

UNISCJSA



**Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central
“Juan Santos Atahualpa”**

Repositorio Institucional

**EDUCACIÓN AMBIENTAL A TRAVÉS DE BIOABONOS EN PLANTAS
NATIVAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE RESERVAS DE
BIÓSFERA - PERÚ**

<https://repositorio.uniscjsa.edu.pe>



ANEXO 02: FORMATO DE PRESENTACIÓN Y DATOS DE INVESTIGADORES

Chanchamayo, 17 de diciembre del 2024

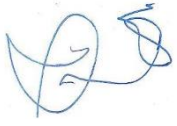




SEÑOR:




VICEPRESIDENTE DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS ATAHUALPA

Presente.-

De mi consideración,

Yo VÍCTOR SOTO AQUINO identificado(a) con DNI N° 22759477 Con domicilio legal en km 4.5 carretera marginal Rio Negro, celular N° 931408454, docente ordinario auxiliar de la escuela profesional de , Ingeniería Ambiental tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo en mi función de coordinador y presentar el listado de investigadores que conforman nuestro GIU o GCI que se encuentra postulando **al CONCURSO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ARA DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL JUAN SANTOS ATAHUALPA - 2025** con la propuesta de proyecto de investigación de título: **“Educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera - Perú”**

Apellidos y Nombres	DNI N°	Rol	Funciones en el Proyecto	Firma
Soto Aquino Víctor	22759477	Coodinador	Liderar	
Patiño Rivera, Alberto Rivelino	20061998	Coinvestigador	Metodólogo	
Lobato Huaman, Atilio Francisco	21064917	Coinvestigador interno	Colaborador	
Montenegro Sanchez, David	75750888	Tesista	Tesista	
Dávalos Prado, Juan Z	06712854	Colaborador externo	Colaborador	

Valderrama Negrón, Ana Cecilia	07263559	Colaborador externo	Colaborador	
Rivas Meza, Alexandra	04073188	Gestor	Gestor	
Ciriaco Poma, Juanita	71231774	Colaborador externo	Colaborador	

El presente documento tiene carácter de declaración jurada. Quienes suscriben el presente documento informan su intención de participar en el **CONCURSO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA DOCENTES DE LA UNISCJSA - 2025**, aseguran el cumplimiento de todos los requisitos, obligaciones y se comprometen en la entrega de los productos solicitados que se declaran en la presente base. En caso de incumplimiento, quienes suscriben se comprometen a cumplir las sanciones y resarcimiento que disponga la del Instituto de Investigación y la Vicepresidencia de Investigación de la UNISCJSA.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,



Firma y huella de coordinador de GIU/GCI

Apellidos y nombres: SOTO AQUINO, Víctor

ÍNDICE

10

II. RESUMEN	2
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3.1. Determinación del problema	3
3.2. Formulación del problema	5
3.2.1 Problema general.....	5
3.2.2 Problemas específicos	5
3.3. Objetivos de investigación	5
3.3.1 Objetivo general	5
3.3.2 Objetivo específico	5
3.4. Justificación	6
3.5. Importancia y alcance de la investigación	6
IV. ASPECTOS TEÓRICOS	7
1. CAIMITO (<i>Pouteria caimito</i>).....	7
2. AGUAJE (MAURITA FLEUXOSA).....	8
3. Brosimum alicastrum (<i>Congona</i>).....	10
4. Sangre de Grado (<i>Croton lechleri</i>).....	11
4.2. Teoría básica	16
4.2.1 Abonos orgánicos.....	16
4.3.5. Características físicas y químicas de los suelos	17
4.4. Definiciones conceptuales de términos básicos	21
4.4.1 almacigo	21
4.4.2 Vivero.....	21
4.4.3 Repique	22
4.4.4 Sustrato.....	22
4.4.5 Estrés hídrico.....	22
4.4.6 Requerimiento nutricional.....	22
4.4.7. Fertilizantes	22
4.4.8. Huella de carbono	23
4.4.9. Desarrollo sostenible.....	23
4.4.10. Enmiendas húmicas.....	23
V. HIPÓTESIS	24

19

5.1 Hipótesis general.....	24
5.2 Hipótesis específicas.....	24
6.1. Tipo y nivel de investigación.....	25
6.1.1 Tipo de investigación.....	25
6.2. Método y diseño de la investigación.....	25
6.2.1 Método.....	25
6.2.2 Diseño de la investigación.....	27
6.2.3 Operacionalización de variables.....	30
6.3. Lugar de ejecución.....	32
6.4 Población, muestra o unidad experimental.....	32
6.4 Equipo de investigación.....	33
6.6. Técnicas de investigación.....	35
6.6.1. Muestreo y análisis de suelos.....	35
6.6.2. Muestreo y análisis de humus.....	35
6.5.3. Evaluación de altura de planta.....	35
6.5.4. Diámetro de tallo.....	36
VI. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	37
7.1 Cronograma de actividades.....	37
7.2 Presupuesto.....	38
VII. REFERENCIA.....	41

37

II. RESUMEN

La investigación se realizará tanto en Instituciones Educativas de las Unidades de Gestión Local de la provincia de Satipo, Pichanaki y de Chanchamayo, instalándose los viveros y la

15 producción de los bioabonos en los terrenos de la UNISCJSA ubicada en la localidad de Saniveni – Mazamari, INIA Pichanaki, municipalidad de Huasahuasi, en donde se instalarán plantas nativas que tienen una importancia, social, económica y ambiental, cuyo objetivo será demostrar que la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye de manera trascendental para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú. El tipo de investigación El tipo de investigación será aplicada tecnológica, cuyo nivel de investigación 11 explicativo, porque se encargará de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa – efecto.

Palabras claves: Educación ambiental con bioabonos en plantas nativas

47 III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Determinación del problema

1 Hoy la relación con el medio ambiente no es la adecuada, nuestros ecosistemas están siendo dañados, alterando su ciclo normal de funcionamiento. “El impacto de cambios en las temperaturas que experimenta nuestro planeta, la inadecuada disposición de los residuos sólidos, la falencia en

educación ambiental entre otros factores constituye un peligro latente que pone en peligro la sostenibilidad del planeta” (De la Cruz De la Cruz & Flores Vásquez, 2022a).

1 Asimismo, el calentamiento global, la contaminación ambiental y la pérdida de la biodiversidad planetaria hacen que cada vez la Tierra afecte de manera negativa a los seres vivos. “En la actualidad, el calentamiento global es el mayor reto al que se enfrenta el planeta debido a que en la atmósfera los gases de efecto invernadero se siguen incrementando debido a las actividades humanas. El calentamiento global es la causa del cambio climático” (CEPAL, 2022).

Frente a esta situación cabe reflexionar y cuestionar de qué manera estamos contribuyendo en la mejora de la sostenibilidad del planeta, en qué medida interactuamos con los ecosistemas, y cómo podemos mejorar las condiciones ambientales en nuestro entorno; por eso es imprescindible que fortalezcamos desde las instituciones educativas la educación ambiental, para que los ciudadanos entiendan que nuestra naturaleza no es un ente inagotable de recursos, para que se entiendan los conceptos básicos de sostenibilidad, para mejorar nuestra interacción con la naturaleza, contribuir en la preservación y desarrollo del planeta, utilizar energías renovables y cuidar las no renovables. La educación ambiental nos aportará herramientas necesarias para posibilitar mejoras de vivir en armonía con el planeta, asimilar y concientizar nuestra huella ecológica, etc.

1 Esta educación ambiental según el MINEDU busca que la educación ambiental se integre de manera total, que sea interdisciplinaria por eso su transversalidad y que trascienda de las aulas de la institución educativa, porque es necesario que todos participen en el logro de sus objetivos. “Las instituciones educativas son los entes encargados de la sensibilización y concientización de los nuevos ciudadanos con respecto al medio ambiente” (Cabrera, 2021).

Por eso, “la educación ambiental es un proceso que debe ser abarcado desde la perspectiva multidisciplinar que requiere el compromiso y la participación de los ciudadanos en el entendimiento de los problemas ambientales, así como de las soluciones”(Martínez Castillo, 2010).

1 También, “es necesario que la educación ambiental sea iniciada desde la escuela y las universidades de manera sostenida. Existe poco compromiso ambiental y la conciencia ecológica de los estudiantes es muy baja”, de acuerdo con (Acosta Flores et al., 2022).

Entonces, “la educación ambiental no se debe tratar como un hecho aislado sino de manera holística, se debe generar conciencia ecológica para revertir el deterioro que se están ocasionando a los diferentes ecosistemas y por ende causando perjuicio a los seres vivos” (Calvo & Gutiérrez, 2012)

1 Hoy los datos estadísticos muestran de manera alarmante como se está destruyendo el planeta, los efectos del calentamiento global cada día son mayores y se están perdiendo las fuentes naturales de agua dulce, sumado a esto no se evidencia mejoras en el comportamiento ambiental y en el desarrollo de la conciencia ecológica de los ciudadanos y esto se demuestra a través de los diferentes estudios de investigación sobre el tema.

1 En retrospectiva y a la vez en perspectiva, las instituciones educativas participaron y participan pasivamente en sus planes anuales de trabajo y los documentos de gestión institucional, donde se

encuentra la educación ambiental para trabajarlo de manera transversal y lograr que exista mayor conciencia ecológica por parte de la comunidad educativa en general.

Este proyecto de investigación tiene aval desde los estudios publicados en el artículo científico Educación ambiental y ecociudadanía. Dimensiones claves de un proyecto político-pedagógico de (Sauvé, 2010).

3.2. Formulación del problema

3.2.1 Problema general

¿De qué manera la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú?

3.2.2 Problemas específicos

¿De qué manera la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye desde la dimensión política para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú?

¿De qué manera la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye desde la dimensión ética para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú?

¿De qué manera la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye desde la dimensión crítica para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú?

3.3. Objetivos de investigación

3.3.1 Objetivo general

Demostrar que la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye de manera trascendental para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú.

3.3.2 Objetivo específico

Demostrar que la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye de manera trascendental desde la dimensión política para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú.

Demostrar que la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye de manera trascendental desde la dimensión ética para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú.

Demostrar que la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye de manera trascendental desde la dimensión crítica para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú.

