



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA

DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

TESIS

**EFFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL PRENDIMIENTO Y
ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE *Swietenia macrophylla*
(CAOBA) EN ZUNGAROCOCHA, IQUITOS 2020**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

PRESENTADO POR: JUAN ROBERTO FALCON COMETIVOS

ASESOR: ING. AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2023



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA

DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

TESIS

**EFFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL PRENDIMIENTO Y
ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE *Swietenia macrophylla*
(CAOBA) EN ZUNGAROCOCHA, IQUITOS 2020**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

PRESENTADO POR: JUAN ROBERTO FALCON COMETIVOS

ASESOR: ING. AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2023



UNAP

Escuela de Postgrado
"Oficina de Asuntos
Académicos"



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N°007-2023-OAA-EPG-UNAP

En Iquitos, en el auditorio de la Escuela de Postgrado (EPG) de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), a los veintitrés días del mes de enero de 2023 a horas 09:00 a.m., se dió inicio a la sustentación de la tesis denominada "EFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL PRENDIMIENTO Y ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE *Swietenia macrophylla* (CAOBA) EN ZUNGAROCOCHA, IQUITOS 2020", aprobado con Resolución Directoral N°0022-2023-EPG-UNAP, presentado por el egresado **JUAN ROBERTO FALCON COMETIVOS**, para optar el **Grado Académico de Doctor en Ambiente y Desarrollo Sostenible**, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria 30220 y el Estatuto de la UNAP.

El jurado calificador designado mediante Resolución Directoral N°1132-2022-EPG-UNAP, esta conformado por los profesionales siguientes:

Ing. Agron. Julio Abel Manrique del Águila, Dr. (Presidente)
Ing. For. Jorge Luis Rodríguez Gómez, Dr. (Miembro)
Ing. For. Ángel Eduardo Maury Laura, Dr. (Miembro)


Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron respondidas: Satisfactoriamente

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al resultado siguiente:

La sustentación pública y la tesis han sido: Aprobado con calificación Muy Buena

A continuación, el Presidente del Jurado da por concluida la sustentación, siendo las 11:00 AM del veintitrés de enero de 2023; con lo cual, se le declara al sustentante Apto, para recibir el **Grado Académico de Doctor en Ambiente y Desarrollo Sostenible**.


Ing. Agron. Julio Abel Manrique del Águila, Dr.
Presidente


Ing. For. Jorge Luis Rodríguez Gómez, Dr.
Miembro


Ing. For. Ángel Eduardo Maury Laura, Dr.
Miembro

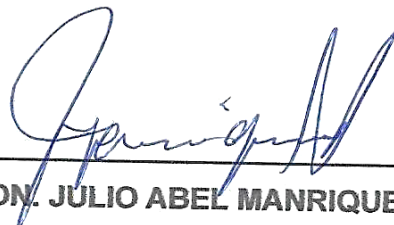

Ing. Agron. Rafael Chávez Vásquez, Dr.
Asesor

Somos la Universidad licenciada más importante de la Amazonia del Perú, rumbo a la acreditación

Calle Los Rosales cuadra 5 s/n, San Juan Bautista, Maynas, Perú
Teléfono: (5165) 261101 Correo electrónico: postgrado@unapiquitos.edu.pe www.unapiquitos.edu.pe

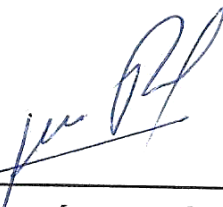


TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL 23 DE ENERO DEL
2023 EN EL AUDITORIO DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA, EN LA CIUDAD
DE IQUITOS-PERÚ



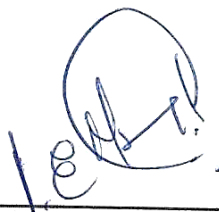
ING. AGRON. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, DR.

PRESIDENTE



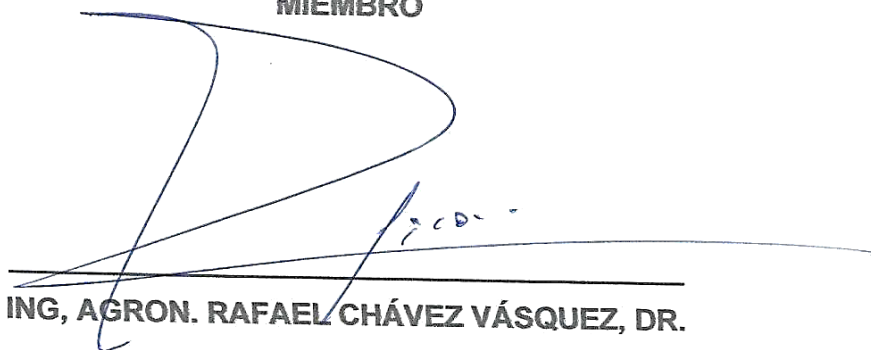
ING. FOR. JORGE LUÍS RODRÍGUEZ GÓMEZ, DR.

MIEMBRO



ING. FOR. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, DR.

MIEMBRO



ING, AGRON. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.

ASESOR



Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:
76549787

Fecha de comprobación:
26.10.2022 08:42:07 -05

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

Fecha del Informe:
26.10.2022 08:42:53 -05

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: **TESIS EFECTOS DE TRES ABONOS ORGANICOS**

Recuento de páginas: **35** Recuento de palabras: **2346** Recuento de caracteres: **14648** Tamaño de archivo: **37.57 KB** ID de archivo: **87624749**

15.9% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **15.3%** con la fuente de Internet (<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/>).



Página 37

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

48.7% de Citas



Página 38

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

A la memoria de mis padres Roberto y Bárbara (La Guerrera), que desde el cielo siempre guían mis pasos hacia el éxito, porque forjaron en mí, el espíritu de superación para un mañana mejor;

AGRADECIMIENTO

A mi querida familia: mi hijo Cristopher, mis hermanos Jorge, Bertha, Grecia; y mi compañera de vida Mayra, a ustedes por ser siempre mi fortaleza y motivación profesional. todos los días tenemos oportunidad de seguir creciendo como profesionales y como seres humanos al servicio de los demás.

Al Ing. Rafael Chávez Vásquez Dr., mi más profundo agradecimiento por su paciencia y orientación durante el tiempo que dedicó al asesoramiento del presente estudio de investigación.

Siempre Firme...

