



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL TIEMPO DE REMOJO
EN LA GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS DE *Clitoria*
ternatea EN SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Ronny Omar Rodríguez Orrala

LA LIBERTAD, 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL TIEMPO DE REMOJO
EN LA GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS DE *Clitoria*
ternatea EN SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autora: Ronny Omar Rodríguez Orrala

Tutora: Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla, Ph. D.

LA LIBERTAD, 2025

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Ronny Omar Rodríguez Orrala** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 09/07/2025

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D.
DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Mercedes Santistevan Méndez, Ph. D.
PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D.
PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D.
PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Washington Perero Vera, Mgtr.
ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a Dios, por haberme brindado la fortaleza, salud, paciencia y sabiduría para culminar esta etapa tan importante en mi vida.

Extiendo mi agradecimiento a mi tutora, Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D., por su guía, paciencia y valiosos aportes durante el desarrollo de esta investigación. Su experiencia y compromiso académico fueron fundamentales para la realización de este trabajo.

A cada uno de los docentes que, a lo largo de la carrera, demostraron su profesionalismo, vocación y compromiso con nuestra formación académica. Sus enseñanzas han dejado una huella valiosa en mi desarrollo personal y profesional.,

Al personal del Centro de Apoyo Manglaralto, por facilitarme el espacio, recursos y acompañamiento durante la ejecución del experimento.

A mis compañeros de carrera y amigos, quienes con su compañerismo, colaboración y ánimos hicieron que esta etapa fuera más llevadera y enriquecedora.

A mis padres Javier Rodríguez Guale y Dayse Orrala Suarez, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser mi principal fuente de inspiración. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A mi compañera de vida Yajaira Salinas, por su compañía y apoyo constante, su amor incondicional en los momentos difíciles. Gracias por ser mi inspiración diaria y caminar a mi lado en este proceso.

A mi familia, por creer en mí en todo momento y alentarme a seguir adelante, aun en los momentos más difíciles.

A mis compañeros de trabajo, por su comprensión, ánimo y colaboración durante el tiempo que dediqué a este proyecto. Su respaldo fue fundamental para lograr este objetivo sin descuidar mis responsabilidades laborales.

Finalmente, a todas las personas que, de una u otra forma contribuyeron a que este proyecto fuera posible muchas gracias.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con profundo amor y gratitud:

A mis padres Gregorio Javier Rodríguez Guale y Dayse Del Rocío Orrala Suarez, por ser el pilar fundamental de mi vida, por su ejemplo de esfuerzo, valores y sacrificio constante. Gracias por creer en mí incluso en los momentos más difíciles.

A mi compañera de vida Yajaira Salinas, por tu amor incondicional, paciencia, apoyo incansable y por acompañarme en cada paso de este camino. Tu presencia ha sido luz en los momentos de mayor desafío.

A mis hermanos, por su cercanía, ánimo y palabras de aliento que siempre fortalecieron mi espíritu.

Y a toda mi familia, por su cariño, confianza y respaldo a lo largo de este proceso. Cada uno de ustedes ha sido parte esencial de este logro.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del tiempo de remojo sobre la germinación de *Clitoria ternatea*, una especie forrajera de importancia en sistemas de producción sostenible, bajo las condiciones agroecológicas del Centro de Apoyo Manglaralto con una duración de 2 meses, El experimento se estructuró utilizando un diseño completamente al azar, con la aplicación de cuatro tratamientos correspondientes a diferentes tiempos de remojo: 0 horas (T0, testigo), 6 horas (T1), 12 horas (T2) y 24 horas (T3), cada uno con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron porcentaje de germinación, altura de planta y diámetro del tallo registrando los datos semanalmente durante un período de observación de cuatro semanas. Los resultados evidenciaron que el tratamiento T3, fue el más eficaz, alcanzando un promedio de germinación acumulada del 67.25%, altura de la planta de 43.68 cm y 3.5 mm, estos valores contrastaron de manera significativa con el tratamiento testigo (T0), que presentó un porcentaje bajo con valores de germinación 33.5, altura 24.7 cm y 1.78 mm de diámetro lo cual demuestra el efecto positivo del remojo prolongado en la superación de la dormancia física de las semillas. Los datos sugieren que el remojo prolongado mejora la absorción de agua por parte de las semillas, activando los procesos fisiológicos que favorecen la emergencia rápida y uniforme de las plántulas.

Palabras claves: Dormancia, escarificación, latencia, morfología, viabilidad.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the effect of soaking time on the germination of *Clitoria ternatea*, an important forage species in sustainable production systems, under the agroecological conditions of the Manglaralto Support Center for a duration of 2 months. The experiment was structured using a completely randomized design, with the application of four treatments corresponding to different soaking times: 0 hours (T0, control), 6 hours (T1), 12 hours (T2) and 24 hours (T3), each with four replications. The variables evaluated were germination percentage, plant height and stem diameter, recording data weekly during a four-week observation period. The results showed that treatment T3 was the most effective, achieving an average cumulative germination rate of 67.25%, a plant height of 43.68 cm and a diameter of 3.5 mm. These values contrasted significantly with the control treatment (T0), which had a low germination rate of 33.5%, a height of 24.7 cm, and a diameter of 1.78 mm, demonstrating the positive effect of prolonged soaking in overcoming physical dormancy in seeds. The data suggest that prolonged soaking improves water uptake by seeds, activating physiological processes that promote rapid and uniform seedling emergence.