3.4. Justificación

1 Desde la perspectiva teórica, se justifica en un proceso crítico de lo que está establecido en el Currículo Nacional, de sus fundamentos para que los estudiantes se desarrollen de manera autónoma y logren los aprendizajes con mucha significancia en su formación escolar, para que sean ciudadanos conscientes y ecológicos para afianzar un desarrollo sostenible.

Es menester resaltar que, Sauvé, (2010) sostenía lo siguiente “el ejercicio del razonamiento crítico se encuentra al margen de la corriente dominante de la transmisión del saber; pero, sobre todo, la pedagogía crítica – emancipadora, pero que tiene dificultad para desplegarse en la cultura institucional ambiental” (p. 19).

1 En nuestro Perú, desde el siglo XIX se empiezan a desarrollar modelos educativos que van de acuerdo con las necesidades culturales y del territorio. Incidiendo más, históricamente se gestaron muchas teorías que luchan contra un sistema opresor en cuanto al desarrollo de nuestras inteligencias, que no te permite realizar o desarrollar nuestro pensamiento crítico y buscan que tengamos un conocimiento o una “educación bancaria” como lo decía Paulo Freire, “si logramos emanciparnos de esa educación seremos seres más creativos y participaremos de una manera directa en nuestro desarrollo como persona y como nación”.

1 Desde la perspectiva práctica, se justifica que el proceso educativo debe ser transformador, tanto del que enseña como del que aprende, debemos prepararnos para enfrentar estos grandes retos que nos pone la educación ambiental en esta actualidad, no solo en el aspecto cognoscitivo sino también en lo ético que se refiere a los valores y a los sentimientos.

1 Las praxis educativas de este siglo están encaminadas a que los estudiantes desarrollen su pensamiento crítico, realicen trabajos colaborativos, trabajen en equipo, se busca que sean solidarios y sobre todo que encuentren diversas soluciones a los problemas, que se genere la discusión controversial como una herramienta fortalecedora de sus aprendizajes y de su crecimiento académico integral, a fin de que se enriquezca la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú.

3.5. Importancia y alcance de la investigación

✓ Contribuirá en el cumplimiento de la ODS 13 y 15.

- ✓ Promoverá la educación eco-amigable de manera integral.
- ✓ Concientizará a los estudiantes y ciudadanía en general respecto la protección, recuperación de suelos degradados mediante la elaboración e incorporación acerca de abonos orgánicos.
- ✓ Promoverá realizar investigación en base a la problemática real y actual, que sirva como antecedente para abrir campo a otras investigaciones dentro de la UNISCJSA.
- ✓ Enriquecerá un enfoque ambiental en los estudiantes y en la población con respecto a la producción de bioabonos.
- ✓ Permitirá la redacción y publicación del artículo científico que garantice indexar a una revista de alto impacto.

3.6. Limitaciones

Las principales limitaciones que se tendrá será básicamente la zona en estudio, que se encuentra en un lugar distante, aparte de ello que no se tenga un personal estable nos puede permitir tener desbalances en el cuidado de las plántulas,

3.7. Viabilidad y sostenibilidad

Se dará mediante un trabajo consensuado de acuerdo a los parámetros de un trabajo de investigación, para lo cual se garantiza de un equipo de trabajo, donde se tiene la participación no solo de los docentes de la UNISCJSA, sino, se cuenta con profesionales externos de gran trayectoria.

IV. ASPECTOS TEÓRICOS

Plantas nativas.

1. CAIMITO (*Pouteria caimito*)

Caimito (*Pouteria caimito*) es una especie de árbol tropical de fruto, perteneciente a la familia sapotaceae. Comunmente en amaerica del sur se le llama caimito, aguay, abiu o kaujev. Tiene una distribución extensa a lo largo de Centroamérica y Suramérica,

principalmente en los países de las Antillas, Cuba, Jamaica, México, Puerto Rico, Peru, Ecuador y Colombia (Arif et al., 2022).

3 Esta planta puede alcanzar la altura de hasta los 40 metros y en diámetro hasta 50 cm. El tronco del árbol tiene madera densa y dura, a menudo en forma de espiral retorcida, este material natural se utiliza activamente en la construcción. Las hojas son coriáceas, ovadas u oblongas, de 7.5 a 13 cm de largo, puntiagudas en la punta, obtusas o redondeadas en la base y cubiertas por debajo de suaves pelos dorados. Las flores son de color blanco violeta, pequeñas, agrupadas en la base de las hojas (Ramdan et al., 2023)

La propagación de esta planta puede ser por medio de las semillas de manera natural, este método aunque es más común, da un lento desarrollo en la madures y producción de la planta. Otro método es por medio de esquejes con fines de propagación para la producción agrícola, esto asegura su rápido desarrollo dado fenológico y de tal forma logrando una rápida producción (Almeida et al., 2008).

3 Frutos de 6 a 10 cm, ovalados, tienen un color amarillento y verdoso, a veces cubiertos de puntos negros. La pulpa de la fruta es blanca, translúcida, viscosa, fragante y caramelizada (contiene mucho látex pegajoso en la cascara de la fruta), en el centro de la fruta posee de 1 a 4 semillas densas (Natan & Castillo, 2023a).

En cuanto a su composición química esta fruta tiene alta predominancia dosis de calcio y fósforo, así como uno de los aminoácidos más importantes para los humanos: la lisina (Susanto et al., 2023). Su alto valor nutricional se ve atribuido a sus diversos componentes como es la fibra, carbohidratos saludables, vitamina A (como carotenoides), calcio, hierro, vitamina C, potasio, magnesio, ácido fólico, vitaminas B1 y B2, manganeso y selenio. (Arif et al., 2023). Además, la fruta caimito tiene propiedades antioxidantes y antimicrobianas, y se utiliza para la prevención y el tratamiento de la salud reproductiva masculina y el sistema cardiovascular. Las semillas se utilizan como diurético, tónico y antifebril (Abreu Mm et al., 2019a).

2. AGUAJE (MAURITA FLEUXOSA)

Ubicación de la especie:

El aguaje (*Mauritia flexuosa*) se encuentra en zonas húmedas y pantanosas de la Amazonía, abarcando regiones de Brasil, Perú, Colombia, Ecuador, y Bolivia. En estos ecosistemas, el aguaje es esencial para el equilibrio ecológico, ya que contribuye a la estabilidad del suelo, la regulación del ciclo hídrico y la captura de carbono.

1. Importancia ambiental

Conservación de la biodiversidad:

El aguaje es una especie clave en los ecosistemas amazónicos, ofreciendo refugio y alimento a diversas especies animales. Su protección fomenta la conservación de humedales, un ecosistema crucial para la regulación climática.

Aprovechamiento sostenible:

La criodesecación propuesta por (Nuñez Sinche & Valerio Chuco, 2021), permite procesar el aguaje sin agotar sus recursos naturales, reduciendo el impacto ambiental de la extracción masiva y promoviendo prácticas agrícolas sostenibles. Al reducir las pérdidas postcosecha, se incentiva un uso eficiente del fruto, evitando la sobreexplotación de los recursos naturales.

2. Importancia económica

El enfoque económico del uso del endocarpio del aguaje (*Mauritia flexuosa*) para la producción de pulpa de papel radica en la valorización de un subproducto considerado residuo, permitiendo diversificar sus aplicaciones más allá del ámbito alimenticio. Este proceso, con menor uso de químicos como la soda cáustica, reduce costos de producción y el impacto ambiental, alineándose con la demanda global de materiales sostenibles. Además, impulsa la creación de industrias locales, genera empleo en zonas productoras y posiciona al papel derivado del aguaje como una alternativa ecológica competitiva, capaz de satisfacer mercados especializados en bio-empaques y productos biodegradables (Jesus Diaz, 2020).

3. Importancia social

Desarrollo comunitario: Las comunidades amazónicas dependen económicamente del aguaje. El procesamiento sostenible del fruto, como propone (Antara, 2019), no solo genera ingresos para los productores, sino que fomenta la creación de empleos en actividades como la cosecha, el procesamiento y la comercialización.

Seguridad alimentaria y nutrición:

Al conservar e incluso potenciar el contenido de β -caroteno mediante la criodesecación, se asegura un producto rico en nutrientes, que puede ayudar a combatir problemas de deficiencia de vitamina A en poblaciones vulnerables.

Fomento de prácticas sostenibles:

La incorporación de tecnologías como la criodesecación promueve la adopción de prácticas sostenibles que benefician tanto a las comunidades locales como al medio ambiente, fortaleciendo la conexión entre conservación ecológica y desarrollo social.

3. *Brosimum alicastrum* (Congona)

1. Importancia Ambiental

El *Brosimum alicastrum* contribuye significativamente a la conservación de ecosistemas tropicales al mantener la biodiversidad y favorecer la captura de carbono. Además, es clave en la restauración de áreas degradadas y en la protección de la fauna local. Su manejo sostenible en zonas como la Reserva de la Biosfera Maya ha demostrado ser fundamental para la preservación ambiental. Según (Rodríguez, 2022), este manejo permite equilibrar la conservación de la biodiversidad con la explotación racional de recursos. Asimismo, destacan su importancia en los bosques secos del Caribe colombiano, donde su abundancia favorece la resiliencia ecológica (Mendoza-Arroyo et al., 2020).

2. Importancia Económico

El *Brosimum alicastrum* tiene un alto valor económico como producto forestal no maderable. La harina de sus semillas, rica en nutrientes, ha impulsado cadenas de valor locales en Guatemala y México (Kohn, 2016). La producción y comercialización de harina

de ramón han fortalecido la economía rural en Petén, Guatemala. Por otro lado, el estudio de Pech Moguel (Universidad de Quintana Roo) resalta que en Bacalar, Quintana Roo, el aprovechamiento sustentable de las semillas ha generado ingresos estables y empleo local. En el sector maderero, evaluó su rendimiento en aserríos en Pichanaki, Junín, destacando su relevancia económica en la industria forestal (Santillán Fernández et al., 2020).

3. Importancia Social

El impacto social del *Brosimum alicastrum* se evidencia en su capacidad para mejorar la calidad de vida en comunidades rurales. Según Osorio Morales (Universidad Autónoma del Estado de Morelos), este árbol tiene un profundo significado cultural en México, siendo clave en la seguridad alimentaria en épocas de escasez. Además, iniciativas como las concesiones forestales comunitarias en la Reserva de la Biosfera Maya han empoderado a (Kohn, 2016) destacan que su aprovechamiento ha fomentado la organización comunitaria y fortalecido la cohesión social (Martinez, 2022).