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Páginas
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Resultado del informe de similitud	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice de contenidos	viii
Índice de tablas	x
Resumen	xi
Abstract	xii
Resumo	xiii
INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	04
1.1. Antecedentes	04
1.2. Bases teóricas	05
1.3. Definición de términos básicos	09
CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS	11
2.1. Variables y su operacionalización	11
2.2. Formulación de la hipótesis	12
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de la investigación	13
3.2. Población y muestra	14
3.3. Técnicas e instrumentos	15
3.4. Procesamiento de recolección de datos	15
3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos	17
3.6. Aspectos éticos	17
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	18
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	23
CAPÍTULO VI. PROPUESTA	26
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	27
CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES	28
CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

ANEXOS

1. Matriz de consistencia
2. Tabla de operacionalización de variables
3. Instrumentos de recolección de datos
4. Consentimiento informado
5. Datos meteorológicos SENAMHI
6. Análisis de la gallinaza
7. Análisis de la pollinaza
8. Análisis del humus de lombriz
9. Fotos de campo

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla N°1. ANVA del número de estacas prendidas a los 60 días	18
Tabla N°2. Tukey del N° de Estacas prendidas a los 60 días	18
Tabla N°3. Tukey del Factor "A" N° de Estacas Prendidas a los 60 días	19
Tabla N°4. Tukey del Factor "B" N° de Estacas prendidas a los 60 días	19
Tabla N°5. ANVA de la longitud de raíz a los 60 días (cm)	20
Tabla N°6. Tukey tratamientos Longitud de la raíz en (cm) a los 60 días	21
Tabla N°7. Tukey del Factor A de la Longitud de raíz (cm) a los 60 días.	21
Tabla N°8. Tukey de Longitud de raíz Factor B (cm) a los 60 días.	22
Tabla N°9. Análisis de varianza del numero de hojas por planta	22
Tabla N°10. Tukey del numero de hojas por planta	23
Tabla N°11. Prueba de TUKEY del factor "A" del número de hojas/planta	23

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en los terrenos del Taller de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico; Facultad de Agronomía-UNAP, ubicado en el caserío de Zúngarococha, con el objetivo de determinar el mejor nivel de gallinaza, pollinaza y humus en el prendimiento, enraizamiento y número de hojas/planta de *Swietenia macrophylla* (Caoba), se empleó el Diseño Completo al Azar con tres (3) tratamientos y cuatro (4) repeticiones con arreglo factorial de 3 x 3. También se utilizó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, la población estuvo conformada por estacas apical, media y basal de *Swietenia macrophylla*, la muestra lo conformaron 9 plantas según tratamientos, la evaluación se realizó a los 60 días, llegándose a los siguientes resultados: Referente al número de estacas prendidas, enraizamiento y número de hojas/planta el factor a2b1 (Estaca media + gallinaza) fue el que mejores promedios presentó con valores de 16 estacas prendidas, 43 cm de longitud radicular y 39 hojas por planta, el mejor abono orgánico en el presente ensayo fue la gallinaza de postura, con respecto a la hipótesis planteada en la presente investigación esta se acepta debido a que sí existe efectos significativos de los abonos orgánicos en especial de la gallinaza en la propagación por estacas de la *Swietenia macrophylla* (Caoba).

Palabras claves: Jardín agrostológico, Caoba, prendimiento, humus, arreglo factorial.

ABSTRACT

The investigation work was developed in the lands of the Shop of Teaching and Investigation Garden Agrostológico; Ability of Agronomy-UNAP, located in the village of Zúngarococha, with the objective of determining the best gallinaza level, pollinaza and humus in the prendimiento, enraizamiento and I number of hojas/planta of Swietenia macrophylla (Mahogany), the Complete Design was used at random with three (3) treatments and four (4) repetitions with factorial arrangement of 3 x 3. the test of multiple comparisons of Tukey, the population was Also used it was conformed by stakes apical, he/she mediates and basal of Swietenia macrophylla, the sample conformed it 9 plants according to treatments, the evaluation was carried out to the 60 days, being arrived to the following results: With respect to the number of fastened stakes, enraizamiento and I number of hojas/planta the factor a2b1 (it Stakes he/she mediates + gallinaza) the one that better averages present with values of 16 fastened stakes, 43 cm of longitude radicular and 39 leaves for plant was, the best organic payment presently rehearsal was the posture gallinaza, with regard to the hypothesis outlined in the present investigation this it is accepted because if it exists significant effects of the organic payments especially of the gallinaza in the propagation for stakes of the Swietenia macrophylla (Mahogany).

Keywords: Garden agrostologico, mahogany, prendimiento, humus, factorial arrangement.

RESUMO

O trabalho de investigação foi desenvolvido nas terras da Loja de Ensinar e Jardim de Investigação Agrostológico; Habilidade de Agronomia-UNAP, situado na aldeia de Zúngarococha, com o objetivo de determinar o melhor nível de gallinaza, pollinaza e húmus no prendimiento, enraizamiento e mim numere de hojas/planta de macrophylla de Swietenia (Caoba), o Desígnio Completo era ao acaso usado com três (3) tratamentos e quatro (4) repetições com arranjo de factorial de 3 x 3. o teste de comparações múltiplas de Tukey, a população Também era usada foi conformado através de apical de estacas, he/she medeia e basal de macrophylla de Swietenia, a amostra conformou isto 9 plantas de acordo com tratamentos, a avaliação foi levada a cabo para os 60 dias, sendo chegado aos resultados seguintes,: Com respeito ao número de estacas firmadas, enraizamiento e mim numere de hojas/planta o a2b1 de fator (Aposta he/she medeia + gallinaza) o um que presente de médias melhor com valores de 16 estacas firmadas, 43 cm de radicular de longitude e 39 folhas para planta era, o melhor pagamento orgânico agora ensaio era o gallinaza de postura, com respeito à hipótese esboçada na investigação presente isto isto aceitou porque se especialmente existe efeitos significantes dos pagamentos orgânicos do gallinaza na propagação para estacas do macrophylla de Swietenia (Caoba).

Palavras chaves: Ajardine agrostologico, caoba, prendimiento, húmus, arranjo de factorial.

,

INTRODUCCIÓN

En estos últimos años los efectos del cambio climático se hacen sentir con más severidad en esta parte de la selva baja de la amazonia, el saqueo a los recursos naturales es imparable extrayendo de la naturaleza todas las cosas de valores que existen en ella. Pero nada hacemos para reponerla, la propagación vegetativa de la Caoba sería una de las alternativas con la finalidad de repoblar aquellos espacios vacíos dejados por la extracción de esta especie maderable de gran demanda y valor comercial, esta especie a instalarse dentro de los predios o sistemas de producción le daría un valor agregado a estas áreas y también sería una alternativa de mitigación del cambio climático ya que una especie cualquiera que sea durante su desarrollo vegetativo toma CO₂ y lo transforma en azúcares para su alimentación y nutrición durante su desarrollo o crecimiento ¹, como es el caso de muchas especies forestales maderables que pueden ser utilizados como componentes dentro de los sistemas de producción, que además de las bondades maderables (por su valor comercial y demanda) pueden utilizarse en la alimentación o como plantas medicinales (aceites o resinas) o pueden ser usados como cercos vivos y sombra, ².

En tal sentido, el presente trabajo de investigación, pretende contribuir a generar una información inicial en base al efecto tres abonos orgánicos y su efecto en el prendimiento y enraizamiento de estacas de *Swietenia macrophylla* (Caoba) en Zungarococha.