Keywords: Dormancy, scarification, dormancy, morphology, viability.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado “**Evaluación del efecto del tiempo de remojo en la germinación de las semillas de *Clitoria ternatea* en Santa Elena**” y elaborado por Ronny Omar Rodríguez Orrala, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema Científico	2
Objetivos	2
Objetivo General:	2
Objetivos Específicos:	2
Hipótesis	2
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
1.1 La semilla	3
1.1.1 Estructura y composición.....	3
1.1.2 Fisiología de la germinación.....	3
1.1.3 Factores que afectan la germinación.....	3
1.2 Dormancia en semillas	4
1.2.1 Tipos de dormancia en semillas	4
1.2.2 Mecanismos de la dormancia en fabáceas	4
1.3 Tratamientos pregerminativos	4
1.3.1 Escarificación (mecánica, química y térmica)	4
1.3.2 Remojo (inmersión de agua).....	5
1.4 Datos generales del cultivo	5
1.4.1 Descripción del cultivo y taxonomía	5
1.4.2 Distribución y habitat.....	6
1.4.3 Usos.....	6
1.4.4 Aporte nutricional	7
1.4.5 Características de sus semillas	7
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	8
2.1 Caracterización del área	8
2.2 Materiales, equipos y reactivos	8
2.2.1 Materiales.....	8
2.2.2 Equipos de trabajo.....	9
2.2.3 Material biológico.....	9
2.3 Tipo de investigación	9
2.4 Diseño de investigación	10
2.4.1 Diseño experimental	10
2.4.2 Tratamientos y grados de libertad.....	10
2.4.3 Delineamiento experimental	10
2.5 Manejo del experimento	11
2.5.1 Recolección de semillas	11

2.5.2	Selección de semillas	11
2.5.3	Aplicación del tiempo de remojo	11
2.5.4	Llenado de fundas y siembra directa	12
2.5.5	Manejo fitosanitario	12
2.5.6	Frecuencia de riego	12
2.6	Parámetros evaluados	12
2.6.1	Porcentaje de germinación	12
2.6.2	Altura de la planta (cm)	13
2.6.3	Diámetro del tallo (mm).....	13
2.7	Análisis estadístico de los resultados	13
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		14
3.1	Porcentaje de germinación	14
3.1.1	Porcentaje de germinación semana 1	14
3.1.2	Porcentaje de germinación semana 2	15
3.1.3	Porcentaje de germinación semana 3	15
3.1.4	Porcentaje de germinación semana 4	16
3.1.5	Altura de la planta	16
3.1.6	Diámetro del tallo	18
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		19
Conclusiones		19
Recomendaciones		19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		20
ANEXOS		23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica <i>Clitoria ternatea</i>	6
Tabla 2. Aporte nutricional del cultivo	7
Tabla 3 . Descripción de los tratamientos.....	10
Tabla 4 Análisis de la varianza	10
Tabla 5. Delineamiento experimental.....	11
Tabla 6. Porcentaje de germinación a los 7 días.....	14
Tabla 7. Porcentaje de germinación a los 14 días.....	15
Tabla 8. Porcentaje de germinación a los 21 días.....	15
Tabla 9. Significancia estadística de la variable altura de plantas.....	17
Tabla 10. Significancia estadística de la variable diámetro del tallo.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del Centro de Apoyo de Manglaralto.....	8
---	---

ÍNDICE DE ANEXOS

- Figura 1A.** Recolección de semillas
- Figura 2A.** Selección de semillas
- Figura 3A.** Peso de las semillas
- Figura 4A.** Remojo de las semillas
- Figura 5A.** Distribución de las semillas
- Figura 6A.** Distribución de semillas en papel servilleta
- Figura 7A.** Colocación de fundas
- Figura 8A.** Riego
- Figura 9A.** Germinación de las primeras plántulas
- Figura 10A.** Plantas de *Clitoria ternatea*

INTRODUCCIÓN

En la nutrición de los bovinos se busca proporcionar alimento de calidad en cantidades suficientes y con el contenido nutricional requerido para su mantenimiento y producción, en las regiones tropicales la alimentación a base de gramíneas y pastoreo extensivo no permite cumplir estas expectativas, se han empleado diversas alternativas para mitigar los efectos ambientales del clima y suelo en la producción forrajera como, por ejemplo, cambiar la especie de pasto, hacer aplicaciones de fertilizantes a base de nitrógeno al final de la época de lluvias, conservar los excedentes de forraje de la época de lluvia, implementar riego, o bien, asociar o establecer leguminosas (Aguirre y Zamora, 2013).

Una alternativa para mejorar la dieta de los animales en pastoreo y mantener la sustentabilidad del sistemas productivos, es introduciendo leguminosas forrajeras sea en asociación o en bancos de proteína, las leguminosas fijan nitrógeno al suelo, lo cual beneficia a las gramíneas asociadas y brindan un alimento de alta calidad, el contenido nutricional de las leguminosas es muy superior a las gramíneas, aunque se ha observado que las primeras también presentan variaciones en sus contenidos al comparárseles entre regiones secas y húmedas (García-Ferrera *et al.*, 2015).

La búsqueda de fuentes de alimentación para los animales, que no compitan en lo fundamental con el hombre, que brinden un alto contenido nutricional y resulten accesibles por su bajo costo, ha motivado la evaluación de recursos alimenticios alternativos eficientes y viables económicamente (Zosa y López, 2016).

La producción de forraje en los trópicos se ve limitada, durante la época seca en gran parte de los países subdesarrollados debido a la marcada estacional en estas áreas, con una escasez de alimento para el ganado, reflejándose así los altos costos de producción de los recursos forrajeros, por lo cual es necesario buscar alternativas agrícolas que incrementen la productividad por cada hectárea cultivada, que reduzca el usos de agroquímicos y que aseguren el abasto forrajero requerido por los productores ganaderos para mantener estable su producción durante todo el año (Elizarrarás-Lozano *et al.*, 2009)

Las fabáceas son de gran importancia para el trópico y subtrópico entre ellas se encuentra la campanita azul siendo una de las fabáceas de gran efecto en producción, esta especie forrajera de ciclo perenne, con buenas características agronómicas y zootécnica, presenta altos rendimientos de materia seca, tiene buena calidad nutritiva, alto contenido de

proteína además tiene una excelente aceptación por el ganado, asimismo se adapta a varios tipos de suelo y es capaz de fijar nitrógeno atmosférico (Medel Contreras *et al.*, 2012)

La semilla de clitoria, presenta problemas para germinar, alcanzando un 20% sin escarificación, este porcentaje se incrementa hasta un 80% mediante escarificación, tratamientos con agua, ácido sulfúrico e hidróxido de potasio debido a que el principal problema que enfrenta los productores de *Clitoria ternatea* es que la característica de la semilla, particularmente su cubierta seminal impermeable, impide el aumento hídrico interno y de oxígeno, lo que ocasiona un bajo potencial germinativo y repercute en la obtención de plántulas (Pastuña y Terán, 2022).