4. Sangre de Grado (*Croton lechleri*)

Importancia Ambiental

42 *Croton lechleri* desempeña un papel significativo en los ecosistemas amazónicos. Contribuye a la biodiversidad y ofrece servicios ecosistémicos, como la protección del suelo y la regulación del ciclo del agua. Además, su presencia en los bosques tropicales húmedos es vital para mantener el equilibrio ecológico y la salud del ecosistema (Heras-Heras et al., 2023).

Capacidad antioxidante

El látex de *Croton lechleri*, conocido como sangre de grado, posee una notable capacidad antioxidante. Esto se debe a su alto contenido de compuestos fenólicos, que ayudan a contrarrestar el estrés oxidativo, protegiendo así las células contra daños causados por radicales libres (Sandoval et al., 2006)

Gel cicatrizante

El gel elaborado a partir del látex de sangre de grado ha mostrado una notable capacidad para acelerar la cicatrización de heridas, debido a sus propiedades regenerativas y antimicrobianas. Esto lo convierte en un recurso valioso para el tratamiento de lesiones cutáneas (Gallardo Vásquez & Barboza Mejía, 2015).

Composición química y toxicidad

El látex de sangre de grado está compuesto por alcaloides, lignanos y proantocianidinas, responsables de sus propiedades cicatrizantes y antimicrobianas. Además, su toxicidad es baja, lo que lo hace seguro para su uso medicinal (Cevallos-Verdesoto et al., 2016).

Distribución y hábitat

La selva tropical húmeda amazónica es una de las áreas más biodiversas del mundo, albergando especies utilizadas para diversos fines, entre ellos medicinales. *Croton lechleri* (sangre de grado) es una especie de gran interés en los bosques secundarios de la Amazonía peruana, cuyo látex es valorado por sus propiedades curativas. A pesar de su creciente demanda, que ha llevado a su explotación, se carece de estudios profundos sobre su distribución natural y los factores edafoclimáticos que influyen en su presencia (Rios Cruz, 2006).

El látex de *Croton lechleri* (sangre de grado), extraído de poblaciones naturales en bosques secundarios de la Amazonía peruana, ha sido poco estudiado en cuanto a su producción por árbol, a pesar de ser crucial para la gestión sostenible y la rentabilidad de las plantaciones. Un estudio realizado en Ucayali y Mariscal Cáceres evaluó el volumen de látex producido, considerando diferentes rangos de diámetro (DAP) y periodos de extracción según los niveles de precipitación. Los resultados mostraron que la producción de látex aumenta con el diámetro del árbol y varía según las estaciones lluviosas. Además, se identificaron tres tipos de látex con diferencias en color y densidad. Se recomienda realizar las extracciones entre diciembre y mayo, cuando la producción es mayor, y realizar estudios fitoquímicos para identificar principios activos en el látex (Castillo-Quiliano & Domínguez-Torrejón, 2010).

5. CEDRO (*Cedrella*)

4 El cedro, aunque tolerante a las malas hierbas durante la etapa de plántula, se clasifica como intolerante a las malas hierbas y a la sombra durante la etapa de brinzal y después. Su copa rala y esparcida con un follaje verde claro sugiere una especie con una demanda de luz alta, al igual que su potencial para un crecimiento rápido y su aparición después de los incendios, en los cercos y en las ruinas. La mejor descripción de la especie sería como una especie sucesional tardía y con una vida moderadamente larga. En Trinidad y en otras partes no es raro encontrar cedros con más de 100 anillos de crecimiento (Viera & Pineda, 2004).

6 Árbol de 50-100 cm de diámetro y 20-30 m de alto, con fuste cilíndrico, ramificado en el último tercio, la base del fuste recto o con raíces tablares pequeñas. Ver Figura N° 7. Corteza externa agrietada, color marrón cenizo claro, las grietas separadas 2-5 cm entre sí; el ritidoma forma placas casi rectangulares de unos 2-5 x 8-15 cm. Corteza interna exfoliable irregularmente en placas de color rosado y crema pálido, con característico y tenue olor a ajos (Silvestre, 2020).

2 Se seleccionaron dos individuos de cada especie; las muestras de *Cedrella odorata* se recolectaron en León y las de *Cordia alliodora* en Masaya. Para la corta de los árboles se utilizó la norma técnica 458 de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas. Las descripciones de las características macroscópicas y organolépticas se realizaron en seis muestras de cada árbol, con una sierra manual se obtuvieron probetas de 3*3 cm, se utilizaron limas MIRCA P80, P600, P1000; con el Xilotrón se obtuvieron imágenes de las caras transversales y se apreció las estructuras. Para determinar las propiedades físicas se utilizaron probetas de 5*5 cm, el peso de la madera húmeda y anhidra se determinó con una balanza analítica, luego se aplicaron ecuaciones para estimar el contenido de humedad y la densidad básica. (González-Luna & Cruz-Castillo, 2021a)

12 Con relación de producción y multiplicación de brotes adventicios, la etapa implica una incitación de tejido meristemático ubicado con reguladores de crecimiento, estableciéndose la diferenciación del primordio y el avance de las yemas. Habitualmente se implica el desarrollo de un callo, como respuesta a las consecuencias de las citoquininas en tejido

meristemático tal como el cambium y otros de importancia fisiológica como el apical (Carrasco & Marleny, 2022).

8 La madera de esta especie se considera como preciosa y de alto valor comercial debido a su color, aroma y alta resistencia al ataque de hongos e insectos, por lo cual es muy demandada para la obtención de chapa, fabricación de muebles finos, artículos torneados, esculturas, cajas y envolturas para puros, 37 instrumentos musicales y construcción de embarcaciones. Esto ha causado una explotación excesiva de cedro y ocasionando la disminución y fragmentación de las poblaciones naturales (Amores Hernández, 2023).

Pentón-Fernández et al. (2018) aluden a la importancia del uso de bioabonos como la gusanasa mezclada con vermicompost y con fermentado sólido de microorganismos nativos, para la producción eficiente en las plantas, así como la reducción de los efectos negativos de los abonos inorgánicos, por la cual dicha investigación tuvo como finalidad de evaluar este “bioabono” sobre plantaciones de *B. híbrido cv. Yacare* y *M. pruriens*. La metodología consistió en dos fases de experimentación, donde en la primera se aplicó una dosis relativamente baja de bioabono y en la segunda se aumentó las dosis, siendo este mismo proceso para las dos plantaciones que se determinaron en este estudio, asimismo también se incluyó la determinación de la gusanasa sola, la cual fue desarrollada para analizar la eficiencia del bioabono. Cabe resaltar que dentro del estudio de investigación los investigadores usaron un diseño experimental de bloques al azar con 15 réplicas que fueron evaluadas durante diferentes días según los tratamientos aplicados en las semillas, hojas, tallos, ramas y raíces de las plantas. El resultado final corrobora las ventajas del uso de la gusanasa y su combinación con fermentado sólido de microorganismos nativos y humus de lombriz como bioabono, debido a que forman prácticas eficientes para aumentar los indicadores de la agricultura.

50 Su García & Arostegui Alfaro, (2020) alegan que el uso de bioabonos tienen una gran eficiencia para la producción agrícola en comparación a los compuestos químicos, cuyos son fuentes de contaminación y degradación del suelo, motivo por el cual se realizó esta investigación con el propósito de proponer un alternativa viable y eficiente. La metodología que se aplicó en este estudio fue descriptiva, en el cual se analizó y comparó 35

la eficiencia del bioabono bocashi con un fertilizante químico en el desarrollo de *Allium* cepa. Dentro de la investigación se resalta que la eficiencia de este bioabono varía según los materiales que se utilizan para su elaboración y asimismo los factores ambientales que interactúan en el área de las plantaciones como la temperatura, humedad, aireación, tamaño de partículas, pH y la relación C/N. En conclusión, el bokashi elaborado a partir de residuos de pescado, resulta ser muy eficiente, debido al alto contenido nutricional de N, P y K a comparación de otros bioabonos como la gallinaza y el compost. De igual forma también se concluye en esta investigación que utilizar nuevas técnicas para reemplazar el uso de los fertilizantes químicos en las plantaciones agrícolas hacen que la diversidad biológica de los suelos mejore y se genere muchos impactos positivos al ecosistema y a los seres vivos.

Incahuamán Sauñe, (2019) refiere que para precisar la eficiencia de desarrollo de una planta de *Pinus radiata* es importante tener en cuenta el sustrato que se va aplicar, así como el tratamiento que va a recibir, por el cual dicha investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de los abonos que se pueden descomponer y comparar la eficiencia tanto de los sustratos de gallinaza y guano de isla en las plantaciones de pino. El método que se usó fue de tipo experimental y el diseño que se ejecutó consistió en bloques completamente al azar del lugar de estudio del vivero forestal Kesari - Circa. Los parámetros que se tuvieron en cuenta fueron el tamaño de la planta y el grosor del tallo en diferentes espacios de tiempo. En conclusión, se obtuvo como resultado que el abonamiento con gallinaza tuvo mayor altura de la planta con un 49.11 cm frente al tratamiento de guano de isla, de todo esto podemos destacar que el abonamiento con gallinaza es mucho más eficiente y resulta una buena técnica para reemplazar a los abonos inorgánicos que hoy en día se usan excesivamente en las zonas forestales y agrícolas.

21

4.2. Teoría básica

4.2.1 Abonos orgánicos

Los fertilizantes orgánicos son sustancias derivadas del estiércol de origen animal, vegetal o mixto, que se añaden al suelo para mejorar sus propiedades físicas, biológicas y químicas (MIDAGRI, 2015). También son factores fundamentales que regulan muchos desarrollos relacionados con los rendimientos agrícolas, ya que contienen altos niveles de nitrógeno mineral y grandes cantidades de otros nutrientes esenciales para las plantas (Ramos Agüero & Terry Alfonso, 2014).