Siendo la siembra vegetativa una de las formas de propagación de algunas especies forestales en nuestra región especialmente de plantas que no son viables botánicamente, es necesario contar con información sobre la propagación vegetativa por estacas de plantas juveniles de *Swietenia macrophylla* (Caoba), ya que es una especie de alto valor comercial y de gran demanda local, nacional e internacional, además en plantaciones naturales es escasa o nula su presencia debido a la gran explotación indiscriminada a la que fue sometida a lo largo de muchos años. Por ello *Swietenia macrophylla* (Caoba) es una especie adaptada a nuestras condiciones de trópico húmedo

amazónico y existe poca información referente a su propagación por estacas en diversos tipos de sustratos (abonos orgánicos) el cual sería de mucha importancia para la reforestación en lugares que no se puedan conseguir semillas botánicas viables de esta especie forestal. ¹ En estos tiempos de globalización, donde el hombre está en búsqueda de nuevas alternativas de bajo costo, de valor comercial y demanda se han venido introduciendo alternativas no convencionales como es el caso de especies forestales en los Sistemas Agrosilvopastoriles. La Caoba es una especie forestal de gran demanda a nivel local, nacional e internacional el cual puede ser utilizado también dentro de los Sistemas como árbol de sombra, cortina rompeviento, cercos vivos, etc.

¿En qué medida influyen los tres abonos orgánicos en el prendimiento y enraizamiento de estacas de plantas juveniles de *Swietenia macrophylla* (Caoba) en Zungarococha?. Determinar el efecto de los abonos orgánicos en el prendimiento y enraizamiento de estacas de *Swietenia macrophylla* (Caoba) en Zungarococha. Evaluar el mejor nivel de abono orgánico en el porcentaje de prendimiento de estacas de plantas de Caoba. Evaluar el mejor nivel de abono orgánico en el porcentaje de enraizamiento de estacas de plantas de caoba.

La finalidad del presente trabajo está orientada en buscar información actualizada sobre el comportamiento de tres abonos orgánicos y su efecto en la propagación de estacas de *Swietenia macrophylla* (Caoba), con la finalidad de generar información base para la propagación vegetativa de esta especie forestal en los sistemas Agrosilvopastoriles lo cual beneficiaría al productor por el valor comercial de esta madera y beneficio a su predio ya que se revalorizaría por esta siembra. La importancia radica en la información que generará esta investigación, ofreciendo en primer lugar una forma de propagación económica utilizando parte vegetativa de esta especie en lugares que la propagación por semillas botánicas es limitante debido a diversos factores. Así también como fuente de información para la comunidad científica ya que la siembra de esta especie dentro de los Sistemas Agrosilvopastoriles ayuda a mitigar también los efectos del cambio climático.

El trabajo de investigación es viable, porque se cuenta con la autorización del responsable del proyecto donde se instalará el trabajo experimental, así como del uso del banco de germoplasma de esta especie existente en el CIEFOR de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP, también se cuenta con los recursos necesarios para cubrir gastos extras. No sé a identificado ningún tipo de limitaciones que pudiesen influir en el normal desarrollo del presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Se desarrolló un trabajo de investigación experimental bajo dos ensayos, en el primero se utilizó el diseño de bloques completamente aleatorios con parcelas divididas, con los resultados del primer ensayo se aplicó el segundo utilizando en este caso utilizándose como diseño de bloques completamente aleatorios; la población estuvo conformada por estaquillas de caoba (apical, media y basal) con dos longitudes (2,5 cm y 4,5 cm) y dos áreas foliares que formaron un arreglo factorial de 3 x 2 x 2, el objetivo fue comparar niveles de sustrato e influencia de dosis hormonal para el desarrollo de enraizamiento de estaquillas de caoba en el primer ensayo. Posteriormente determinar la influencia de tipos de estaquilla, longitud y uso de dos tipos de área foliar en el segundo ensayo. Llegándose a la conclusión: En el primer ensayo la interacción de los factores dosis hormonal y nivel de sustrato mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$), resultando el sustrato arena media con la dosis 3000 ppm el tratamiento que brindó mayor porcentaje de enraizamiento (33%). En el segundo ensayo se determinó que, con la estaquilla de posición basal, de 4,5 cm de longitud y 50 cm² de área foliar se logró alcanzar hasta un 57% de enraizamiento, lo cual, posibilitaron propagar la especie exitosamente.⁴

Se realizó un trabajo de investigación de tipo cuantitativa experimental, empleo el diseño para el primer ensayo bloques completamente al azar con arreglo en parcelas divididas, se usó un sustrato con dos sub-niveles (cascarilla carbonizada de arroz y arena blanca pura) y dosis de hormona AIB con tres subniveles (0, 1000, 3000, 5000ppm), considerando como testigo las plantas sin aplicación de hormona, formando 8 tratamientos, con 4 repeticiones; y para el segundo ensayo el diseño empleado fue bloques completamente al azar con un arreglo factorial de 3 X 3, con 9 tratamientos, 3 repeticiones por tratamiento y cada repetición con 10 estaquillas, la población en estudio fueron mini estaquillas de caoba conformada por 640 estaquillas para el primer ensayo y 270 estaquillas

para el segundo ensayo; se determinó la propagación vegetativa por enraizamiento de mini estaquillas de “caoba” en cámaras de sub-irrigación en Jenaro Herrera; llegándose a la conclusión: La propagación vegetativa de *Swietenia macrophylla* con mini estaquillas en cámaras de sub irrigación fue exitosa, ya que presentó buenos resultados en la formación de callos, raíces y sobrevivencia de las mismas; El mejor resultado se obtuvo con el sustrato de cascarilla carbonizada de arroz y con una dosis de 3000 ppm AIB; Se presentaron mejores resultados usando el tipo de estaquilla apical con 3cm de longitud y de igual forma al incrementarse el área foliar a 1 00 cm².⁵

1.2. Bases teóricas

De la especie en estudio:

(6), expresa que la especie se clasifica de la siguiente manera:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsidae
Sub. Clase	Rosidae
Orden	Sapindales
Familia	Meliaceae
Género	<i>Swietenia</i>
Especie	<i>Swietenia macrophylla</i>

Se manifiesta que *Swietenia macrophylla* se encuentra distribuida en los departamentos de Loreto, Ucayali, San Martín y Madre de Dios, preferentemente en zonas de vida del Bosque húmedo y muy húmedo subtropical (cálido) y tropical. Así como también desde los bosques pluviales hasta los bosques secos. La especie caoba puede alcanzar hasta 60m de altura, con una copa puede extenderse hasta 14m de diámetro; el fuste es recto, cilíndrico y libre de ramas; las hojas son alternas grandes, paripinnadas alternas pecioladas, que porta entre 6 a 12 folíolos; el fruto es una cápsula ovoide dehiscente, cada cápsula contiene entre 45 a 70 semillas, esponjosas y frágiles; las semillas sámaras son aladas y livianas de color rojizo cafésáceo; la floración

comienza entre los 12 a 15 años, entre los meses de noviembre hasta abril; y la fructificación aparecen regularmente entre marzo a agosto.⁷

Se indica que la madera de *Switenia macrophylla* posee una alta durabilidad natural y de fácil trabajabilidad, útil para construcciones livianas y molduras, parquet doméstico, acabados y divisiones interiores, muebles en general y otros múltiples usos.⁸

