas como se muestra en la **Tabla 4**. La aplicación de giberelina alcanzó el mayor porcentaje de germinación (85,00 %), superando significativamente al

testigo (52,00 %), mientras que la citoquinina y la auxina registraron valores intermedios de 71,00 % y 64,00 %, respectivamente.

Tabla 4: Porcentaje de germinación en la respuesta agronómica de *Cratylia argentea* en las condiciones subtropicales de Cotopaxi

Tratamientos	Porcentaje de germinación
Testigo	52,00 c
Auxina	64,00 bc
Citoquinina	71,00 b
Giberelina	85,00 a
CV (%):	12,01

Nota: medias con letras diferentes presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

La mortalidad de las semillas como se muestra en la **Tabla 5**, presentó diferencias significativas entre tratamientos ($p \leq 0,05$), registrándose el mayor valor en el testigo (48,00 %) y el menor en la aplicación de giberelina (15,00 %). Los tratamientos con auxina y citoquinina mostraron valores intermedios de 36,00 % y 29,00 %, respectivamente, la giberelina evidenció una mayor eficacia para reducir las pérdidas de mortalidad, favoreciendo a un mayor potencial germinativo.

Tabla 5: Mortalidad de las semillas en la respuesta agronómica de *Cratylia argentea* en las condiciones subtropicales de Cotopaxi

Tratamientos	Mortalidad de las semillas
Testigo	48,00 c
Auxina	36,00 ab
Citoquinina	29,00 b
Giberelina	15,00 a
CV (%):	12,53

Nota: medias con letras diferentes presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

La altura de planta como se muestra en la **Tabla 6**, presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p \leq 0,05$), siendo la giberelina el tratamiento que alcanzó la mayor altura a los 135 días (50,14 cm), seguido por citoquinina (48,14 cm) y auxina (46,14 cm), superando al testigo (41,86 cm).

El número de ramas como se muestra en la **Tabla 7**, no presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p \leq 0,05$); sin embargo, la aplicación de fitohormonas mostró una tendencia favorable hacia una mayor ramificación de *Cratylia argentea*. El tratamiento con citoquinina alcanzó el mayor promedio de ramas a los 135 días (9,00), seguido por giberelina (7,00), auxina (7,14) y el testigo (6,57).

El número de hojas como se muestra en la **Tabla 8**, presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p \leq 0,05$), destacándose la aplicación de citoquinina con el mayor valor a los 135 días (26,57 hojas), seguida por auxina (22,57 hojas), giberelina (18,43 hojas) y el testigo (16,43 hojas), respectivamente.

4. Discusión

Los resultados en la variable número de días a la emergencia indican que las fitohormonas aceleran el proceso germinativo al estimular mecanismos fisiológicos relacionados con la movilización de reservas y el crecimiento inicial del embrión, destacándose el papel de las giberelinas en la activación de enzimas hidrolíticas como la α -amilasa (Bewley et al., 2013; Taiz et al., 2015). Asi-

Tabla 6: Altura de planta en la respuesta agronómica de *Cratylia argentea* en las condiciones subtropicales de Cotopaxi

Tratamientos	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días	105 días	120 días	135 días
Testigo	10,86 c	15,57 c	22,14 b	26,29 b	29,86 b	33,29 b	36,71 c	39,71 c	41,86 c
Auxina	13,86 b	19,14 bc	25,57 ab	29,57 ab	33,14 ab	36,57 ab	39,71 bc	43,29 b	46,14 b
Citoquinina	15,57 ab	21,14 ab	27,57 ab	31,57 ab	35,14 ab	38,57 a	41,71 ab	45,29 ab	48,14 ab
Giberelina	17,86 a	23,14 a	29,57 a	33,57 a	37,14 a	40,57 a	43,71 a	47,29 a	50,14 a
CV (%):	13,49	13,57	14,98	12,95	9,80	8,57	6,65	4,60	3,32

Nota: medias con letras diferentes presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabla 7: Número de ramas en la respuesta agronómica de *Cratylia argentea* en las condiciones subtropicales de Cotopaxi

Tratamientos	90 días	105 días	120 días	135 días
Testigo	4,00 a	4,00 a	5,00 a	7,00 a
Auxina	4,00 a	5,00 a	5,00 a	7,00 a
Citoquinina	4,00 a	5,00 a	6,00 a	9,00 a
Giberelina	4,00 a	5,00 a	5,00 a	7,00 a
CV (%):	13,50	12,90	13,44	12,60

Nota: medias con letras diferentes presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

mismo, los resultados fueron similares a los reportados por Argel (1996) quien registro emergencias cercanas a los ocho días en condiciones favorables. La reducción del tiempo de emergencia obtenida con giberelina sugiere una mayor capacidad para favorecer el establecimiento inicial del cultivo y reducir los efectos de las variaciones ambientales propias de las condiciones subtropicales descritas por Mattar et al. (2022).