4.3. Tipo de abonos orgánicos

4.3.1. Bokashi

Es un abono orgánico, producido por la descomposición de residuos vegetales y animales utilizando ciertos materiales que pueden acelerar su proceso (Agronotips, 2020) un abono orgánico rico en nutrientes para el desarrollo de cultivos, cuya función es fortalecer el suelo y proporcionar a la planta los nutrientes que necesita para estimular el crecimiento de raíces y hojas. Muchos agricultores japoneses han utilizado este método durante muchos años para mejorar la capacidad y diversidad microbiana, así como para prevenir enfermedades del suelo (Sarmiento Sarmiento et al., 2019).

La temperatura del bokashi siempre debe mantenerse entre 50 y 60 durante los primeros días, para ello es importante hacer la aireación correspondiente, con la finalidad de impedir que se alcance temperaturas superiores a los 65°C (InfoAgronomo, 2017).

4.3.2. Biol

Es un fertilizante foliar que incrementa y estimula el crecimiento y desarrollo óptimo de los cultivos y es el resultado de procesos de fermentación de estiércol y agua a través de la descomposición y conversión química de desechos orgánicos en ambiente anaeróbico (Ramos

Agüero & Terry Alfonso, 2014). (Sarmiento Sarmiento et al., 2019) menciona que mejora la disponibilidad de nutrientes del suelo, aumenta la disponibilidad de agua y crea un microclima adecuado para las plantas.

4.3.3. Vermicompost

De acuerdo al Manual de (FAO, 2022a) nos mencionan que el vermicompost es el producto que se obtiene a partir de condiciones aeróbicas, que engloba los restos de materia orgánica con la acción de microorganismos y lombrices, los cuales por medio de su sistema digestivo transforman la materia a humus, dicho producto es un abono estabilizado, con baja densidad aparente pero sí con mucha carga de nutrientes para recuperar y enriquecer a las propiedades del suelo.

De acuerdo con (De la Cruz De la Cruz & Flores Vásquez, 2022b) el uso del vermicompost resulta ser una buena opción para el recuperación del suelo, así como el efecto que poseen para biorremediar suelos salinos a un 62% con solo una aplicación de 10% de vermicompost en un periodo de alrededor de un mes (Torres-Arias et al., 2024)

4.3.4. Compost

(Borrero., 2022) nos alude que el compost es el producto orgánico complejo, que se forma durante el compostaje, cuyo manejo se traduce en alcanzar y mantener lo más posible la actividad microbiológica, de forma de lograr una descomposición rápida con importante generación de calor, la cual para ello es de suma importancia mantener una estabilidad en las pilas donde se están desarrollando. Cabe resaltar que la eficiencia de un buen compostaje está sujeto de varios componentes como los nutrientes, oxígeno, relación carbono: nitrógeno, pH, temperatura, tamaño de partícula y humedad.

4.3.5. Características físicas y químicas de los suelos

Según la FAO (2022) el suelo es un medio natural que sirve para el crecimiento de las plantas, está compuesto por minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. La formación de este recurso natural se ha dado a lo largo de los siglos, por medio de diversos

45

factores como la desintegración de las rocas, cambios de temperatura, acción del viento y de los microorganismos

24 Según Martínez (2022) alega que en el suelo se pueden observar diferentes horizontes, cuyas profundidades se relacionan con el tiempo de evolución del suelo, los agentes geológicos y la composición inicial de la roca madre.

4.3.6. Propiedades físicas del suelo

4.3.6.1. Textura

Se refiere al porcentaje agrupado por el tamaño de partículas individuales en el suelo, con base en el porcentaje de arcilla, limo y arena de menos de 2 mm de diámetro (InfoAgronomo, 2020).

16 La textura del suelo es una propiedad importante porque afecta decisivamente el comportamiento del suelo, incluida su capacidad para retener agua y nutrientes, la permeabilidad, la capacidad para descomponer la materia orgánica y la forma en que maneja aspectos importantes como el riego (Fertilab, 2022). Para comprender la textura de los suelos, 16 la FAO (2022) alude que el método del triángulo textural es eficiente para determinar las clases texturales básicas, el cual está basado en el sistema que aplica el USDA según el tamaño de las partículas.

4.3.6.2. Porosidad

32 De acuerdo con el Natan & Castillo (2023b) la porosidad del suelo se representa como % de hueco existente en el mismo frente al volumen total, siendo dependiente de la textura, estructura y de la actividad biológica del suelo. Asimismo la FAO, (2022), detalla que el volumen del suelo está constituido por 50% materiales sólidos y 50% de espacio poroso.

4.3.6.3. Densidad aparente

Es la relación entre el volumen y el peso seco, incluyendo los vacíos y poros que contiene Proarin (2021) .Según (González-Luna & Cruz-Castillo, 2021b)el valor de la densidad aparente es una buena medida del grado de compactación o reducción del espacio poroso, por lo que la porosidad del suelo ha demostrado ser un buen indicador de la calidad del suelo.

20 4.3.6.4. Humedad del suelo

27 El contenido de humedad determina la cantidad de agua presente en el suelo y el potencial hídrico, muestra cuánta agua está adherida a las partículas del suelo Proarin (2021) y se puede expresar como porcentaje, peso o volumen de agua, o pulgadas de agua por pie de suelo (Sistema de Observación de la Tierra, 2023)

4.3.6.5. Pendiente

La pendiente del territorio nos expresa la inclinación del lugar al que se está estudiando con respecto a la horizontal y puede ser de diferentes pendientes, siendo finalmente expresada en porcentaje o en grados (AristaSur, 2015).

4.3.7. Propiedades químicas del suelo

4.3.7.1. pH

La (FAO, 2022b) detalla que el pH del suelo muestra la actividad de los iones hidrógenos en la solución del suelo e informa si este es ácido, neutro o alcalino. El cual asimismo afecta la disponibilidad de los nutrientes que serán absorbidos por la planta, ya que, si el pH del sustrato es neutro, la mayoría de los nutrientes mantiene su máximo nivel de solubilidad (HANNA, 2019)

4.3.7.2. Carbono

33 Hernández et al. (2014) señala que el carbono es un elemento fundamental para el suelo y se distribuye a través de las raíces en donde es depositado a la tierra, lo que significa que puede almacenarse confinado durante miles de años. Por eso es considerado como un sumidero

de carbono, por causa de la capacidad que tienen para acumular este elemento en forma orgánica e inorgánica.

4.3.7.3. Nitrógeno

El nitrógeno es el nutriente mineral que tiene el mayor impacto en el crecimiento de las plantas y, por lo tanto, es la principal productividad de la mayoría de los ecosistemas Rodríguez (2022) y en el suelo, del 90 % al 95 % se encuentra en forma orgánica, por lo que no puede ser absorbido directamente por las plantas, sino que debe sufrir un proceso de transformación llamado mineralización (Tecnicoagricola, 2013).

4.3.7.4. Macro y microelementos

Según Proarin (2020), los macronutrientes son elementos requeridos para actividades relativamente grandes, entre ellos nitrógeno, potasio, azufre, calcio, magnesio, fósforos, mientras que los micronutrientes son elementos que las plantas requieren en pequeñas cantidades, como hierro, boro, manganeso, zinc, cobre, cloro y molibdeno. Se obtiene naturalmente del suelo. Cabe mencionar que las cantidades de macro y micronutrientes dependen del cultivo y rendimiento esperado (Esto es agricultura, 2020).

4.3.7.5. Capacidad de Intercambio catiónico

Esta propiedad química del suelo se refiere a la cantidad total de carga negativa disponible en la superficie de las partículas del suelo Intagri (2021), de igual manera, la (FAO, 2022a) menciona que la CIC es una medida de la cantidad de carga negativa. La carga presente en la superficie de los constituyentes minerales y orgánicos del suelo, que representa la cantidad de cationes (Ca, Mg, Na, K, NH₄, etc.) que pueden ser retenidos en la superficie, intercambiados con otros cationes o iones de hidrógeno presente en la solución del suelo y liberadas por las raíces liberadas.

4.3.7.6. Materia orgánica

Es una colección de diversos residuos vegetales y animales, más o menos descompuestos y transformados por microorganismo (Fedeagro, 2019), (López, 2020) dando a entender que la materia orgánica es el almacén de carbono orgánico más importante de la Tierra, y consiste en las mismas moléculas formadas por seres vivos que no se pueden convertir en forma elemental.

4.3.8. Propiedades biológicas del suelo

Según la Calderón-Medina et al. (2018) propiedad biológica se encuentra relacionada con la actividad que realizan los organismos en el suelo, el cual es una pieza clave para los procesos de descomposición, fijación e interacción. Estos agentes son muchos microbios, hongos, lombrices, etc.; quienes ejercen una gran función, dependiendo de sus características y actividades.

4.4. Definiciones conceptuales de términos básicos

4.4.1 *almacigo*

Un almacigo o semillero es la siembra de semillas, pero no exclusivamente en campos o huertas, sino en cajas o contenedores de tamaño controlado hasta que las plantas tengan un tamaño adecuado para el trasplante (AgroFresh, 2016). Este es un método muy eficiente y una excelente manera de comenzar con un cultivo y permitir que el ciclo comience con plantas más grandes y desarrolladas (Huerta Urbana, 2016).

4.4.2 *Vivero*

Un vivero es un conjunto de instalaciones cuyo propósito básico es producir plantas para satisfacer las necesidades de los programas de reforestación, forestación y producción Perez & Gardey (2022), siendo una forma de brindar a las plantas los cuidados y condiciones necesarias para las plántulas, ya que previenen y controlan los efectos de depredadores y enfermedades que dañan las plántulas en sus estados más vulnerables (Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, 2022).

4.4.3 Repique

Consiste en la siembra o traslado de las plántulas del semillero al vivero, cuando estás alcanzan un crecimiento y desarrollo adecuado al mismo tiempo resalta que este proceso se realiza cuando el lugar donde se realizó la siembra se vuelve un lugar pequeño para la planta o cuando no se tiene un lugar preparado para la plantación (Celia, 2012).

4.4.4 Sustrato

Esto es una mezcla de suelo y fertilizante para el desarrollo de las plántulas por lo que este es uno de los materiales más utilizados para cultivos de invernadero ya que tienen una variedad de formulaciones a disposición de los productores, también detallan el sustrato utilizado para retener agua y nutrientes (Bloodnick, 2017).