Problema Científico

¿El remojo de semillas de *Clitoria ternatea* afecta su tasa de germinación y vigor en las condiciones ambientales de la provincia de Santa Elena, Ecuador?

Objetivos

Objetivo General:

Evaluar el efecto del tiempo de remojo para aumentar la tasa de germinación y emergencia de las semillas de campanita azul (*Clitoria ternatea*) adaptadas a las condiciones climáticas en la parroquia Manglaralto, provincia Santa Elena.

Objetivos Específicos:

- Analizar la influencia del tiempo de remojo de 24, 12 y 6 horas sobre el porcentaje de emergencia y germinación de semillas de *Clitoria ternatea*.
- Comparar el desarrollo inicial de las plántulas de *Clitoria ternatea*, para determinar el tratamiento óptimo para la germinación.

Hipótesis

La identificación del tiempo de remojo de las semillas de *Clitoria ternatea* mejorará la tasa de germinación en las condiciones ambientales de la provincia de Santa Elena, Ecuador.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 La semilla

1.1.1 Estructura y composición

La semilla es una unidad reproductiva compleja, característica de las plantas vasculares superiores, que se forma a partir del óvulo vegetal, generalmente después de la fertilización se encuentra en las plantas angiospermas y en las gimnospermas, en las angiospermas los óvulos se desarrollan dentro de un ovario, en tanto que en las gimnospermas la estructura que los contiene es muy diferente, pues no constituye una verdadera flor, las reservas energéticas de la semilla son: proteínas, grasas y carbohidratos, que sostendrán a la futura planta durante sus primeras etapas de vida. Estas reservas se pueden encontrar en diferentes tejidos o en el embrión mismo, lo cual está relacionado con la germinación y el desarrollo de un nuevo individuo (Doria, 2010).

1.1.2 Fisiología de la germinación

El proceso comprende desde la geminación al establecimiento de plantas, es uno de los hechos más importantes en el ciclo de vida de las plantas, el éxito de este proceso se origina tanto en la acción de diversos factores externos, temperatura, oxígeno, luz, potencial hídrico del medio, etc., como así también en las características de las semillas, ya sean genéticas o derivadas de las condiciones ambientales durante su formación, madurez y conservación, con frecuencia se ha encontrado que las semillas de diferentes poblaciones o de diferente origen geográfico varían en los requisitos de germinación y en el grado de dormición en relación con la madurez de la semilla y las condiciones ambientales durante su desarrollo (Acosta *et al.*, 2021)

1.1.3 Factores que afectan la germinación

Se puede considerar dos tipos de factores que afectan la germinación de las semillas: factores externos e internos, entre los factores externos se encuentran: agua, gases, temperatura y luz: entre los internos se pueden citar: embriones que no alcanza su madurez; presencia de tegumentos duros; viabilidad de las semillas, que es el periodo durante el cual las semillas conservan su capacidad para germinar y que es extremadamente variable, dependiendo de las condiciones de almacenamiento y del tipo de semilla; su longevidad, es

decir, el tiempo que pueden permanecer viables; presencia de fitocromos; embriones rudimentarios; embriones anatómicamente inmaduros (Courtis, 2013)

1.2 Dormancia en semillas

1.2.1 Tipos de dormancia en semillas

Dormición por impermeabilidad: se debe a que las cubiertas seminales más externas son impermeables al agua, al oxígeno o a ambas. Las semillas no emergerán hasta que estas cubiertas se ablanden por efecto del agua o de hongos, se rompan por alternancia de frío y calor o sean corroídas por un ácido en el tracto digestivo de un animal. Las cubiertas impermeables se presentan en las fabáceas (De La Cuadra, 1992)

1.2.2 Mecanismos de la dormancia en fabáceas

Las semillas de las fabáceas se caracterizan por presentar, como principal mecanismo de dormancia, la impermeabilidad de sus cubiertas al agua, este tipo de dormancia se debe a la presencia de capas de células lignificadas o en el parénquima de empalizada, aunque otras sustancias hidrofóbicas como la cutina, la pectina, la calosa y la hemicelulosa pueden ser también responsables de la impermeabilidad, las cubiertas duras no sólo impiden la entrada de agua al embrión, sino también restringen la difusión del oxígeno al interior de este (Muñoz *et al.*, 2009).

1.3 Tratamientos pregerminativos

1.3.1 Escarificación (mecánica, química y térmica)

La escarificación es el proceso mediante el cual se raspa el epispermo, ya sea con una herramienta (mecánico) o con ácido (químico), para inducir las semillas a germinar, entre las técnicas más comunes se encuentran los tratamientos mecánicos, biológicos y físicos, tales como: el calor seco, el rompimiento de testa, el remojo y las soluciones químicas, Se le conoce como escarificación al tratamiento que reduce o destruye la impermeabilidad de la testa, o una parte de ella sin afectar al embrión y promover la imbibición e iniciar la germinación (Martínez-Jaramillo, 2022).