Del medio de enraizamiento o sustrato

Se precisan que un sustrato natural es aquel que contiene los elementos necesarios en proporciones naturales para un desarrollo normal de la planta y un sustrato especial es la mezcla de componentes en proporciones regulares por la mano del hombre para satisfacer en forma óptima las necesidades de la planta, para la germinación de las semillas y el enraizamiento de las estacas se utilizan diversos materiales y mezclas, por lo tanto para que este resultado sea positivo el medio de enraizamiento debe tener las siguientes características, debe ser macizo y denso para mantener en su lugar las estacas o semillas durante su enraizamiento o germinación. Su volumen debe mantenerse constante, seco o húmedo, debe contener humedad suficiente para evitar riego frecuente, debe ser poroso para que fluya el agua excesiva y tenga mejor aireación las raíces, debe estar libre de semillas de malezas, bajo nivel de salinidad y debe proporcionar una adecuada provisión de nutrientes si es que la planta permanece en el por un largo periodo.^{9 10}

De las estacas

Se indica que la estaca es la parte del árbol o arbusto, separada de la planta madre, siempre que la naturaleza de la especie sea susceptible de emitir raíces y formar un nuevo individuo, la multiplicación por estacas tiene sobre la producción por semilla la ventaja de adelantar la formación de toda especie leñosa y transmitir sin mutaciones los caracteres de sus progenitores, la multiplicación por este sistema está fundamentada en que la parte introducida y enterrada en el suelo produce raíces por ser los únicos órganos que en aquel medio pueden desarrollarse, las raíces

absorben los alimentos necesarios para el desarrollo de los demás órganos, con la cual queda constituido el nuevo individuo. ¹¹

Abonos orgánicos

Se afirman que los abonos provenientes de residuos orgánicos, como los estiércoles de diferentes especies de animales, los biosólidos, los residuos de cosecha y las compostas pueden considerarse como abonos y también como fertilizantes orgánicos. ¹²

Se dice que, el estiércol que se genera anualmente es alrededor de 900,000 ton (estimadas con 35% de humedad); asumiendo una concentración promedio de 1.42% de nitrógeno total (14.2 kg N/ton MS) en el estiércol de ganado lechero en la región, este abono orgánico puede aportar poco más de 8,000 ton de N anualmente, de las cuales alrededor del 25% se libera durante el año de aplicación. ¹³

La Gallinaza

Son las deyecciones de las aves de postura, este excremento es considerado como un excelente abono, aporta nutrientes como el N, P y K, e incremento de la materia orgánica del suelo. ¹⁴

La Pollinaza

Son las deyecciones de las aves de carne, también es considerado como un excelente abono, aporta nutrientes como el N, P y K, pero en menor cantidad en comparación de la gallinaza de postura, esto debido a la calidad de alimento proporcionado cada animal también incremento de la materia orgánica del suelo. ¹⁴

Del Humus de lombriz:

Se afirma que el humus ejerce efectos benéficos sobre las propiedades físicas, químicas, biológicas del suelo y sobre la fisiología y nutrición de las plantas. Sobre las propiedades: ¹⁵

Físicas, mejora la estructura del suelo, aumenta la capacidad retentiva del agua, mejora la aireación del suelo eleva la temperatura del suelo por su capacidad de absorber la radiación solar y mejora la capacidad de laboreo agrícola.

Química, aumenta la capacidad de intercambio catiónico de la solución del suelo, es fuente de Nitrógeno, Azufre y Fosforo, reacciona con el Aluminio de la solución del suelo transformándolo en Aluminio no tóxico, forma estructuras moleculares (quelatos) permitiendo la estabilización de nutrientes, evitando el lavado por precipitaciones fuertes y excesivas, disminuye el efecto acidificante de algunos fertilizantes.

Biológicas, incrementa la actividad microbiana del suelo, permitiendo mayor biodegradabilidad de sustancias fitotóxicas, aumenta los productos resultantes del metabolismo microbiano como, vitaminas, hormonas (auxinas y giberelinas), ácidos orgánicos y antibióticos (estreptomycina y penicilina).

Fisiología y Nutrición de las plantas, permite en algunos casos la formación de micorrizas permitiendo un incremento del área de absorción radicular, el establecimiento de asociaciones simbióticas entre bacterias y raíces permitiendo un aprovechamiento del Nitrógeno atmosférico, elevan la permeabilidad de las membranas vegetales y modifican la viscosidad del protoplasma de las células favoreciendo la entrada de sustancias nutritivas a las plantas, debido a la acción de las fitohormonas, produce una mejora en los procesos energéticos, regulan el estado de óxido reducción donde se desarrolla la planta, las sustancias húmicas elevan la actividad de la Aldolosa y Sacarosa lo cual permite una mayor acumulación de Carbohidratos solubles en la planta, lo cual indirectamente esta relaciona con la elevación de la presión osmótica en la planta contribuyendo a una mayor resistencia al marchitamiento en los periodos de sequedad.

De la reproducción vegetativa:

Se reporta que ciertas células (jóvenes principalmente) de las plantas, pueden crecer, potencialmente de forma indefinida, incluso pueden aislarse células de órganos y manifestar Totipotencia, es decir, llevar idéntica información genética, rejuvenecer y diferenciarse. Estas células totipotentes son similares al cigoto del que se originaron. Un ejemplo claro tenemos la reproducción vegetativa a través de esquejes, clones, micro propagación, cultivos de tejidos los cuales pueden multiplicarse indefinidamente. ¹⁶

Se afirma que en vegetales está ampliamente extendido el fenómeno de totipotencia celular, es decir la completa regeneración de un organismo por reproducción vegetativa. El mismo autor manifiesta que un ejemplo clásico en plantas superiores es la diferenciación y regeneración posterior de raíces y yemas adventicias a partir de fragmentos de hojas seccionadas de Begonia. El mismo autor cita que en un estudio histológico del proceso demuestra que la nueva planta se origina a partir de una célula epidérmica de la hoja, esta entra en división celular y tras las correspondientes diferenciaciones termina originando una nueva planta completa. ¹⁷

1.3. Definición de términos básicos

Abonos. Sustancias que se incorporan al suelo para incrementar o conservar su fertilidad, sus integrantes más activos suelen ser nitrógeno, potasio, fósforo, así como también el calcio y materias orgánicas. ¹⁴

Análisis de variancia. Es una técnica estadística que sirve para analizar la variación total de los resultados experimentales de un diseño en particular, descomponiéndolo en fuentes de variación independientes atribuibles a cada uno de los efectos en que constituye el diseño experimental. ¹⁸

Aprovechamiento sostenible. Utilización de los recursos de flora y fauna silvestre de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución

a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras.¹

Coefficiente de variabilidad. Es una medida de variabilidad relativa (sin unidades de medida) cuyo uso es para cuantificar en términos porcentuales la variabilidad de las unidades experimentales frente a la aplicación de un determinado tratamiento. ¹⁸

Estacas. -La producción por estacas consiste en cortar la rama con brotes o yemas, plantarla en otro lugar u obtener así una nueva planta. ¹⁴

Diseño experimental. Es un proceso de distribución de los tratamientos en las unidades experimentales; teniendo en cuenta ciertas restricciones al azar y con fines específicos que tienden a disminuir el error experimental. ¹⁸

Tukey. Prueba de significancia estadísticas utilizadas para realizar comparaciones precisas, se aplica aun cuando la de la prueba de Fisher en el análisis de varianza no es significativa. ¹⁸

Reproducción vegetativa. Consiste en que de un organismo se desprende una sola célula o trozos de un individuo ya desarrollado que por procesos mitóticos son capaces de formar un individuo completo genéticamente idéntico a él. Se lleva a cabo con un solo progenitor y sin la intervención de las células sexuales o gameto. ¹⁴

Estacas juveniles

Son pedazos de madera que se usan como semillas vegetativas de propagación y reciben el nombre de juveniles o maduras, según el estadio fisiológico que presenta la planta. En este caso se recolectaron estacas de una planta joven de la especie y de acuerdo a su posición pueden ser; basales, intermedias o superiores o apicales.

CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

2.1. Variables y definiciones operacionales

2.1.1. Variables

Variable Independiente (X):

X₁. Abonos orgánicos

Variable Dependiente (Y):

Y_{1.1}. Estacas de caoba

Y_{1.2}. Prendimiento.

Y_{1.3}. Enraizamiento.

2.1.2. Definiciones operacionales

Variable Independiente (X): Procesamiento y análisis de los niveles de los abonos orgánicos.

Variable Dependiente (Y): Variables a evaluarse del efecto de los tres abonos orgánicos en la propagación por estacas juveniles de la Caoba.

2.2. Formulación de la hipótesis principal y derivadas

Hipótesis General

El efecto de los abonos orgánicos utilizados en la propagación de estacas de *Swietenia macrophylla* (Caoba) son significativas en las condiciones empleadas en el presente trabajo de investigación.

Hipótesis Alternativa

- Al menos uno de los abonos empleados en el presente trabajo de investigación es significativo en la propagación de las estacas juveniles de plantas de *Swietenia macrophylla* (Caoba).

- Al menos uno de los abonos empleado en el presente ensayo es significativo en el enraizamiento de las estacas de Caoba.
- Al menos uno de los abonos orgánicos es significativo en el porcentaje de prendimiento de estacas de Caoba.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo

El diseño experimental y tipo del presente trabajo de investigación fue cuantitativa.

Diseño

Se utilizó el Diseño Completo al Azar con tres (3) tratamientos y cuatro (4) repeticiones. Con un arreglo factorial de 3 x 3. Teniendo como factores lo siguiente:

Factores:

a.- Estacas de plantas juveniles (A)

b.- Tipo de Abono (B)

Niveles:

Factor (A)	Estaca apical	a1
	Estaca media	a2
	Estaca basal	a3

Factor (B)	Gallinaza	b1
	Pollinaza	b2
	Humus	b3

Combinaciones de los tratamientos:

a1b1 (T1)	a2b1 (T4)	a3b1 (T7)
a1b2 (T2)	a2b2 (T5)	a3b2 (T8)
a1b3 (T3)	a2b3 (T6)	a3b3 (T9)

Unidades Experimentales (UE):

Numero	63.0
Largo	2.0
Ancho	0.40

Del Cultivo:

Número de líneas x UE	6.0
Distanciamiento entre líneas	0.20
Distanciamiento entre plantas	0.30
Número de plantas entre líneas	8.0

3.2. Población y muestra**Población**

La población sujeta al estudio fueron las estacas de plantas de Caoba recolectadas para los tratamientos según su ubicación en la planta (Apical, Media y Basal).

Muestra.

La muestra en estudio estuvo conformada por los siguientes tratamientos:

Clave	Combinaciones	Tratamientos	Evaluación
T1	a1b1	Apical + Gallinaza + Tierra	60 días
T2	a1b2	Apical + pollinaza + Tierra	60 días
T3	a1b3	Apical + Humus + Tierra	60 días
T4	a2b1	Media + Gallinaza + Tierra	60 días
T5	a2b2	Media + Pollinaza + Tierra	60 días
T6	a2b3	Media + Humus + Tierra	60 días
T7	a3b1	Basal + Gallinaza + Tierra	60 días
T8	a3b2	Basal + Pollinaza + Tierra	60 días
T9	a3b3	Basal + Humus + Tierra	60 días

Análisis de Varianza (ANVA)

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad
Tratamiento ($ab - 1$)	$9 - 1 = 8$
A ($a - 1$)	$3 - 1 = 2$
B ($b - 1$)	$3 - 1 = 1$
A x B ($(a - 1)(b - 1)$)	$2 \times 2 = 4$
Error = $ab(r - 1)$	$(3 \times 3)(7 - 1) = 54$
Total = $rab - 1$	$7 \times 3 \times 3 - 1 = 62$

3.3. Técnicas e instrumentos

Para la recolección de datos se estructuró una ficha de registro donde estuvo los tiempos de evaluación (60 días) y las variables evaluadas (número de yemas, número de hojas y porcentaje de enraizamiento).

3.4. Procesamientos de recolección de datos

Parámetros a evaluarse:

- a.- **Prendimiento.** - Para evaluar este parámetro se contó el número de estacas vivas por cada tratamiento y repetición y por diferencia se obtuvo el total de plantas prendidas. La lectura se tomó en (%).
- b.- **Enraizamiento.** - Para evaluar esta variable, antes de determinar esta muestra se remojó el cultivo para poder extraer la raíz en su totalidad, para ello se contó con la ayuda de una regla graduada en cm, esto se realizó para tratamiento. La lectura fue en (%).
- c.- **Del número de hojas por planta.** - Para esta evaluación se contabilizó el número de hojas brotadas por tratamiento y repeticiones.

Fase de Campo:

A. Ubicación del área antes de la Instalación del Experimento

Antes de instalar el experimento se eligió el área, cuya característica fue, suelo plano, buen drenaje, y con una cubierta para evitar los rayos del sol directamente.

B. Preparación del terreno

Elegida el área esta se limpió y adecuo de tal manera que las bolsas almacigueras se acentuaran bien en el suelo.

C. Parcelación del terreno

Para ello se contó con la ayuda del croquis del área, desarrollada con anterioridad en el gabinete.

D. Siembra

Llenada las bolsas almacigueras con los sustratos según los tratamientos en estudio se colocó en cada uno de ellas las estacas (apical, media y basal) con seis yemas cada uno según los tratamientos (3 yemas quedaron dentro del sustrato y 3 yemas quedaron en la superficie).

E. Tamaño de las estacas

Cada una de las estacas (Apical; Media y Basal) tuvieron un tamaño de 30 cm de largo.

F. Aplicación de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos que se utilizaron; gallinaza, pollinaza y humus de lombriz, los cuales fueron incorporados al momento de preparación de las bolsas almacigueras, en cantidades de (1 kg/bolsa).

G. Dosificación de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos fueron colocados en bolsas de 1 kg de capacidad utilizando la siguiente dosificación: Gallinaza (50%) + Tierra (50%); Pollinaza (50%) + Tierra (50%) y Humus (50%) + Tierra (50%); esta

dosificación fue la misma para la parte: Apical; Media y Basal de las estacas de Caoba.

3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos

Para cumplir con el objetivo planteado en el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño Completo al Azar (DCA) con tres (3) tratamientos y cuatro (4) repeticiones. Con un arreglo factorial de 3 x 3. El paquete estadístico que se utilizó para el procesamiento estadístico de la información, fue el SOFTWARE INFOSTAD.