4.4.5 Estrés hídrico

El estrés hídrico es una de las principales causas de la disponibilidad del agua en el caso de las plantas ocurre un estrés hídrico cuando la demanda de agua es más importante que la cantidad disponible en un período determinado, o cuando el uso del agua se ve limitado por la baja calidad, lo que significa mortalidad en las plántulas por exceso de la transpiración de la absorción de agua por las raíces (Luna Flores et al., 2012).

4.4.6 Requerimiento nutricional

De acuerdo con Barros et al. (2022) solo 16 elementos son considerados nutrientes esenciales para las plantas y estos son C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo y Cl.

4.4.7. Fertilizantes

Son sustancias ricas en nutrientes que se pueden utilizar para mejorar las propiedades del suelo para un mayor desarrollo de los cultivos (Incahuamán Sauñe, 2019). Además, estos agroquímicos previenen las deficiencias de nutrientes en las plantas, mejoran su salud y aumentan la calidad y cantidad de los alimentos.

4.4.8. Huella de carbono

Se define como el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero generados de forma directa o indirecta, por organizaciones, personas productos, eventos o regiones geográficas, en términos de CO_2 equivalentes (Forestal, 2017) en otras palabras, esta es una métrica ambiental que permite conocer con más seguridad la manera en que los GEI favorecen al calentamiento global y aumentan el cambio climático (Pacheco et al., 2019).

4.4.9. Desarrollo sostenible

Es aquel que se da y que es capaz de satisfacer las necesidades de las nuevas generaciones sin comprometer al ecosistema y otros seres vivos, este término fue dado por primera vez en 1987 con la publicación del informe Brundtland, que detalló acerca de los incidentes negativos del desarrollo económico y la globalización (Nuñez Sinche & Valerio Chuco, 2021).

4.4.10. Enmiendas húmicas

Se consideran humus o enmiendas orgánicas los productos compuestos principalmente por sustancias de origen vegetal, aunque también pueden contener excrementos sólidos y líquidos de origen animal (Cid-Lazo et al., 2021).

4.5. Marco legal

Decreto Supremo N° 006-2012-AG. La importancia que tienen las semillas ha generado el desarrollo de un mercado de semillas, cuya evolución demanda el uso de reglas y normas que permitan un escenario favorable para que pueda interactuar la demanda y la oferta de semillas.

DECRETO SUPREMO N° 15-95-AG. Reglamento sobre el registro, comercialización y control de plaguicidas agrícolas y sustancias afines.

Ley N° 29196. Ley de promoción de la producción orgánica o ecológica, tiene por objetivo promover el desarrollo sostenible y competitivo de la producción orgánica o ecológica del Perú, con énfasis en los aspectos de control de la contaminación ambiental.

DECRETO LEY N° 3.557 establece disposiciones sobre protección agrícola, disponiendo que corresponderá al Servicio Agrícola y Ganadero aplicar las presentes normas y las medidas técnicas que sean procedentes, sin perjuicio de las atribuciones que competen al Ministerio de Agricultura

V. HIPÓTESIS

5.1 *Hipótesis general*

La educación ambiental a través de bio abonos en plantas nativas influye de manera trascendental para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú.

5.2 *Hipótesis específicas*

La educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye de manera trascendental en la dimensión política para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú.

La educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye de manera trascendental en la dimensión ética para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú.

La educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas influye de manera trascendental en la dimensión crítica para el desarrollo sostenible de reservas de biósfera en el Perú.

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. Tipo y nivel de investigación

6.1.1 Tipo de investigación

El presente estudio corresponde a la investigación aplicada o tecnológica, el cual busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la realidad Heinemann (2007), asimismo es transversal, debido a que demostrará de la influencia de la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas para el desarrollo sostenible en reservas de biosfera-Perú.

6.1.2 Nivel de investigación

El nivel de investigación será explicativo, porque se encargará de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa - efecto, debido a que se fundamenta con la influencia cuyas demostraciones se harán mediante las pruebas a nivel de laboratorio cuando se refiere al efecto del humus en la calidad de las plantas y del suelo.

6.2. Método y diseño de la investigación

6.2.1 Método

Como método general será considerado el método científico, y como método específico el experimental, aplicando un método mixto ya que se integrará tanto investigación cualitativa como cuantitativa (Flick, 2015), debido a que el resultado final se basará en cálculos y análisis de los resultados obtenidos de la influencia de la educación ambiental a través de bioabonos en plantas nativas para el desarrollo sostenible en reservas de biosfera-Perú.

6.2.1.1. Preparación de la cama de lombrices

Para esto se utilizará materiales simples y económicos, como bloques de concreto, madera tratada o ladrillos para formar la estructura. Es importante forrar el interior con una lona plástica o geomembrana para prevenir filtraciones. El tanque debe instalarse en un área con sombra, buena ventilación y protegido tanto del sol como de las lluvias intensas. Las dimensiones ideales son de **1.5 a 2 metros de largo, 0.8 a 1 metro de ancho y 0.5 a 0.6 metros de profundidad**, asegurando que la base tenga una leve pendiente que permita el drenaje del

lixiviado, el cual puede recolectarse mediante orificios conectados a una salida, como una manguera. Se comienza colocando en el fondo del tanque una capa de materiales secos como hojas, paja o cartón, lo cual permite una adecuada circulación de aire. Sobre esta base, se añade un sustrato que debe contener aproximadamente **60% estiércol descompuesto, 30% restos de vegetales y 10% de tierra fina**, humedeciendo la mezcla hasta alcanzar una consistencia similar a la de una esponja húmeda. Posteriormente, se incorporan alrededor de **1 kg de lombrices californianas** por cada metro cuadrado de superficie, dejándolas que se adapten y se introduzcan de manera natural en el sustrato preparado.

6.2.1.2. Elaboración del pre-compost

Acondicionar un espacio destinado al **precompostaje**, es necesario contar con materiales básicos como bloques de concreto, madera o ladrillos para la estructura, así como una geomembrana plástica para impermeabilizar la base. Es esencial elegir un lugar bien **ventilado**, sombreado y resguardado de lluvias intensas. La estructura debe tener dimensiones aproximadas de **1.5 metros de largo, 1 metro de ancho y 0.5 metros de alto**, lo que facilita el manejo del material orgánico. En el fondo del tanque, se coloca una capa de materiales gruesos, como ramas y hojas secas, para garantizar una buena **circulación de aire** y evitar acumulación excesiva de humedad.

Durante el proceso de **precompostaje**, se mezcla materia orgánica (como restos de frutas, estiércol compostado y hojas secas) en una proporción que mantiene el equilibrio adecuado entre **carbono y nitrógeno**, además de humedecer el material para alcanzar un nivel de humedad cercano al **60-70%**. Para asegurar que el proceso sea efectivo, se recomienda voltear la mezcla cada **3 a 5 días**, controlando la temperatura, que debe mantenerse entre **50 y 60°C**. Después de **15 a 20 días**, el material debe tener un color oscuro, una textura uniforme y un olor similar a tierra fresca, lo que indica que está listo para ser utilizado en la producción de compost o como alimento para lombrices. Este proceso inicial mejora la descomposición y asegura un material orgánico más estable y libre de patógenos, adecuado para obtener abonos de buena calidad.

6.2.1.3. Construcción del vivero

Para la construcción del vivero, lo primero que se diseñará serán las camas de almácigo, de repique y de saque, teniendo en cuenta la dirección no sólo del viento sino también la dirección de la salida y ocultamiento del Sol. Todas las camas tendrán un ancho uniforme de 01 metro por 10 metros de largo para las camas de repique y de saque, a excepción de la cama de almácigo que solo requerirá un máximo de 2 metros de largo. En este último, se utilizará arena lavada de río previamente desinfectada con fungicida para chupadera a razón de 3 cucharadas por mochila de 20 litros, donde días después se ubicarán las semillas para su germinación respectiva.

El embolsado para los repiques se realizará utilizando el sustrato a una proporción de 2:1:1 de humus de lombriz y/o bokashi, tierra agrícola y arena respectivamente, en bolsas de polietileno de 8" x 10" mm.

Luego de los 3 a 4 meses de transcurrido el tiempo, se realizará la plantación al campo definitivo, previo a ello se construirán los respectivos hoyos, pero antes que ocurra esto, se extraerán una muestra representativa del suelo para su análisis a nivel de laboratorio. Prosiguiendo con la actividad, antes de ubicar las plantas a los hoyos, lo primero que se realizará será el abonamiento.

6.2.2 *Diseño de la investigación*

El diseño de este estudio se refleja en una investigación explicativa y de evaluación, según Flick (2015) nos menciona que este tipo de investigación debe ser evaluativa porque nos da un sentido amplio, que nos permite tener un proceso riguroso, controlado y sistemático de recogida y análisis de información DBCA, en el cual se seguirá el modelo lineal:

Donde :

9 y_{ijk} = Es el rendimiento observado con el i-ésimo nivel del factor A, j -ésima repetición, k -ésimo nivel del factor B.

= es la media general.

α_i = es el efecto del i -ésimo nivel del factor A.

γ_{ij} = efectos del tratamiento i, $i=1,2,\dots,t$

β_k = efectos del k -ésimo nivel del factor B

7 $(\alpha\beta)_{ik}$ = Es el efecto de la interacción en el i-ésimo nivel del factor A y el k-ésimo nivel del factor B.

ξ_{ijk} = Es el efecto del error experimental en subparcela

$I=1,\dots,p$ (p=números de niveles del factor A)

$J=1,\dots,r$ (r numero de repetición para los niveles del factor A)

$K=1,\dots,q$ (q= numero de niveles del factor B)

La metodología de investigación será del tipo cuasi experimental, conducido en un diseño de bloque completamente al azar (DBCA). Previo al establecimiento de los tratamientos, se evaluarán las condiciones fisicoquímicas del suelo para ello se tomará varias muestras compuestas a lo largo y ancho de toda el área de la parcela experimental, a través del método de muestreo en zig-zag, para su análisis en el Laboratorio.