1.3.2 Remojo (inmersión de agua)

1.3.2.1 Efecto del remojo en la inhibición

Es el paso inicial de la germinación consiste en la inhibición de agua, que es básicamente un mecanismo de la difusión, a esta etapa se le conoce como remojo donde la semilla se hidrata provocando su aumento de volumen, este periodo que se caracteriza por el incremento del peso, se debe a la hidratación del tejido de la semilla, que generalmente causa un pronunciado aumento en su permeabilidad al oxígeno y al CO₂, la cual es muy baja en las semillas secas, La turgencia de la semilla provoca a menudo la ruptura de los 23 tegumentos; pero en algunas especies esto no ocurre, sino cuando emerge la raíz primaria (Elguera, 2017)

1.4 Datos generales del cultivo

1.4.1 Descripción del cultivo y taxonomía

Es una planta del género fabáceas una de las más destacada en los trópicos y subtropicos del Ecuador, por lo que es multipropósito, posee propiedades beneficiosas para la salud, excelente calidad proteica para la alimentación de animales monogástricos y poligástricos, además es recuperadora de suelos degradados, tiene mecanismos retentivos de gases de efecto invernadero, lo que explica su importancia medicinal, agropecuaria y ecológica (Pincay-Ganchozo *et al.*, 2021).

Presenta características de crecimiento semi erecto y semi arbustivo, posee raíces profundas que le permiten tolerar sequías; sus hojas son pinnadas, elípticas de 3 a 5 cm. de largo, las flores son de color azul o blancas y se presentan simples o apareadas, las vainas son lineares, plantas y ligeramente pubescentes de 8 a 12 cm de largo y de 0.7 a 1.2 cm de ancho con 6 a 10 semillas (De La Rosa, 2024).

Sus flores son simples caracterizadas con pedicelos iguales en una dirección de 180° con una particularidad en su forma de embudo inverso. Su color es generalmente blanca o tono azul de 2.5 a 5.0 cm de longitud. Las Vainas son de forma alargadas y planas de 6 a 12 cm de largo y de 0.7 a 1.2cm 11 de ancho, con un numero de 10 semillas de textura negra, verde olivo, o café de 4.7 a 7.0 mm de largo y 3mm de ancho (Ludeña, 2011)

La *Clitoria* se encuentra entre las leguminosas con múltiples beneficios, a continuación, se detalla la clasificación taxonómica (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación taxonómica *Clitoria ternatea* descrita por los siguientes autores (Lozano and Rivera, 2022)

Clasificación Taxonómica <i>Clitoria ternatea</i>	
Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	Clitoria
Especie	<i>C. ternatea</i>
Nombre científico	<i>Clitoria ternatea</i>

1.4.2 Distribución y habitat

Es una planta originaria de Asia, Tiene un crecimiento semi arbustivo y semi erecto de 80-90 cm de altura, en el Ecuador se adapta desde el nivel del mar hasta los 1600 msnm., esta planta requiere para su desarrollo precipitaciones de 800 mm, una vez establecida, la raíz pivotante permite que la planta resista muy bien la sequía (Zamora, 2023).

Se desarrolla de forma natural en praderas de los trópicos y subtropicos, esta planta a menudo se localiza en tierras negras en cultivos agrícolas y lotes baldíos, se desarrolla a una amplia gama de condiciones de suelo desde arenosos a franco arcilloso con un rango de pH desde 4.5 a 8.7, la campanita azul tiene una cierta capacidad para tolerar la salinidad, crece de 1600 m.s.n.m hasta los 2000 m.s.n.m, con una precipitación óptima de 400 a 2500 mm/año, tiende a tolerar temperaturas hasta 15° C cabe mencionar que esta especie de leguminosa tiene poca tolerancia a la sombra, al encharcamiento e inundaciones (Rivera, 2017)

1.4.3 Usos

La campanita azul se logra asociar con otros forrajes que estén aptos para cortes o pastoreo extensivo, además también se puede asociar con tipos de pastos gramíneas tales como Guinea Tanzania, pasto elefante los cuales crecen excelentes, para establecer el cultivo se puede realizar de manera manual, mecánica a chorrillo o en surcos, la fertilización es baja si se utiliza por hectárea de 25 kg de fósforo, 20 kg de potasio es recomendable aplicar azufre y fósforo cada año para el mantenimiento del cultivo, este cultivo ha sobresalido por su adaptación y por la mayor cantidad de producción de forraje teniendo favorables beneficios

en cuanto a ciertas utilizaciones y por su enorme potencial hacia la productividad animal a un menor costo, por ende, esta leguminosa es caracterizada como mejoradora de cultivos por la capacidad de fijar nitrógeno al suelo (Bautista, 2015).

1.4.4 Aporte nutricional

La *Clitoria ternatea* es una leguminosa con alto contenido nutricional, a continuación, se detalla el contenido nutricional (Tabla 2)

Tabla 2. Aporte nutricional del cultivo (Pasturas Tropicales, 2022)

Nutriente (%)	Contenido
Materia seca	89.0
Proteína cruda	23.6
F. D.A.	37.6
F.D.N.	42.4
Celulosa	24.2
Lignina	14.0
Fibra cruda	28.9
Grasa	4.2

1.4.5 Características de sus semillas

Las vainas de *C. ternatea* son aplanadas con puntas puntiagudas, y suelen contener alrededor de 10 semillas, las semillas contienen ácido palmítico (19%), ácido esteárico (10%), ácido oleico (51-52%), ácido linoleico (17%) y ácido linolénico (4%) se informa que el contenido calórico de la semilla es de alrededor de 500 cal/100 g (Oguis *et al.*, 2019).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Caracterización del área

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Centro de Apoyo Manglaralto (Figura 1) ubicado en la parroquia Manglaralto a 55 km al norte de la ciudad de Santa Elena, las coordenadas geográficas son: 01° 50' 36'' de latitud sur y 80° 44' 31'' de longitud oeste (Reyes, 2021).