3.6. Aspectos éticos

Este trabajo de investigación, se desarrolló respetando los cuatro principios éticos básicos: la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia, así como el derecho de las personas involucradas el de solicitar toda información relacionada con la investigación y teniéndose en cuenta el anonimato.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

A. NUMERO DE ESTACAS PRENDIDAS A LOS 60 DIAS.

En la tabla 1, se observa el Análisis de Varianza de las estacas prendidas a los 60 días de evaluación, donde la variable tratamiento y los factores (A, B y AB) presentan alta diferencia estadística significativa, el Coeficiente de Variabilidad es de 3.4%, el cual nos indica confianza experimental de los datos obtenidos en campo.

Tabla 1. Análisis de Varianza del número de estacas prendidas a los 60 días de evaluación.

F de V	G.L	S.C	C.M	F _c	F _t	
					0.05	0,01
Bloques	2	0.03	0.02	4.00 *	3.63	6.23
Tratamientos	8	84.13	10.52	2104.0**	2.59	3.89
A	2	83.26	41.63	8326.0**	2.59	3.89
B	2	0.56	0.28	56.0**	2.59	3.89
AB	4	0.31	0.08	16.0**	3.01	4.77
Error	16	0.08	0.005			
Total	26	84.24				

CV = 3,4%

Alta Diferencia Estadística Significativa para Tratamientos**

Para mejor interpretación se desarrolló la Prueba Estadística de Rangos Múltiples de Tukey, de las estacas prendidas a los 60 días.

Tabla 2. TUKEY, del número de Estacas prendidas a los 60 días

O M	Tratamiento		Promedios	Significancia
	Clave	Combinación – Tratamiento		
1	T4	(a2b1) Estaca Media + Gallinaza	15	a
2	T5	(a2b2) Estaca Media + Pollinaza	13	b
3	T6	(a2b3) Estaca Media + Humus	11	c
4	T7	(a3b1) Estaca Basal + Gallinaza	10	c
5	T8	(a3b2) Estaca Basal + Pollinaza	10	c
6	T9	(a3b3) Estaca Basal + Humus	9	d
7	T1	(a1b1) Estaca Apical + Gallinaza	1	d
8	T2	(a1b2) Apical + Pollinaza	0	e
9	T3	(a1b3) Estaca Apical + Humus	0	e

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En la tabla 2, de la Prueba Estadística de Tukey del número de estacas prendidas evaluada a los 60 días se observa según el Orden de Mérito la el T4 combinación (a2b1 - Estaca media + gallinaza) con un promedio de 15 estacas prendidas, en segundo lugar, se ubica el T5 combinación (a2b2 – Estaca media + pollinaza), con 13 estacas prendidas, en tercer lugar, está T6 combinación (a2b3 – Estaca media + humus) con 11 estacas prendidas y en último lugar según el Orden de Mérito se ubica el T3 combinación (a1b3 – Estaca apical + humus) con 0 estacas prendidas respectivamente.

Tabla 3. TUKEY Factor “A” numero de estacas prendidas a los 60 días

O M	FACTOR “A”		Promedio	Significancia
	Clave	Descripción		
1	a2	Estaca Media	20	a
2	a3	Estaca Basal	18	b
3	a1	Estaca Apical	1	c

*Promedios con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.

En la tabla 3, de la prueba estadística de Tukey del Factor “A” de las estacas prendidas a los 60 días, se puede observar que el factor a2 (Estaca media) ocupa el primer lugar del Orden de Mérito con un promedio de 20 estacas prendidas, seguida del factor a3 (Estaca basal) con un promedio de 18 estacas prendidas y en último lugar se ubica el factor a1 (Estaca apical) con un promedio de 1 estaca prendida.

Tabla 4. TUKEY Factor “B” numero de estacas prendidas a los 60 días

O M	FACTOR “A”		Promedio	Significancia
	Clave	Descripción		
1	b1	Gallinaza	13	a
2	b2	Pollinaza	10	b
3	b3	Humus	1	c

*Promedios con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.

En la tabla 4, de la prueba estadística de Tukey del Factor “B” de estacas prendidas a los 60 días, se puede observar que el factor b1 (Abono orgánico de gallinaza) ocupa el primer lugar del Orden de Mérito 13 estacas prendidas,

seguida del factor b2 (Abono orgánico de pollinaza) con un promedio de 10 estacas prendidas y en último lugar se ubica el factor b3 (Abono orgánico de humus) con un promedio de 1 estaca prendida respectivamente.

B. LONGITUD DE LA RAIZ

En la tabla 5, se puede observar el Análisis de Varianza de la longitud de la raíz (cm) donde la variable bloques no presenta significancia estadística para bloques, pero si para tratamiento la significancia estadística es alta, presenta un Coeficiente de Variabilidad de 3.57% lo cual nos indica confianza experimental de los datos de campo.

Tabla 5. Análisis de Varianza de la longitud de raíz (cm)

F de V	G.L	S.C	C.M	F _c	F _t	
					0,05	0,01
Bloques	2	0.57	0.28	0.68 NS	3.63	6.23
Tratamientos	8	5274.42	659.30	1608.05**	2.59	3.89
A	2	4087.54	2043.77	4984.84**	2.59	3.89
B	2	908.02	454.01	1107.34**	2.59	3.89
AB	4	278.86	69.72	170.05 **	3.01	4.77
Error	16	6.51	0.41			
Total	26	5281.50				

CV= 3.57%

NS: No significativo

Alta diferencia estadística para tratamientos**

Para una mejor interpretación de estos resultados se aplicó la prueba estadística de rangos múltiples de Tukey.

Tabla 6. TUKEY de la longitud de raíz en (cm)

O M	Tratamiento		Promedios	Significancia
	Clave	Combinación - Tratamiento		
1	T4	(a2b1) Estaca Media + Gallinaza	43.00	a
2	T5	(a2b2) Estaca Media + Pollinaza	36.00	b
3	T6	(a2b3) Estaca Media + Humus	29.05	c
4	T7	(a3b1) Estaca Basal + Gallinaza	25.00	c
5	T8	(a3b2) Estaca Basal + Pollinaza	19.50	c
6	T9	(a3b3) Estaca Basal + Humus	12.00	d
7	T1	(a1b1) Estaca Apical + Gallinaza	8.70	d
8	T2	(a1b2) Apical + Pollinaza	5.40	e
9	T3	(a1b3) Estaca Apical + Humus	3.34	e

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En la tabla 6, se puede observar los resultados de la longitud de la raíz (cm) de las estacas prendidas, donde el T4 combinación (a2b1- Estaca media + gallinaza) ocupa el primer lugar del Orden de Mérito con una longitud de (43 cm), en segundo lugar, está el T5 (a2b2 – Estaca Media + pollinaza) con un promedio de (36.00 cm), en tercer orden está el T6 ((a2b3 – Estaca media + humus) con un valor promedio de 29.05 cm) y así sucesivamente ubicándose en último lugar el T3 (a1b3 – Estaca apical + humus) con un promedio de (3.34 cm).