9 Características del campo experimental

Longitud del campo : 100 m

Ancho del campo : 50 m

Área total del campo : 5000 m²

48 Características de los bloques

Número de bloques : 03

Tratamiento por bloque : 04

Longitud del bloque : 10 m

Ancho del bloque : 14 m

Área total del bloque : 140 m²

Análisis de varianza se aplicará las siguientes técnicas:

Fuente de variación	GL	SC	F_2	CM
Bloques	r - 1	SC(Bloques)	$\frac{SC(Bloques)}{gl(Bloques)}$	
A	p - 1	SC(A)	$\frac{SC(A)}{gl(A)}$	$\frac{CM(A)}{E_a}$
Error (a)	(r - 1) x (p - 1)	SC(Error (a))	$\frac{SC(Error(a))}{gl(Error(a))}$	
Total	pr - 1	SC(Total Unid)		

B	q - 1	SC(B)	$\frac{SC(B)}{gl(B)}$	$\frac{CM(B)}{E_b}$
AB	(p - 1)(q - 1)	SC(AB)	$\frac{SC(AB)}{gl(AB)}$	$\frac{CM(AB)}{E_b}$
Error (b)	p(q - 1) x (r - 1)	SC(Error (b))	$\frac{SC(Error(b))}{gl(Error(b))}$	
Total	pqr - 1	SC(Total Subunid)		

Para estos cálculos se usará el programa Past 4.11. El cual usaremos para evaluar los parámetros biométricos de las plantas

36

6.2.3 Operacionalización de variables

1

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Medida
Independiente: Educación ambiental con bioabonos en plantas nativas	Es un instrumento necesario que se debe de aplicar en la educación básica y en la educación superior, necesario para lograr tener ciudadanos comprometidos y ecológicamente responsables con los cambios en los ecosistemas. (Acosta et al 2020)	Permite mejorar la conciencia ambiental para garantizar el desarrollo sostenible	Política	Toma de decisiones en perspectiva	
			Ética	Respeto a la flora y fauna	
			Crítica	Daño causado por la humanidad	
			Bioabonos	Dosis	kg
Dependiente: desarrollo sostenible	Implica cómo debemos vivir hoy si queremos un futuro mejor, ocupándose de las necesidades presentes sin comprometer las generaciones futuras de cumplir con las suyas. La supervivencia de nuestras sociedades y de nuestro planeta común pasa por un mundo más sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2023/08/what-is-sustainable-development/	Es respetar los derechos de las futuras generaciones	Económica	Cálculo de PBI de coste para el medio ambiente respecto a las actividades económicas e industriales Índice desarrollo humano con esperanza de vida y nivel educativo	
			Social	Gestión de conflictos actuales	
			Ambiental	Cuidado y preservación del medio ambiente. Uso racional de RRNN	
			Política	Sostenibilidad factible con adaptación a los modelos de desarrollo económico actual	

17

23

46

	<p>Características químicas del suelo: Depende mucho de la porción de los diferentes minerales y sustancias orgánicas que lo componen.</p>		Intercambio de cationes	Cantidad de iones	Meq/100 g
				Cantidad de cationes	Meq/100 g
			Propiedades químicas	pH	Iones hidroxilo
				Conductividad eléctrica	dS/m
			Macronutrientes	MO	%
				N	%
				P	%
				K	ppm
				Mg	Meg/100 g
			Micronutrientes	Cu	ppm
	Mn	ppm			
	Fe	ppm			
	Zn	ppm			
	Plantas de inhua, cedrela, talshuish Son plantas nativas que cumplen una función eco sistémica	<p>Permiten recuperar ecosistemas, cuyas características organolépticas son de calidad</p>	<p>Parámetros biométricos Parámetros biométricos</p>	Altura de planta	cm
				Numero de foliolos	unid
Diámetro de tallo				cm	
biomasa				gr	

6.3. Lugar de ejecución

44

El presente trabajo de investigación tiene como lugar de estudio las áreas del terreno de la UNISCJSA ubicada en la localidad de Saniveni – Mazamari, INIA Pichanaki, municipalidad de Huasahuasi, Anexo 14 del distrito de San Ramón y las UGELS la selva central

Posición geográfica

- ✓ Latitud Sur : 10° 57' 54.3" S
- ✓ Longitud Oeste: 74° 47' 45.3" W
- ✓ Altitud : 494 m s. n. m.

Ubicación política

- ✓ Región : Junín
- ✓ Provincias : Satipo y Chanchamayo
- ✓ Distrito : Mazamari, Pichanaki, La Merced, San Ramón, Huasahuasi
- ✓ Localidad: Saniveni,

6.4 Población, muestra o unidad experimental

Población: La población estará constituida en un primer momento por estudiantes de nivel inicial, primario y secundario de las ugels de Satipo, Pichanaki, chanchamayo y por el total de las plantas en la fase de vivero como también por las plantas que se encuentran dentro del campo experimental

Muestra: Para la muestra de educación ambiental se tendrá en cuenta la muestra probabilística, y para la no probabilística se tomará en cuenta 01 kg humus de lombriz y de bokashi para el envío al laboratorio para su análisis respectivo y en cuanto a las muestras de las plantas, se elegirá al azar, una muestra representativa por cada tratamiento tanto en la fase de vivero, así como

43

en la fase de campo definitivo, las muestras de suelo se tomará 1 Kg de suelo (muestra compuesta), a partir de 10 submuestras tomadas por cada tratamiento (60 cm profundidad), a través del método de muestreo en zig-zag, para su respectivo análisis a nivel de Laboratorio.

6.4 Equipo de investigación

Equipo

- ✓ Laptop
- ✓ Celular
- ✓ Calculadora científica
- ✓ Balanza analítica
- ✓ GPS

Herramientas

- ✓ Pico
- ✓ Wincha
- ✓ Poseedora
- ✓ Martillo
- ✓ Cerrucho curvo
- ✓ motoguadaña
- ✓ Alicata
- ✓ Pala cuchara
- ✓ pala recta
- ✓ Tijera de podar tipo pico de loro
- ✓ Estaca de madera para embolsar
- ✓ Machete
- ✓ Mochila fumigadora
- ✓ Azadón

- ✓ Posiadora
- ✓ Machete
- ✓ Carretilla buggy
- ✓ Alicate
- ✓ Zaranda
- ✓ Barreno
- ✓ Cilindro de 200 l
- ✓ Manguera transparente.
- ✓ Materiales:
- ✓ Cúter
- ✓ Bolsa de polietileno de 8" x 10"
- ✓ Regla de 60 cm
- ✓ Tijera
- ✓ Lapiceros
- ✓ Papel bond
- ✓ Rafia
- ✓ Ajoarriero
- ✓ Alambre
- ✓ Clavos
- ✓ Baldes para riego
- ✓ Cuaderno de apuntes
- ✓ Botas
- ✓ Sombrero
- ✓ Guantes
- ✓ Mascarilla
- ✓ Poncho para lluvia
- ✓ Aspersor de riego
- ✓ Manguera
- ✓ Costales

- ✓ Botellas de plástico
- ✓ Malla Raschel 50%
- ✓ Cuchara
- ✓ Bolsas transparentes
- ✓ Insumos
- ✓ Tierra negra
- ✓ estiércoles
- ✓ desinfectante para sustrato (parachupadera)
 - ✓ Semilla

6.6. Técnicas de investigación

La técnica de investigación estará basada en la experimentación, debido a que se analizará acerca de los efectos del humus en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo con relación a las plantas nativas

6.6.1. Muestreo y análisis de suelos

Designado las parcelas para ubicar las plantas al campo definitivo, será necesario recolectar las sub muestras de las calicatas, que al final se habilitará una muestra compuesta de 1kg para derivar a un laboratorio acreditado para su análisis de fertilidad.

6.6.2. Muestreo y análisis de humus

Transcurrido los 90 días de la producción de humus, se tomará 1 kg en un envase limpio y libre de otros agentes.

6.5.3. Evaluación de altura de planta.

Durante el proceso de crecimiento se realizará la medida desde el cuello de la planta, con la ayuda de una regla graduada. Este proceso se llevará a cabo cada 30 días donde se registrará la altura de cada planta.

6.5.4. Diámetro de tallo

Al igual que la evaluación de la altura, con un centímetro se medirá el diámetro del tallo cada mes para la identificación del desarrollo de las plantas.

6.6.5. Número de folíolos

Se realizará el conteo de número de hojas, los cuales serán apuntados y analizados en el programa Past 4.11 para la determinación del promedio, varianza con la finalidad de identificar el buen desarrollo de las plántulas.

VI. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

22

7.1 Cronograma de actividades

Actividades	2025											
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Presentación y aprobación del proyecto de investigación.	X											
Coordinación interinstitucional.		X										
Elaboración del sustrato			X									
Almácigo de semillas de las plantas			X									
Construcción del vivero			X									
Embolsado de sustrato para repique				X								
Repique de las plántulas de cacao				X								
Análisis de humus							X					
Manejo y conducción del vivero			X	X	X	X	X	X				
Presentación del primer informe						X						
Muestreo y análisis de suelos				X							X	
Manejo de plantas en campo definitivo							X	X	X	X	X	X
Recolección de datos				X	X	X	X	X	X	X	X	
Procesamiento de datos											X	X

34

Presentación del borrador del informe de investigación											X	
I congreso del humus de lombriz en la selva central										X		
Presentación del artículo científico												X
Presentación del segundo informe												X

18

7.2 Presupuesto

ITEM	ACTIVIDAD	MONTO PARCIAL	MONTO TOTAL
1	GASTOS GENERALES		
1.1	Asesores externos	2000.00	8000.00
1.2	Personal de apoyo(asistente de investigación)	1500.00	12000.00
2	GASTOS OPERATIVOS		
2.1	Máquinas y equipos: módulo para la crianza de lombrices	8000.00	14000.00
2.2	Software y licencias	10 000	20000.00
2.3	Otros (bioabonos)	3000.00	9000.00
3	INSUMOS Y MATERIALES		
3.1	Materiales, semillas de plantas nativas	20000.00	20 000

5

5

3.2	Material bibliográfico	10 000	10 000
3.3	Material audiovisual	1000.00	10000.00
3.4	Material didáctico	3000.00	3000.00
3.5	Otros (especifique) tiraje de un millar de libro	7000.00	7000.00
4	SERVICIOS		
4.1	Análisis de laboratorios, pruebas, muestreos	500.00	16000.00
4.2	Servicios técnicos y mantenimiento de equipos	500.00	1500.00
5	VIATICOS Y MOVILIDAD		
5.1	Viáticos	2000.00	13900.00
5.2	Movilidad	800.00	5600.00
TOTAL DE GASTOS (1+2+3+4+5)			120000.00