En el porcentaje de germinación la conservación bajo condiciones controladas de temperatura (12 °C) y humedad (>50%) permiten mantener su viabilidad fisiológica y reducir el deterioro asociados a su envejecimiento (Ferguson, 1994). Estos resultados sugieren que las giberelinas favorecen la movilización de reservas y la activación

de procesos metabólicos esenciales para la germinación, incrementando la emergencia y el establecimiento de las plántulas (Bewley et al., 2013; Taiz et al., 2015). Asimismo, el porcentaje de germinación obtenido con giberelina fue superior al reportado por Plascencia-Jiménez et al. (2025), lo que evidencia la eficacia de esta fitohormona para mejorar el desempeño fisiológico de las semillas de esta especie forrajera.

En relación con la mortalidad de las semillas, según Argel (1996) estos resultados evidencian que las fitohormonas mejoran la viabilidad de las semillas y favorecen la germinación al estimular procesos metabólicos relacionados con la movilización de reservas y la ruptura de la latencia (Bewley et al., 2013; Taiz et al., 2015). La reducción

Tabla 8: Número de hojas en la respuesta agronómica de *Cratylia argentea* en las condiciones subtropicales de Cotopaxi

Tratamientos	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días	105 días	120 días	135 días
Testigo	5,00 a	7,00 a	8,00 a	10,00 b	11,00 b	12,00 b	13,00 b	15,00 b	16,00 c
Auxina	6,00 a	8,00 a	12,00 a	13,00 ab	13,00 ab	14,00 ab	18,00 ab	18,00 ab	21,00 ab
Citoquinina	7,00 a	9,00 a	12,00 a	14,00 a	16,00 a	18,00 a	20,00 a	23,00 a	27,00 a
Giberelina	6,00 a	9,00 a	10,00 a	12,00 ab	13,00 ab	14,00 ab	16,00 ab	17,00 b	18,00 bc
CV (%):	12,04	13,25	12,56	12,21	13,38	14,06	12,33	12,70	17,84

Nota: medias con letras diferentes presentan diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

de la mortalidad observada con giberelina demuestra su eficacia para optimizar el establecimiento de *Cratylia argentea*, superando las limitaciones fisiológicas asociadas al envejecimiento de las semillas y a las condiciones ambientales adversas.

En la variable altura de planta, los resultados evidencian que las fitohormonas favorecen el crecimiento vegetativo mediante la estimulación de procesos de división y elongación celular, destacándose el efecto de las giberelinas sobre el alargamiento de los entrenudos y el desarrollo de biomasa (Taiz et al., 2015; Hartmann et al., 2011). Además, la respuesta observada puede estar relacionada con la capacidad de *Cratylia argentea* para fijar nitrógeno y aprovechar eficientemente los recursos edáficos, así como con las condiciones subtropicales favorables de Cotopaxi (Vega, 2022).

Al analizar el número de ramas en *Cratylia argentea*, se determinó que este comportamiento puede atribuirse a la capacidad de las citoquininas para estimular la división celular y la formación de brotes laterales mediante la reducción de la dominancia apical (Taiz et al., 2015). Asimismo, la elevada ca-

pacidad natural de rebrote de la especie pudo contribuir a la ausencia de diferencias estadísticas entre tratamientos (Schultze-Kraft & Lascano, 2024). Desde el punto de vista agronómico, una mayor ramificación favorece la producción de biomasa y la persistencia del cultivo en sistemas forrajeros tropicales.

Los resultados en el número de hojas evidenciaron que las fitohormonas favorecen el desarrollo foliar de *Cratylia argentea*, especialmente las citoquininas, debido a su capacidad para estimular la división celular, retrasar la senescencia y promover la formación de nuevas hojas (Taiz et al., 2015; Hartmann et al., 2011). Los hallazgos coinciden con lo reportado por Lazo (2022) y Silva et al. (2023) quienes destacan el efecto positivo de las fitohormonas sobre la emisión foliar y el crecimiento vegetativo. Desde una perspectiva agronómica, un mayor número de hojas incrementa la capacidad fotosintética y el potencial de producción de biomasa de la especie.