Tabla 7. Prueba de TUKEY del Factor “A” de la Longitud de raíz (cm)

O M	FACTOR “A”		Promedio	Significancia
	Clave	Descripción		
1	a2	Estaca Media	24	a
2	a3	Estaca Basal	20	b
3	a1	Estaca Apical	6	c

*Promedios con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.

En la tabla 7, de la prueba estadística de Tukey del Factor “A” de la longitud de raíz en (cm) podemos observar que el factor a2 (Estaca media) ocupa el primer lugar del Orden de Mérito con un promedio de 24 cm, seguida del Factor a3 (Estaca basal) con un promedio de 20 cm y en último lugar se ubica el Factor a1 (Estaca apical) con un promedio de 6 cm.

Tabla 8. Prueba estadística de TUKEY de la Longitud de Raíz Factor “B”

O M	FACTOR “A”		Promedio	Significancia
	Clave	Descripción		
1	b1	Gallinaza	27	a
2	b2	Pollinaza	18	b
3	b3	Humus	4	c

*Promedios con letras diferentes son discrepantes estadísticamente

En la tabla 8, de la prueba estadística de Tukey del Factor “B” de la longitud de raíz evaluado a los 60 días, se puede observar que el Factor b1 (Gallinaza) ocupa el primer lugar del Orden de Mérito con un promedio de 27 cm, seguida del Factor b2 (Pollinaza) con un promedio de 18 cm y en último lugar se ubica el Factor b3 (Humus) con un promedio 4 cm.

C. NUMERO DE HOJAS POR TRATAMIENTO

En la tabla 9, se puede observar el Análisis de Varianza del número de hojas brotadas de las estacas en estudio (apical, media y basal) que brotaron durante los 60 días de evaluación, donde podemos observar alta diferencia estadística significativa para la variable tratamientos (factores A, B) menos para el factor (AB) el coeficiente de variabilidad es de 1,16 el cual nos da confianza experimental de los datos obtenidos en el campo.

Tabla 9. Análisis de Varianza del número de hojas por planta

F de V	G.L	S.C	C.M	F _c	F _t	
					0,05	0,01
Bloques	2	0.02	0.01	0.40	3.63	6.23
Tratamientos	8	126.18	15.77	630.80	2.59	3.89
A	2	17.29	8.64	**	2.59	3.89
B	2	11.01	5.51	345.60	2.59	3.89
AB	4	97.88	24.47	**	3.01	4.77
Error	16	0.04	0.025	220.40		
				**		
				078.80		
Total	26	126.24				

CV= 1.16%

** Alta diferencia estadística

Tabla 10. TUKEY del número de hojas por planta

O M	Tratamiento		Promedios	Significancia
	Clave	Combinación - Tratamiento		
1	T4	(a2b1) Estaca Media + Gallinaza	39	a
2	T5	(a2b2) Estaca Media + Pollinaza	23	b
3	T6	(a2b3) Estaca Media + Humus	16	c
4	T7	(a3b1) Estaca Basal + Gallinaza	12	d
5	T8	(a3b2) Estaca Basal + Pollinaza	9	e
6	T9	(a3b3) Estaca Basal + Humus	6	f
7	T1	(a1b1) Estaca Apical + Gallinaza	3	g
8	T2	(a1b2) Apical + Pollinaza	2	g
9	T3	(a1b3) Estaca Apical + Humus	2	g

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente

En la tabla 10, de Tukey del número de hojas por planta se observa según el Orden de Mérito que el factor (a2b1=Estaca media + gallinaza) ocupa el primer lugar con un promedio de 39 hojas; seguido del factor (a2b2=Estaca media + pollinaza) con 23 hojas; el (a2b3=Estaca media + humus) ocupa el tercer lugar con 16 hojas; el (a3b1=Estaca basal + gallinaza) con 12 hojas; el (a3b2=Estaca basal + pollinaza) con 9 hojas; el (a3b3=Estaca basal + humus) con 6 hojas; el (a1b1=Estaca apical + gallinaza) con 3 hojas y así sucesivamente los 2 últimos factores (a1b2 y a1b3) con un promedio de 2 hojas respectivamente. La prueba estadística de rangos múltiples de Tukey nos muestra también grupos de significancia heterogéneos.

Tabla 11. Prueba de TUKEY del Factor “A” del número de hojas/planta

O M	FACTOR “A”		Promedio	Significancia
	Clave	Descripción		
1	a2	Estaca Media	32	a
2	a3	Estaca Basal	26	b
3	a1	Estaca Apical	4	c

*Promedios con letras diferentes no son discrepantes estadísticamente.

Tabla 11, de la prueba estadística de rangos múltiples de Tukey del Factor “A” del número de hojas por planta en los 60 días de evaluación, donde podemos observar que el factor a2 (Estaca media) ocupa el primer lugar del Orden de

Mérito con un promedio de 32 hojas por planta, seguida del factor a3 (Estaca basal) con un promedio de 26 hojas por planta y en último lugar se ubica el factor a1 (Estaca apical) con un promedio de 4 hojas por planta.

Tabla 12. Prueba estadística de TUKEY de la Longitud de Raíz Factor “B”

O M	FACTOR “A”		Promedio	Significancia
	Clave	Descripción		
1	b1	Gallinaza	27	a
2	b2	Pollinaza	18	b
3	b3	Humus	4	c

*Promedios con letras diferentes son discrepantes estadísticamente

Tabla 12, de la prueba estadística de rangos múltiples de Tukey del Factor “B” del número de hojas a los 60 días de evaluación, se puede observar que el factor b1 (Gallinaza) ocupa el primer lugar del Orden de Mérito con un promedio de 24 hojas por planta, seguida del factor b2 (Pollinaza) con un promedio de 16 hojas por planta y en último lugar se ubica el factor b1 (Humus) con un promedio de 4 hojas por planta.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Sobre los abonos orgánicos

*Los abonos orgánicos, es un proceso anaeróbico donde se descomponen todos los residuos orgánicos sean estos (rastros de cultivos, residuos domiciliarios, estiércoles de animales, etc.) que son de fácil descomposición y son utilizados en los cultivos agrícolas o en plantaciones forestales para mejorar la calidad del suelo y asegurar una adecuada producción de las plantas.