ITEM	ACTIVIDAD	MONTO PARCIAL	MONTO TOTAL
1	GASTOS GENERALES		13 000
1.1	Asesores externos	500	4000
1.2	Personal de apoyo(asistente de investigación)	900	9000
2	GASTOS OPERATIVOS		34000
2.1	Máquinas y equipos: módulo para la crianza de lombrices	25000	25000
2.2	Software y licencias		

2.3	Otros (motoguadaña)	3000	9000
3	INSUMOS Y MATERIALES		4000
3.1	Materiales e insumos (de laboratotio, oficina)	400	1000
3.2	Material bibliográfico	1000	1000
3.3	Material audiovisual	1000	1000
3.4	Material didáctico	1000	1000
3.5	Otros (especifique)		
4	SERVICIOS		17 500
4.1	Análisis de laboratorios, pruebas, muestreos	400	16000
4.2	Servicios tecnicos y mantenimiento de equipos	500	1500
5	VIATICOS Y MOVILIDAD		11500
5.1	Viáticos	980	7800
5.2	Movilidad	400	3700
TOTAL DE GASTOS (1+2+3+4+5)			80000

VII. REFERENCIA

1. Abreu Mm, A., Nobrega P De A, N., Sales Pf, S., FRDe, O., & Nascimento Aa, N. (2019a). Actividades antimicrobianas y antidiarreicas del extracto metanólico de cáscara de fruta de Pouteria caimito. *Pharmacognosy Journal*, *11*(5), 944-950. <https://doi.org/10.5530/pj.2019.11.150>
2. Abreu Mm, A., Nobrega P De A, N., Sales Pf, S., FRDe, O., & Nascimento Aa, N. (2019b). Actividades antimicrobianas y antidiarreicas del extracto metanólico de cáscara de fruta de Pouteria caimito. *Pharmacognosy Journal*, *11*(5), 944-950. <https://doi.org/10.5530/pj.2019.11.150>
3. Acosta Flores, E., Maldonado González, A. L., Acuña Bustamante, B. L., & Pérez Arriaga, J. C. (2022). Educación ambiental y juegos serios: Opiniones, actitudes y aprendizajes desde una práctica reflexiva. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, *10*(24). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2022.24.83200>
4. AgroFresh. (2016, noviembre 24). *Pasos para fabricar y manejar una almaciguera*. PortalFruticola. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/11/24/pasos-para-fabricar-y-manejar-una-almaciguera/>
5. Agronotips, P. F. (2020, octubre 28). *Preparación de Bocashi, un abono orgánico de calidad—PortalFruticola.com*. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2020/10/28/preparacion-de-bocashi-un-abono-organico-de-calidad/>

6. Almeida, E. J. D., Jesus, N. D., Scaloppi, E. M. T., Martins, A. B. G., & Araújo, M. S. (2008). Propagación de tres genotipos de abiu (*Pouteria caimito*) mediante corte de ramas herbáceas. *Acta Amazonica*, 38(1), 1-4.
<https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000100001>
7. Amores Hernández, F. D. (2023). *Influencia de la vermicomposta en la germinación de semillas de árboles maderables de cedro rojo (cedrela odorata), plantas ornamentales (Pachtpodium lamerei) y hortalizas (Zea Mays)*.
<https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/4866>
8. Antara, K. D. P. (2019). *TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL*.
9. Arif, A. B., Susanto, S., Matra, D. D., & Widayanti, S. M. (2022). Identificación de Compuestos Volátiles en Varias Partes de Abiu (*Pouteria Caimito*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1024(1), 012066.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1024/1/012066>
10. Arif, A. B., Susanto, S., Widayanti, S. M., & Matra, D. D. (2023). El tratamiento con ácido oxálico previo al almacenamiento inhibe los síntomas de pardeamiento poscosecha y mantiene la calidad de la fruta de abiu (*Pouteria caimito*). *Scientia Horticulturae*, 311, 111795.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111795>
11. AristaSur. (2015, octubre 16). *Cómo calcular la pendiente de un terreno*. AristaSur. <https://www.aristasur.com/contenido/como-calcular-la-pendiente-de-un-terreno>

12. Barros, P. A., Calderón, L., Guerra Carrión, J., Martínez Tamayo, C., Nicolalde Sarango, S., & Delgado, T. (2022, febrero). (PDF) *LOS ELEMENTOS QUÍMICOS DE LAS PLANTAS - NUTRIENTES IMPRESCINDIBLES PARA EL DESARROLLO VEGETAL*. ResearchGate. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24742.40003/1>
13. Bloodnick, E. (2017, junio 6). *Principios básicos de los sustratos*. PT Growers and Consumers. <https://www.pthorticulture.com/es-us/centro-de-formacion/principios-basicos-de-los-sustratos>
14. Borrero., C. A. (2022, junio 27). *Abonos orgánicos*. Infoagro. https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp
15. Cabrera, O. H. (2021). La educación ambiental como base cultural y estrategia para mejorar actitudes ecológicas en estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), 5559-5572. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.707
16. Calderón-Medina, C. L., Bautista-Mantilla, G. P., & Rojas-González, S. (2018). Propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, indicadores del estado de diferentes ecosistemas en una terraza alta del departamento del Meta. *Orinoquia*, 22(2), 141-157. <https://doi.org/10.22579/20112629.524>
17. Calvo, S., & Gutiérrez, J. (2012). *El espejismo de la educación ambiental*. Ediciones Morata.
18. Carrasco, S. C., & Marleny, R. (2022). *Efecto de dos medios de cultivos y dos fitohormonas en la micropropagación de Cedrela odorata L. "Cedro colorado"* [Universidad Agraria la selva]. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2178>

19. Castillo-Quiliano, A., & Domínguez-Torrejón, G. (2010). Evaluación de la producción de látex de sangre de grado (*Croton lechleri*) en función al diámetro y cuatro periodos de precipitación en poblaciones naturales de Ucayali, Perú. *Ecología Aplicada*, 9(2), Article 2. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-22162010000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
20. Celia. (2012, septiembre 27). *Qué es el repicado*. Planeta Huerto. https://www.planetahuerto.es/revista/que-es-el-repicado_00195
21. CEPAL, C. económica para américa latina y el C. (2022, junio 20). *Acerca de Cambio Climático*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/temas/cambio-climatico/acerca-cambio-climatico>
22. Cevallos-Verdesoto, D. O., Jaramillo-Jaramillo, C., Rubio, O. C.-, Zaldua, J., Garcia-Simón, G., & Astudillo, L. R. de. (2016). COMPOSICIÓN QUÍMICA, ACTIVIDAD CICATRIZANTE Y TOXICIDAD DEL LÁTEX DE *Croton lechleri*. *Revista Científica*, XXVI(2), Article 2. <https://www.redalyc.org/journal/959/95945988006/html/>
23. Cid-Lazo, G., López-Seijas, T., Herrera-Puebla, J., & González-Robaina, F. (2021). Variación de la Densidad Aparente para diferentes contenidos de agua en suelos cubanos. *Ingeniería Agrícola*, 11(2), Article 2. <https://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/1358>
24. De la Cruz De la Cruz, L. K., & Flores Vásquez, M. R. (2022a). Potencial de captura de carbono del género *Swietenia* (Caoba). Revisión sistemática, 2022.

Repositorio Institucional - UCV.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87892>

25. De la Cruz De la Cruz, L. K., & Flores Vásquez, M. R. (2022b). Potencial de captura de carbono del género *Swietenia* (Caoba). Revisión sistemática, 2022.

Repositorio Institucional - UCV.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87892>

26. Esto es agricultura. (2020). *Lectura De Macro Y Micronutrientes de un Análisis Suelo*. Esto es agricultura. <https://estoesagricultura.com/lectura-de-macro-y-micronutrientes/>

27. FAO. (2022a, junio 4). *Propiedades Físicas | Portal de Suelos de la FAO*. FAO.

<https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>

28. FAO, O. de las N. U. para la A. y la A. (2022b, marzo 1). *Cobertura vegetal del suelo | Agricultura de conservación | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.

<https://www.fao.org/conservation-agriculture/in-practice/soil-organic-cover/es/>

29. Fedegro. (2019, junio 12). *Beneficios de la materia organica en el suelo*.

Agosito. <https://www.agrositio.com.ar/noticia/204377-beneficios-de-la-materia-organica-en-el-suelo.html>

30. Fertilab, F. | M. C. (2022, febrero 14). *Nota: Las Arcillas del Suelo*.

<https://www.fertilab.com.mx/blog/191-las-arcillas-del-suelo/>

31. Flick, U. (2015). *El diseño de la Investigación Cualitativa*. Ediciones Morata.

32. Forestal, C. N. (2017, noviembre 12). *Bosques y Cambio Climático*. gob.mx.
<http://www.gob.mx/conafor/documentos/bosques-y-cambio-climatico-23762>
33. Gallardo Vásquez, G. J., & Barboza Mejía, L. (2015). Efecto cicatrizante del gel elaborado del látex de *Croton lechleri* «Sangre de Drago». *Revista Científica Ciencia Médica*, 18(1), Article 1.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1817-74332015000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
34. González-Luna, H. M., & Cruz-Castillo, J. B. (2021a). Anatomía y propiedades físicas de dos especies forestales comerciales Cedro (*Cedrela odorata* L.) y Laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken) en Nicaragua. *La Calera*, 21(37).
<https://doi.org/10.5377/calera.v21i37.12532>
35. González-Luna, H. M., & Cruz-Castillo, J. B. (2021b). Anatomía y propiedades físicas de dos especies forestales comerciales Cedro (*Cedrela odorata* L.) y Laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken) en Nicaragua. *La Calera*, 21(37), Article 37. <https://doi.org/10.5377/calera.v21i37.12532>
36. HANNA. (2019, agosto 21). *Importancia del pH en suelos y en soluciones nutritivas para cultivo de plantas* » HANNA® instruments México. HANNA® instruments México. <https://h.hannainst.com.mx/blog/agricultura-e-hidroponia-boletines/importancia-del-ph-en-suelos-y-en-soluciones-nutritivas-para-cultivo-de-plantas/>
37. Heinemann, K. (2007). *INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA EN LAS CIENCIAS DEL DEPORTE*. Editorial Paidotribo.