5. Conclusiones

- Los resultados del presente estudio demostraron que la aplicación de fitohor-

monas influyó significativamente en la respuesta agronómica de *Cratylia argentea* bajo condiciones subtropicales de Cotopaxi. La giberelina destacó por alcanzar el mayor porcentaje de germinación (85 %), reducir la mortalidad de las semillas al 15 % y disminuir el tiempo de emergencia a 7 días, evidenciando su efectividad para favorecer el establecimiento inicial del cultivo y mejorar la viabilidad de las semillas.

- En relación con el crecimiento vegetativo, la giberelina promovió los mayores incrementos en altura de planta durante todo el período de evaluación, alcanzando 50,14 cm a los 135 días después de la siembra. Por su parte, la citoquinina mostró una respuesta favorable en variables asociadas al desarrollo estructural, registrando el mayor número de hojas (26,57) y la mayor tendencia en la emisión de ramas (8,73), lo que evidencia su capacidad para estimular la formación de tejidos vegetativos y aumentar el potencial fotosintético de la especie.
- De manera general, los resultados confirman que la utilización de fitohormonas constituye una alternativa agronómica viable para optimizar el establecimiento y desarrollo inicial de *Cratylia argentea*. La giberelina se destacó por su efecto sobre la germinación y el crecimiento en altura, mientras que la citoquinina favoreció el desarrollo foliar y la ramificación, contribuyendo al vigor y adaptación de las plantas.

Estos hallazgos proporcionan información valiosa para mejorar el manejo agronómico de esta especie forrajera en sistemas de producción tropicales y subtropicales.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Derechos de autor (copyright)

Los autores son los titulares de los derechos de autor (patrimoniales y/o de explotación) de los contenidos de la revista (copyright).

8. Declaración de contribución de los autores

Los autores declaran haber participado de manera equitativa y sustancial en la realización de esta investigación, bajo las responsabilidades según la Taxonomía CRediT (<https://credit.niso.org/>) para describir las contribuciones individuales de cada autor al trabajo.

Jorge Luis Calva Castillo y Thalia del Carmen Calva Castillo, realizaron la conceptualización de la investigación, organización y ejecución del ensayo, recopilación y curación de los datos, revisión del análisis estadístico, interpretación de los resultados, elaboración del borrador original, preparación de tablas y figuras, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final del manuscrito.

Kleber Augusto Espinosa Cunuhay y Ricar-

do Augusto Luna Murrillo, realizaron la supervisión académica y metodológica de la investigación, brindó orientación durante el desarrollo del ensayo, revisó el análisis y la interpretación de los resultados, efectuó la revisión crítica del manuscrito, realizó la corrección científica y académica y aprobó la versión final para su publicación.

8.1 Divulgación de la delegación a la IA generativa

Los autores declaran que emplearon ChatGPT (OpenAI, GPT-5.5) como herramienta de apoyo para reorganizar y reformular editorialmente el manuscrito original, corregir el estilo, traducir el resumen al inglés y comprobar el cumplimiento formal del formato de la revista. Los datos experimentales, el diseño, los resultados estadísticos y las decisiones científicas proceden de la investigación de las autoras y no fueron generados ni modificados por la herramienta. Los autores revisaron, contrastaron y aprobaron cada sección y asumen la responsabilidad íntegra del contenido final. La herramienta no figura como autora ni asume responsabilidad por los resultados.

Declaración presentada por: Jorge Luis Calva Castillo.

9. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

10. References

- Argel, P. J. (1996). Evaluación agronómica de *Cratylia argentea* en México y Centroamérica [Taller de trabajo sobre *Cratylia*. Potencial del género *Cratylia* como leguminosa forrajera: memorias. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)]. <https://cgspace.cgiar.org/items/facb404e-04c8-4946-8591-b2da9b70bdbbe>
- Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M., & Nonogaki, H. (2013). *Seeds: Physiology of development, germination and dormancy* (3rd ed.). Springer. https://books.google.com.ec/books?id=eVsZ8a-GmSwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Cedeño Villamar, A. X., Vivas Arturo, W. F., Luna Murrillo, R. A., & Medina Vergara, L. L. (2022). Respuestas agronómicas de gramíneas y leguminosas en el subtrópico ecuatoriano. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 6(3), 268-282. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2461/3635>
- Ferguson, J. E. (1994). Semillas de especies forrajeras tropicales: Conceptos, casos y enfoque de la investigación y la producción. CIAT <https://books.google.co.ve/books?id=6D9jp3hjquMC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>

- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. (2011). *Hartmann & Kester's plant propagation: principles and practices* (8th ed.). Prentice Hall. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781292034133_A24589361/preview-9781292034133_A24589361.pdf
- Lazo Alfaro, V. A. (2022). Sistematización del cultivo de *Cratylia argentea* como especie promisorio para la alimentación de bovinos y adaptación al cambio climático [Tesis de pregrado, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador]. <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/2ee18021-9a26-4d69-b7fd-78bae0c27dc4/content>
- Lucas-Lorenzo, D. E., Santiago-Ortega, M. A., Cadena-Villegas, S., Calzada-Marín, J. M., & Flores Santiago, E. del J. (2025). Rendimiento de *Cratylia argentea* (desvaux) o. Kuntze a diferentes estrategias de manejo. *Revista Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 12(2). <https://doi.org/10.19136/era.a12n2.4089>
- Merino, M. (2020). Mattar, E. P. L., Teixeira Pinheiro, D., Pereira, W. D., Brasileiro, B. P., Rodrigues Matrangolo, W. J., Hilst, P. C., Physiological, morphological, and biochemical characterization of *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze seeds. *Tropical Grasslands-Forrajeros Tropicales*, 10(3), 172-183. [https://doi.org/10.17138/tgft\(10\)172-183](https://doi.org/10.17138/tgft(10)172-183)
- Meza Herazo, H. (2006). Revisión general de los aspectos fundamentales de la leguminosa *Cratylia argentea* (Veranera) [Tesis de pregrado, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/items/745c62ba-44f9-4b29-9aaf-e91c930c21b3>
- Navas Panadero, A., Daza Cárdenas, J. I., & Montaña Barrera, V. (2022). Desempeño de bancos forrajeros de *Cratylia argentea* (Dsv.) Kuntze, en suelos degradados en el departamento de Casanare. *Revista de Medicina Veterinaria*, (39), 29-42. <https://doi.org/10.19052/mv.vol11.iss39.3>
- Plascencia-Jiménez, R., Quero-Carrillo, A. R., Vega-Loera, M. A., Hernández-Livera, A. (2025). Calidad física y fisiológica de semilla de Guaje y *Cratylia*. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 48 (4), 381-389. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v48n4/0187-7380-rfm-48-04-381.pdf>
- Sánchez Ordoñez, Y. R. (2016). Economía sustentada del sector primario en el Ecuador: Debilidades y restricciones que presenta este sistema de producción [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador]. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fe576b90-6835-4762-8894-21cf73253ff7/content>
- Schultze-Kraft, R., & Lascano, C. E. (2024). *Cratylia argentea* – review of a tropical shrub legume: biology and agronomy. *Tropical Grasslands-Forrajeros Tropicales*,

12(2), 49–72. <https://www.tropicalgrasslands.info/index.php/tgft/article/view/1386/579>

Silva Neves, V. H., Maia, A. H., Umbe-lino Lima, A. (2023). Desarrollo inicial de *Cratylia argentea* en diferentes consorcios, Nova Xavantina-MT. *Revista Puxi-rum*, 1(2), 1-13- <https://revista.unifatecie.edu.br/index.php/puxi-rum/article/view/259/183>

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant Physiology and Deve-lopment* (6th ed.). Sinauer Associates. [https://sirsyedcollege.ac.in/crm/public/uploads/download_ima-g/H8aTDrHeKuTogIS07SE1r80gjP2dmU.pdf](https://sirsyedcollege.ac.in/crm/public/uploads/download_image/H8aTDrHeKuTogIS07SE1r80gjP2dmU.pdf)

Vega Muñoz, R. D. (2022). Niveles de nitrógeno en el rendimiento de produc-ción y composición bromatológica de *Cratylia argentea* [Tesis de pregrado, Uni-versidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c25cd76c-5226-4bd-c-982c-4e5141e7da39/content>