Figura 1. Ubicación geográfica del centro de apoyo de Manglaralto

El Centro de Apoyo Manglaralto UPSE se considera por poseer una extensión aproximada de 22.6 ha, es un lugar que facilita la realización de prácticas de campo a los estudiantes, de acuerdo con las actividades planificadas, se utiliza para usos productivos y en él se encuentran los siguientes: forestal, cultivos perennes, cultivos de ciclo corto, pastizales y producción pecuaria, dándonos las pautas para una aplicación de proyectos más beneficiosos de aprovechamiento en la utilización de suelos.

2.2 Materiales, equipos y reactivos

2.2.1 *Materiales*

- Fundas de polietileno de 6x8
- Pala
- Papel filtro

- Balde
- Sustratos
- Suelo
- Balde
- Machete
- Compost
- Balanza digital

2.2.2 Equipos de trabajo

- Laptop
- Cámara
- Cuaderno
- Esfero
- Calculadora

2.2.3 Material biológico

- Semillas de *Clitoria ternatea*

2.3 Tipo de investigación

Para la ejecución del trabajo de investigación curricular se realizó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Este estudio enmarca una investigación experimental realizada en el Centro de Apoyo Manglaralto con el propósito de analizar el efecto de remojo de las semillas de *Clitoria ternatea*.

2.4 Diseño de investigación

2.4.1 Diseño experimental

Para el análisis se utilizaron cuatro tratamientos y cuatro repeticiones en un DCA, se empleó en el programa estadístico en el que se llevó a cabo un análisis de varianza de un solo factor (ANEVA) para cada una de las variables que fue estudiada en la investigación, con el fin de comparar las medias de los tratamientos y determinar si existe o no una diferencia significativa, se aplicó la prueba de Tukey con una medida del 95% de confiabilidad. En la Tabla 3 detalla la descripción de los tratamientos y repeticiones.

2.4.2 Tratamientos y grados de libertad

La Tabla 3 muestra la descripción de los tratamientos, repeticiones y los tiempos de remojo de las semillas de *Clitoria ternatea*.

Tabla 3 . Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Repeticiones	Horas de remojo
T0	R1, R2, R3 y R4	0
T1	R1, R2, R3 y R4	6
T2	R1, R2, R3 y R4	12
T3	R1, R2, R3 y R4	24

La Tabla 4 muestra las fuentes de variación y los grados de libertad.

Tabla 4 Análisis de la varianza

Fuentes de variación		Grados de libertad
Tratamientos	t-1	3
Error	t(r-1)	12
Total	(t*r-1)	15

2.4.3 Delineamiento experimental

El área total para la investigación fue de 64 m² se utilizó un diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones, la Tabla 5 se muestra el delineamiento experimental.

La Tabla 5 muestra el delineamiento experimental.

Tabla 5. Delineamiento experimental

Numero	Delineamiento experimental	Características
1	Unidades o parcelas experimentales	16
2	Numero de repeticiones	4
3	Numero de tratamientos	4
4	Numero de semillas por unidad experimental	100
5	Numero de semillas evaluadas por tratamiento	400
6	Distancia entre repeticiones	0.8 m
7	Área útil del ensayo	64 m ²

2.5 Manejo del experimento

2.5.1 *Recolección de semillas*

Se inicio con la recolección de semillas en el centro de apoyo Colonche, teniendo en cuenta la salud de la planta y el estado de maduración de las vainas para optimizar su germinación.

2.5.2 *Selección de semillas*

La selección de semillas determina el éxito de la germinación, para esto debe considera varios factores como viabilidad, pureza, estado físico, homogeneidad, madurez y libres de plagas y enfermedades para este proceso se realizó una prueba casera de viabilidad de las semillas.

2.5.3 *Aplicación del tiempo de remojo*

El remojo de las semillas se utilizó como tratamiento antes de la siembra con el objetivo de ablandar la cubierta seminal y facilitar la absorción de agua, promoviendo así una germinación más rápida y uniforme.

Para este experimento se establecieron 3 tiempos de remojo, además de un tratamiento testigo:

T0 (Testigo) semillas sin tratamientos de remojo

T1 (Remojo durante 6 horas) Las semillas se colocaron en un recipiente de vidrio con agua limpia a temperatura ambiente en un periodo de 6 horas.

T2 (Remojo durante 12 horas) Las semillas se colocaron en un recipiente de vidrio con agua limpia a temperatura ambiente en un periodo de 12 horas.

T3 (Remojo durante 24 horas) Las semillas se colocaron en un recipiente de vidrio con agua limpia a temperatura ambiente en un periodo de 24 horas.

2.5.4 Llenado de fundas y siembra directa

Las fundas fueron llenadas con sustrato compuesto de tierra negra 60%, arena 10% y materia orgánica descompuesta 30% mezclado homogéneamente, posteriormente se humedeció para colocar las semillas.

2.5.5 Manejo fitosanitario

El manejo fitosanitario consiste en el control de plagas y enfermedades y control de malezas para controlar la propagación de plagas y enfermedades.

2.5.6 Frecuencia de riego

Se realizó el riego 3 veces por semanas o cada vez que era necesario por las condiciones climáticas que se presentan en el centro de apoyo Manglaralto.

2.6 Parámetros evaluados

2.6.1 Porcentaje de germinación

Luego de los 7, 14, 21 días de colocar las semillas en las fundas se verificó las semillas que emergieron con un conteo. Se determinó el número de semillas germinadas en cada tratamiento mediante la siguiente fórmula.

$$\% \text{ De Germinación} = \frac{\text{NTSE} * 100}{\text{NTSS}}$$

Germinación = NTSE*100/NTSS

NTSS=Número total de semilla sembrada

NTSE=Número de semillas emergida.