38. Heras-Heras, M. C., Barrera-Castro, M. J., Quevedo-Amay, D. V., Landívar-Valverde, M. D., Heras-Heras, M. C., Barrera-Castro, M. J., Quevedo-Amay, D. V., & Landívar-Valverde, M. D. (2023). Potencial etnobotánico de especies forestales de interés medicinal. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(15), Article 15. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i15.2427>
39. Hernández, J. E., Tirado Torres, D., & Beltrán Hernández, R. I. (2014). Captura de carbono en los suelos. *PÄDI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 1(2). <https://doi.org/10.29057/icbi.v1i2.506>
40. Huerta Hurbana. (2016, junio 19). *¿Cómo se hace un almácigo? | Supercampo*. Super Campo. <https://supercampo.perfil.com/2016/06/como-se-hace-un-almacigo/>
41. Incahuamán Sauñe, V. R. (2019). *Efecto de abonos orgánicos en el crecimiento inicial de pino (pinus radiata), en vivero forestal de Kesari –Circa –Abancay*. <https://hdl.handle.net/20.500.14512/169>
42. InfoAgronomo, A. O. (2017, junio 6). *Abonos Orgánicos, Manual de elaboración—InfoAgronomo*. <https://infoagronomo.net/manual-para-la-preparacion-y-uso-de-abonos-organicos/>
43. InfoAgronomo, A. O. (2020, febrero 5). *Biol, manual de elaboración en PDF - InfoAgronomo*. <https://infoagronomo.net/manual-en-pdf-de-elaboracion-de-biol/>
44. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. (2022). *Los viveros*. ILCE.

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/se_c_7.htm

45. Intagri. (2021). *La Capacidad de Intercambio Catiónico del Suelo* | Intagri S.C. Intagri. <https://www.intagri.com/articulos/suelos/la-capacidad-de-intercambio-cationico-del-suelo>
46. Jesus Diaz, L. G. (2020). *Obtención y evaluación de la pulpa para papel del endocarpio del fruto de Mauritia flexuosa (Aguaje)*. <https://hdl.handle.net/20.500.14621/4325>
47. Kohn, P. S. (2016, agosto 3). Métodos de investigación: Qué son y cómo elegirlos. *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-investigacion/>
48. López. (2020, mayo 18). Indagan la composición de la materia orgánica del suelo. *Gaceta UNAM*. <https://www.gaceta.unam.mx/indagan-la-composicion-de-la-materia-organica-del-suelo/>
49. Luna Flores, Estrada-Medina, Jiménez-Osornio, & Pinzón-López. (2012). *Efecto del estrés hídrico sobre el crecimiento y eficiencia del uso del agua en plántulas de tres especies arbóreas caducifolias*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57792012000400343&script=sci_abstract
50. Martinez, C. (2022). (PDF) *El uso de Brosimum alicastrum Sw. Para restaurar la selva húmeda de México*. https://www.researchgate.net/publication/366085913_El_uso_de_Brosimum_alicastrum_Sw_para_restaurar_la_selva_humeda_de_Mexico

51. Martínez Castillo, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.9>
52. Mendoza-Arroyo, G. E., Morón-Ríos, A., González-Espinosa, M., Alayón-Gamboa, J. A., Macario-Mendoza, P. A., Mendoza-Arroyo, G. E., Morón-Ríos, A., González-Espinosa, M., Alayón-Gamboa, J. A., & Macario-Mendoza, P. A. (2020). La supervivencia y desarrollo de plántulas de *Brosimum alicastrum* (Moraceae) y *Psidium sartorianum* (Myrtaceae) difieren en condiciones de inundación. *Acta botánica mexicana*, 127, Article 127. <https://doi.org/10.21829/abm127.2020.1548>
53. MIDAGRI, M. de A. y R. (2015). Memoria Anual 2015—MINAGRI. *Ministerio de Agricultura y Riego*. <http://repositorio.midagri.gob.pe:80/jspui/handle/20.500.13036/412>
54. Natan, P., & Castillo, M. (2023a). Caracterización fitoquímica, fenoles totales y capacidad antioxidante en extractos de sachá jergón (*Dracontium lorentense* krause), hojas de caimito (*Pouteria caimito*) e ishanga (*Laportea aestuans*). 2023. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2461>
55. Natan, P., & Castillo, M. (2023b). Caracterización fitoquímica, fenoles totales y capacidad antioxidante en extractos de sachá jergón (*Dracontium lorentense* krause), hojas de caimito (*Pouteria caimito*) e ishanga (*Laportea aestuans*). 2023. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2461>
56. Nuñez Sinche, J. D., & Valerio Chuco, K. G. (2021). Criodesecación con goma de “tara” y maltodextrina y su efecto sobre β – carotenos y propiedades

- funcionales de *Mauritia Flexuosa* “aguaje”. *Universidad Peruana Los Andes*.
<http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2390>
57. Pacheco, G. A. B., Hernández, R., Pacheco, G. A. B., & Hernández, R. (2019). Cambio climático algunos aspectos a considerar para la supervivencia del ser vivo: Revisión sistemática de la literatura. *Revista Cuidarte*, 10(3).
<https://doi.org/10.15649/cuidarte.v10i3.664>
58. Pentón-Fernández, G., Martín-Martín, G. J., Milera-Rodríguez, M. de la C., & Prieto-Abreu, M. (2018). Efecto agroproductivo de la gusanasa como bioabono en dos especies forrajeras. *Pastos y Forrajes*, 41(2), 114-122.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942018000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
59. Perez, J., & Gardey, A. (2022, enero 28). *Vivero—Qué es, elementos, definición y concepto*. DEFINICIÓN.DE. <https://definicion.de/vivero/>
60. Proarin. (2020, octubre 6). *Los macronutrientes y su relación con el suelo*. ProainShop. <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/los-macronutrientes-y-su-relacion-en-el-suelo>
61. Proarin. (2021, septiembre 30). *La humedad del suelo y como monitorearla*. ProainShop. <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/la-humedad-del-suelo-y-como-monitorearla>
62. Ramdan, M., Susanto, S., Matra, D. D., & Hapsari, D. P. (2023). Caracterización de hojas y flores de Abiu (*Pouteria caimito* Radlk.) en dos ubicaciones en la región de Bogor, Oeste Java, Indonesia. *Journal of Tropical Crop Science*, 10(01), 1-7. <https://doi.org/10.29244/jtcs.10.1.1-7>

63. Ramos Agüero, D., & Terry Alfonso, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0258-59362014000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
64. Rios Cruz, O. M. (2006). *Distribución natural y determinación edafoclimática de Croton Lechleri, Muell. Arg. (Sangre de grado) en bosques secundarios de Ucayali*. <https://hdl.handle.net/20.500.14621/1833>
65. Rodriguez, H. (2022, mayo 14). *Propiedades del nitrógeno (N)*. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/propiedades-nitrogeno-n_18217
66. Sandoval, M., Ayala, S., Oré, R., Loli, A., Huamán, Ó., Valdivieso, R., & Béjar, E. (2006). Capacidad antioxidante de la sangre de grado (Croton palanostigma) sobre la mucosa gástrica, en animales de experimentación. *Anales de la Facultad de Medicina*, 67(3), Article 3. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-55832006000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
67. Santillán Fernández, A., González Pérez, C., Bautista Ortega, J., Huicab Pech, Z. G., Escobar Castillo, J., Larqué Saavedra, A., Santillán Fernández, A., González Pérez, C., Bautista Ortega, J., Huicab Pech, Z. G., Escobar Castillo, J., & Larqué Saavedra, A. (2020). *Brosimum alicastrum Swartz como alternativa para la reconversión productiva de áreas agrosilvopastoriles en Campeche*.

- Revista mexicana de ciencias forestales*, 11(61), Article 61.
<https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i61.722>
68. Sarmiento Sarmiento, G. J., Amézquita Álvarez, M. A., & Mena Chacón, L. M. (2019). Uso de bocashi y microorganismos eficaces como alternativa ecológica en el cultivo de fresa en zonas áridas. *Scientia Agropecuaria*, 10(1), 55-61.
<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.01.06>
69. Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: Un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(1), Article 1.
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189092>
70. Silvestre, S. N. F. y de F. (2020). Estado situacional del género *Cedrela* en el Perú. *Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre*.
<https://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/899>
71. Sistema de Observación de la Tierra. (2023, diciembre 29). *Humedad Del Suelo: Métodos E Instrumentos De Medición* [EOS data analytics]. EOS.
<https://eos.com/es/blog/humedad-del-suelo/>
72. Su García, N. C., & Arostegui Alfaro, N. Z. (2020). *Comparación de eficiencia de bioabono Bocashi (elaborado de restos de pescado y suelo) y fertilizante químico en el desarrollo de Allium cepa*.
<http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3241>
73. Susanto, S., Arif, A. B., Widayanti, S. M., & Matra, D. D. (2023). El  cido ascórbico extiende la vida útil de la fruta Abiu (*Pouteria caimito*) manteniendo

la calidad y retrasando los síntomas de pardeamiento. *The Horticulture Journal*, 92(3), 216-226. <https://doi.org/10.2503/hortj.QH-053>

74. Tecnicoagricola. (2013, abril 25). Ciclo del nitrógeno en el suelo – www.tecnicoagricola.es. *Tecnicoagricola*.

<https://www.tecnicoagricola.es/ciclo-del-nitrogeno-en-el-suelo/>

75. Torres-Arias, Y., Ley-Rivas, J. F., Gutiérrez-Coronill, Y., Sánchez, J. A., Méndez, C. M., Dávila, G. de la C. C., & Blandariz, S. R. (2024). Caracterización de micorrizas arbusculares en tres formaciones vegetales secas de Punta Guanós, Matanzas, Cuba. *Acta Botánica Cubana*, 223, //cu-id.com/2402/v223e07.

<https://revistasgeotech.com/index.php/abc/article/view/521>

76. Viera, C. J., & Pineda, A. (2004). Productividad de lindero maderable de cedrela odorata1. *Agronomía Mesoamericana*, 15(1), Article 1. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43715113>