2.6.2 *Altura de la planta (cm)*

Se registro a los 7, 14, 21 y 28 días después de la siembra, midiendo con una regla graduada desde el nivel del suelo hasta el nivel de la última hoja presente al momento de la evaluación.

2.6.3 *Diámetro del tallo (mm)*

Se registro a los 7, 14, 21 y 28 días después de la siembra, midiendo con un calibrador el diámetro a nivel del suelo.

2.7 *Análisis estadístico de los resultados*

A los datos se les realizó un análisis de varianza, comparación de medias con la prueba de Tukey al 5 % de error, con el programa estadístico Infostat.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Porcentaje de germinación

3.1.1 Porcentaje de germinación semana 1

La Tabla 6 detalla los porcentajes de germinación de las semillas de *Clitoria ternatea* en el centro de apoyo Manglaralto a los 7 días de germinación.

Tabla 6. Porcentaje de germinación a los 7 días.

Tratamiento	Código	Porcentaje
0 horas	T0	7.5
6 horas	T1	11.25
12 horas	T2	17.25
24 horas	T3	22.5

El porcentaje (%) de germinación es un indicador clave para evaluar la calidad de las semillas, en este experimento, se evaluó el efecto de cuatro tratamientos (T0, T1, T2 y T3) que consiste en remojo de las semillas.

Los resultados muestran que el tratamiento T3 (remojo durante 24 horas) presentó el mayor porcentaje de germinación (22.5%), seguido por T2 (17.25%), T1 (11.25%) y el control T0 (7.5%), en la primera semana, esta tendencia sugiere que la inmersión en agua mejora la tasa de germinación, debido a la imbibición de agua donde la transferencia de agua se lleva a cabo hacia el interior de la semilla para comenzar las reacciones enzimáticas como lo manifiesta García-Barrientos *et al.*, (2025) en su artículo científico titulado Germinación del frijol ayocote (*Phaseolus coccineus L.*) una clave para la obtención de moléculas benéficas para la salud.

Desde el punto de vista agrícola, una alta tasa de germinación es fundamental para lograr una uniformidad en germinación que se refiere al número de semillas que germinarán en un tiempo específico como lo manifiesta Collie, (2022) en su documento titulado Tasas de germinación.

3.1.2 Porcentaje de germinación semana 2

La Tabla 7 muestra el porcentaje de germinación de las semillas de *Clitoria ternatea* en el centro de apoyo Manglaralto a los 14 días de germinación.

Tabla 7. Porcentaje de germinación a los 14 días.

Tratamiento	Código	Porcentaje
0 horas	T0	23.5
6 horas	T1	32.75
12 horas	T2	40.25
24 horas	T3	53.25

Los resultados evidencian un incremento progresivo en el porcentaje de germinación conforme se avanza de T0 (testigo) hacia T3, lo que indica que los tratamientos aplicados siguen ejerciendo un efecto positivo en la segunda semana. El tratamiento T3 registró el mayor promedio de germinación (53.25%), siendo aproximadamente el doble del registrado en el tratamiento T0 (23.5%).

Desde el punto de vista agrícola, este comportamiento es de suma importancia: una germinación más alta y constante permite lograr una emergencia más uniforme del cultivo, lo que facilita labores agronómicas posteriores (riego, fertilización, control de malezas), mejora la competencia entre plantas y se traduce en potencial de mayor rendimiento como menciona Villén, (2023) en su blog, titulado Activar frutos secos y semillas.

3.1.3 Porcentaje de germinación semana 3

La Tabla 8 muestra el porcentaje de germinación de las semillas de *Clitoria ternatea* en el centro de apoyo Manglaralto a los 21 días de germinación.

Tabla 8. Porcentaje de germinación a los 21 días

Tratamiento	Código	Porcentaje
0 horas	T0	33.5
6 horas	T1	40.75
12 horas	T2	48.75
24 horas	T3	67.25

En esta tercera semana como muestra la Tabla 8, el tratamiento T3 volvió a mostrar el mayor promedio de germinación acumulada alcanzando un (67.25%), manteniéndose como el más efectivo a lo largo del experimento, los tratamientos (T0, T1 y T2) obtuvieron datos relativamente cercanos entre sí.

Se observa una disminución general en los porcentajes respecto a semanas anteriores, el tratamiento T3 continúa con el mayor porcentaje, esto puede deberse a que el tratamiento proporciona condiciones sostenidas de activación metabólica u otro factor como explica (Matilla, 2016) que es la pérdida de viabilidad.

3.1.4 Porcentaje de germinación semana 4

Durante la cuarta semana no se registró germinación adicional en ninguna de las semillas de *Clitoria ternatea* evaluadas bajo los distintos tratamientos de remojo (T0: sin remojo, T1: 6 horas, T2: 12 horas y T3: 24 horas). Esta ausencia de nuevos eventos de germinación indica que el proceso germinativo se estabilizó antes de la cuarta semana, lo cual es común en especies con dormancia física que han sido estimuladas adecuadamente por escarificación o remojo según Villanueva *et al.*, (2012) las semilla de cosechas recientes presenta problemas para germinar, pero almacenada durante seis meses mejora la tasa de germinación en 20%, la cual se incrementa hasta 80 % mediante escarificación.

Desde un punto de vista agrícola, esto sugiere que el periodo crítico de germinación para *Clitoria ternatea* se concentra en las primeras tres semanas, siendo poco probable que ocurran nuevas germinaciones pasados los 21 días después de la siembra. Este comportamiento se debe considerar en la planificación de siembra.

3.1.5 Altura de la planta

La Tabla 9 muestra los valores promedio de la altura de las plantas de *Clitoria ternatea* en el Centro de Apoyo Manglaralto.

Tabla 9. Significancia estadística de la variable altura de plantas

Variable altura (cm)	T0	T1	T2	T3	C.V	E.E	P valor
Semana 1	2.81	5.15	6.21	7.04	13.94	0.55	0.0001
Semana 2	8.15	8.75	14.59	18.14	11	1.85	0.0001
Semana 3	13.96	15.95	23.68	30.33	9.57	4.03	0.0001
Semana 4	19.49	24.70	38.00	43.68	7.68	6.05	0.0001

Como manifiesta Aguirre & Zeledón, (2024) Se evidencio un incremento progresivo y consistente en dicha variable, en el cultivo se observa un crecimiento ascendente durante todo el estudio, los datos tienen relación ya que a la semana 4 el tratamiento con mayor altura tiene promedios similares.

Los tratamientos T2 y T3 mostraron un crecimiento superior en comparación con T0 (testigo) y T1. En la primera semana, las alturas promedio oscilaron entre 2.81 cm (T0) y 7.04 cm (T3), para la cuarta semana las diferencias se hicieron más evidentes, con valores que variaron entre 19.49 cm (T0) y 43.68 cm (T3), lo que representa más un incremento progresivo para el tratamiento más efectivo, (Lozano and Rivera, 2022) registro valores inferiores en su ensayo sobre efecto de la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos en el crecimiento vegetativo y valor nutricional de *Clitoria ternatea* en el subtrópico de Cotopaxi”.

En conjunto, estos resultados mostraron que los tratamientos T2 y, especialmente, T3 tuvieron un impacto positivo en el incremento de las plantas durante el tiempo de investigación. Esto respalda la hipótesis de que la aplicación del tratamiento influye directamente sobre el crecimiento, siendo T3 el más eficiente de todos.

3.1.6 Diámetro del tallo

La Tabla 10 muestra los valores promedio de diámetro de tallo en las plantas de *Clitoria ternatea* en el centro de apoyo Manglaralto.

Tabla 10. Significancia estadística de la variable diámetro del tallo

Variable diámetro (mm)	T0	T1	T2	T3	C.V	E.E	P valor
Semana 1	0.41	0.63	0.93	0.95	19.67	0.02	0.0010
Semana 2	1.12	1.14	1.41	1.74	8.47	0.02	0.0003
Semana 3	1.51	1.63	1.95	2.50	8.47	0.03	0.0001
Semana 4	1.78	2.20	2.43	3.05	11.08	0.07	0.0006

Los datos de la Tabla 10 muestran un incremento progresivo en diámetro del tallo conforme avanzan las semanas, siendo el tratamiento T3 (remojo por 24 horas) el que presenta consistentemente los mayores valores en todas las semanas evaluadas. Esto indica que el remojo prolongado no solo acelera la germinación, sino que además favorece un crecimiento vegetativo más vigoroso desde etapas tempranas según Herrera, (2019) la planta forma una densa cobertura con tallos finos de 0.5-3 m de largo y 1-2 mm de espesor lo que se asemeja los resultados obtenidos en cuanto a diámetro del tallo.

En la cuarta semana:

Las plantas sin remojo (T0) obtuvieron un diámetro promedio de 0.95 mm y las plantas del tratamiento T3 alcanzaron 3.05 mm estos valores tienen semejanza con los datos que obtuvo Bugarín *et al.*, (2009) en su artículo de investigación denominada Pastos y forrajes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El tiempo de remojo evidencio la germinación de las semillas en función a las horas de remojo ya que el T3 (24 horas) mostro los valores más altos en germinación a lo largo del tiempo de la investigación, esto sugiere que los tiempos de remojo prolongado disminuye la dormancia de las semillas y mejora significativamente la germinación.

Los resultados tienen una relación entre la germinación y el tiempo de remojo, se observa un aumento progresivo en la germinación siendo el T3 (24 horas), el más eficaz durante el periodo de investigación.

El crecimiento inicial de las plantas mostro que los tratamientos con mayor tiempo de remojo T2 (12 horas) y T3 (24 horas) obtuvieron en crecimiento más vigorosos según las variables, alcanzaron promedios de 43,68 cm de altura y 3,05 mm en diámetro.

Recomendaciones

Para futuras investigaciones se recomienda añadir variables como numero de ramas, numero de vainas, cantidad de semillas por vainas e incluir tiempos intermedios para refinar aún más el protocolo óptimo de imbibición de las semillas.

Las semillas sin tiempo de remojo no alcanzaron los valores esperados por lo cual se recomienda incluir tiempos de remojos o procesos de escarificación para aumentar las tasas de germinación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M.C., Alcaraz, M.L., Scaramuzzino, R.L. and Manfreda, V.T. (2021) 'Fisiología de la germinación de *Rhodophiala bifida*', Fave. Sección ciencias agrarias, 20(1), pp. 159–173.
- Aguirre, J. and Zamora, M. (2013) 'Vista de productividad de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) y *Clitoria ternatea* L. CON biofertilizantes'. Available at: <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/491/369> (Accessed: 4 June 2025).
- Bautista, P. (2015) Comportamiento agronómico, composición química y microbiológica de *Clitoria ternatea* en diferentes estados de madurez. Universidad Tecnica Estatal de Quevedo. Available at: <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/8cdbecb2-6bff-47aa-8e9f-dfcb126238fd> (Accessed: 4 June 2025).
- Bugarín, J., Lemus, C., Sangines, L., Aguirre, J., Ramos, A., Soca, M. and Arece, J. (2009) 'Evaluación de dos especies de Leucaena, asociadas a *Brachiaria brizantha* y *Clitoria ternatea* en un sistema silvopastoril de Nayarit, México: I. Comportamiento agronómico', Pastos y Forrajes, 32(4), pp. 1–1.
- Collie, S. (2022) Germination Rates - What Do They Actually Mean?, Seeds 'n Such. Available at: <https://seedsnsuch.com/blogs/gardeners-greenroom/germination-rates-what-do-they-actually-mean> (Accessed: 11 June 2025).
- Courtis, A. (2013) 'Fisiología Vegetal'. Available at: [https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Guideestudio germinación.pdf](https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Guideestudio%20germinacion.pdf).
- De La Cuadra, C. (1992) Germinación latencia y dormición de las semillas. Available at: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1992_03.pdf.
- De La Rosa, A. (2024) Identificación de microorganismos de la rizosfera de plantas leguminosas en Manglaralto, provincia de Santa Elena. Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12967/1/UPSE-TAG-2025-0008.pdf>.
- Doria, J. (2010) 'Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento', Cultivos Tropicales, 31(1), pp. 00–00.
- Elguera, M. (2017) Evaluación de la digestibilidad biológica de la proteína de germinado de quinua (*chenopodium quinoa willd*) precocido, en ratas hotzman". Available at: <https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7b55adae-b5c6-43c7-96d5-05038ffd9d46/content>.
- Elizarrarás, S., Serratos, J., López, A. and Román, M. (2009) 'La aplicación de ácidos húmicos sobre características productivas de *Clitoria ternatea* L. en la región Centro-Occidente de México', Avances en Investigación Agropecuaria, pp. 11–16.

- García, R., García, D., Del Ángel, Y., Sánchez, L. and Grandes, A. (2025) ‘Germinación del frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) una clave para la obtención de moléculas benéficas para la salud’, *Revista chilena de nutrición*, 52(1), pp. 43–50. Available at: <https://doi.org/10.4067/s0717-75182025000100043>.
- García, L., Bolaños, E., Ramos, J., Osorio, M. and Lagunes, L. (2015) ‘Rendimiento y valor nutritivo de leguminosas forrajeras en dos épocas del año y cuatro edades de rebrote’, *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 6(4), pp. 453–468.
- Herrera, C. (2019) ‘Campanita - *Clitoria ternatea* L.’, *Forestal Maderero*, 28 December. Available at: <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/campanita-clitoria-ternatea-l.html> (Accessed: 9 June 2025).
- Lozano, N. and Rivera, J. (2022) Efecto de la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos en el crecimiento vegetativo y valor nutricional de la clitoria (*Clitoria ternatea*) en el subtrópico de Cotopaxi. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Ludeña, C. (2011) Comportamiento agronomico y valoración nutricional de KUDZU TROPICAL (*Pueraria phaseloides*) Y CLITORIA (*Clitoria ternatea*). Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Martínez-Jaramillo, M. (2022) ‘Escarificación física, química y manual para la germinación de lirio persa (*Dietes* sp.)’, *Agraria*, 19(3), pp. 78–78. Available at: <https://doi.org/10.59741/agraria.v19i3.14>.
- Matilla, Á.J. (2016) ‘desarrollo y germinación de las semillas’.
- Medel, C.I., Joaquin, B., Sanchez, M., Parra, M., Joaquin, S., Gomez, A. and Hernandez, A. (2012) ‘Evaluation of plant spacing on seed yield and quality of *Clitoria ternatea* L. CV. TEHUANA’, *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15 October. Available at: <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/778> (Accessed: 4 June 2025).
- Muñoz, B.C., Sánchez, J., Montejo, L., González, Y. and Reino, J. (2009) ‘Valoración germinativa de 20 accesiones de leguminosas almacenadas en condiciones desfavorables’, *Pastos y Forrajes*, 32(3), pp. 1–1.
- Oguis, G.K., Gilding, E., Jackson, M. and Craik, D. (2019) ‘Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*), a Cyclotide-Bearing Plant With Applications in Agriculture and Medicine’, *Frontiers in Plant Science*, 10, p. 645. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00645>.
- Pastuña, D. and Terán, S. (2022) Efecto bioestimulante de *Trichoderma harzianum* rifai en semillas de *Clitoria ternatea* sometidos a diferentes tiempos de frio y remojo. Universidad Técnica de Cotopaxi. Available at: <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c9681473-c9b5-49c5-8821-2f44fe7ccb97/content>.
- Pasturas Tropicales (2022) ‘Semilla de *Clitoria ternatea*’, *Pasturas Tropicales | Semillas de pastos para ganado*. Available at: <https://pasturastropicales.com/producto/semilla-de-clitoria-ternatea/> (Accessed: 5 June 2025).

- Pincay, R.A., Luna, R., Espinosa, K. and Espinales, H. (2021) 'Escarificación química y biológica en la emergencia y crecimiento de *Clitoria ternatea*', Centro Agrícola, 48(3), pp. 53–59.
- Reyes, O.I.M. (2021) Diseño integral de una granja sustentable para el centro experimental Manglaralto Upse. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Rivera, E. (2017) comportamiento agronomico de zapatillo de la reina. Universidad Tecnica de Cotopaxi.
- Villanueva, A., Bonilla, C., Rubio, C. and Bustamante, G. (2012) 'Agrotecnia y utilización de *clitoria ternatea* en sistemas de producción de carne y leche', Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 42(1). Available at: <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/1255>.
- Villén, M. (2023) 'Cómo activar frutos secos y semillas - Consejos y Beneficios', Blog Conasi. Available at: <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/activar-frutos-secos-y-semillas/> (Accessed: 11 June 2025).
- Zosa, G. and Lopez, S. (2016) Vista de Uso de frutos tropicales (fabaceae) para complemento alimenticio de pequeños rumiantes. Available at: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/950/809> (Accessed: 4 June 2025).

ANEXOS



Figura 1A. Recoleccion de semillas



Figura 2A. Selección de semillas



Figura 3A. Peso de las semillas



Figura 4A. Remojo de las semillas



Figura 5A. Distribución de las semillas



Figura 6A. Distribución de semillas en papel servilleta



Figura 7A. Colocación de fundas



Figura 8A. Riego



Figura 9A. Germinación de las primeras plántulas



Figura 10A. Plantas de *Clitoria ternatea*