*El abono orgánico de gallinaza, es aquello que proviene de las deyecciones de los animales de postura el cual es muy rico en calcio, es uno de los mejores abonos utilizados en agricultura para mejorar la producción de los cultivos, este material orgánico mejora las características físicas y químicas del suelo incorporando macro y micro nutrientes a él, también aumenta la materia orgánica cuando es aplicada al suelo. ¹⁹

*La pollinaza es el abono orgánico proveniente de las deyecciones de las aves de corral (pollos), las cuales por el corto tiempo de permanencia en los galpones se presentan con mucho material todavía en descomposición como la viruta de madera, cascarilla de arroz, etc., es un abono con bajo nivel de macro y micro nutrientes por lo cual su aporte es poco en nutrientes en comparación con la gallinaza. ¹⁹

*El humus ejerce efectos benéficos sobre las propiedades físicas, químicas, biológicas del suelo y sobre la fisiología y nutrición de las plantas, permite en algunos casos la formación de micorrizas permitiendo un incremento del área de absorción radicular, el establecimiento de asociaciones simbióticas entre bacterias y raíces permitiendo un aprovechamiento del Nitrógeno atmosférico, elevan la permeabilidad de las membranas vegetales y modifican la viscosidad del protoplasma de las células favoreciendo la entrada de sustancias nutritivas a las plantas, debido a la acción de las fitohormonas, produce una mejora en los procesos energéticos, regulan el estado de óxido reducción donde se desarrolla la planta, las sustancias húmicas elevan la

actividad de la Aldolosa y Sacarosa lo cual permite una mayor acumulación de Carbohidratos solubles en la planta, lo cual indirectamente esta relaciona con la elevación de la presión osmótica en la planta contribuyendo a una mayor resistencia al marchitamiento en los periodos de sequedad. ¹⁵

Según el tiempo de evaluación

*Según la Prueba de Comparaciones Múltiples de Tukey los tiempos de evaluación tiene una influencia directa significativa en el prendimiento y enraizamiento y numero de hojas de las estacas de *Swietenia macrophylla* (Caoba). Tal como lo indica ²⁰ que, evaluando el efecto de tres tipos de sustratos y su efecto en el enraizamiento y prendimiento de estacas media, apical y basal de *Morus nigrus* (Morera), llego a la conclusión que las estacas basales y medias de esta especie presentan mejor respuesta significativas con los abonos orgánicos de humus y cerdaza.

Referente al prendimiento

*Ciertas células (jóvenes principalmente) de las plantas, pueden crecer, potencialmente de forma indefinida, incluso pueden aislarse células de órganos y manifestar Totipotencia, es decir, llevar idéntica información genética, rejuvenecer y diferenciarse. Estas células totipotentes son similares al cigoto del que se originaron. Un ejemplo claro tenemos la reproducción vegetativa a través de esquejes, clones, micro propagación, cultivos de tejidos los cuales pueden multiplicarse indefinidamente. ¹⁶. Tal como se observó en el presente trabajo de investigación en la cual las estacas de *Swietenia macrophylla* (Caoba) mostraron un adecuado prendimiento de la parte media más gallinaza de la especie sembrada en bolsas almacigueras obteniéndose un promedio de 16 estacas prendidas evaluadas a los 60 días, seguida de la estaca media más pollinaza con 13 estacas prendidas y en último lugar la estaca media con humus de lombriz con 11 estacas prendidas. Esto nos indica que la parte Media del material vegetativo contiene mayor cantidad y condiciones óptimas para un adecuado prendimiento de la especie.

Referente al enraizamiento

*El enraizamiento de un material vegetal es ampliamente conocido en el campo agrícola y esto dependerá del tipo de material de propagación a utilizar y uno de ellos son las estacas, la cual es la parte del árbol o arbusto, separada de la planta madre, siempre que la naturaleza de la especie sea susceptible de emitir raíces y formar un nuevo individuo, la multiplicación por estacas tiene sobre la producción por semilla la ventaja de adelantar la formación de toda especie leñosa y transmitir sin mutaciones los caracteres de sus progenitores, la multiplicación por este sistema está fundamentada en que la parte introducida y enterrada en el suelo produce raíces por ser los únicos órganos que en aquel medio pueden desarrollarse, las raíces absorben los alimentos necesarios para el desarrollo de los demás órganos, con la cual queda constituido el nuevo individuo. ¹¹ Como se dio en el caso del presente trabajo de investigación donde se puede observar que las estacas de la parte media de *Swietenia macrophylla* (Caoba) sembrada con (el sustrato orgánico de gallinaza aplicada a las estacas media) se lograron promedios de 43 cm (en el factor a2b1), 36 cm (factor a2b2) y 29 cm de longitud en (el factor a2b3) respectivamente.

Referente a las hojas.

*Las hojas es el órgano por medio de la cual las plantas transforman sus alimentos a través de la fotosíntesis, respiran y producen, la respiración se produce el día y la noche, para ello las plantas toman el oxígeno del aire y desprenden dióxido de carbono, la fotosíntesis lo realizan gracias a los cloroplastos, que dan su color verde por la clorofila que contienen, la planta es capaz de formar azúcares a partir de la energía recibida de la luz solar y el CO₂ que la planta absorbe (21), las emisiones de hojas nuevas en las estacas de *Swietenia macrophylla* (Caoba) en el presente trabajo indica la viabilidad de esta forma de propagación, por lo debería de ser reconsiderada como una de las formas de propagar plantas forestales en nuestra región.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

Actualmente el cambio climático es un evento irreversible que afecta a todo el mundo, repercutiendo en la salud, la alimentación, ecosistemas, medio ambiente, etc., ante ello los actuales proyectos sean cual fueran deben desarrollarse bajo un esquema de amistad entre la naturaleza y medio ambiente, con la finalidad de minimizar el efecto invernadero, ante este panorama es sabido que las especies arbóreas ayudan a minimizar el efecto invernadero ya que estos árboles para su desarrollo toman el CO₂ y lo transforman en alimento para sus desarrollo vegetativo y la especie *Swietenia macrophylla* (Caoba) es una especie forestal de gran demanda en los mercados locales, nacionales e internacionales y su producción vegetativa a través de estacas traería un gran beneficio ambiental y económico al productor. Con el presente trabajo se pudo demostrar que se puede propagar esta especie de forma vegetativa, utilizando estacas de la parte media más un sustrato orgánico a base de deyecciones de gallinas de postura (gallinaza) ya que este tratamiento mostro resultados favorables según las variables estudiadas prendimiento, enraizamiento y producción de hojas de esta especie.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los valores encontrados en el presente trabajo de investigación se asume la siguiente conclusión:

1. Referente al número de estacas prendidas el factor a2b1 (Estaca Media + gallinaza) ocupó el primer lugar con un promedio de 16 estacas prendidas, seguida la del factor a2b2 (Estaca Media + pollinaza) con un promedio de 13 estacas y en tercer lugar se ubicó el factor a2b3 (Estaca Media + humus), el mejor abono orgánico referente al prendimiento fue la gallinaza.
2. En la variable enraizamiento el mejor factor fue el a2b1 (Estaca Media + gallinaza) con un promedio de 43 cm de longitud, seguida del factor a2b2 (Estaca Media + pollinaza) con 36 cm en promedio y así sucesivamente ocupando el último lugar el factor a1b3 (Estaca Apical + Humus) con un promedio de 3.34 cm, siendo la gallinaza de postura el sustrato orgánico que desarrolló una mayor longitud del sistema radicular de la especie.
3. Las hojas es uno de los órganos de importancia para el proceso fotosintético, en el presente trabajo el factor a2b1 (Estaca Media + gallinaza) se ubicó en el primer lugar con un promedio de 39 hojas por planta, seguida del factor a2b2 (Estaca Media + pollinaza) con un promedio de 23 hojas.

CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones del presente trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

1. Emplear el factor a2b1 (Estaca Media + gallinaza), para obtener respuesta favorable referente al prendimiento, enraizamiento y numero de hojas por planta del *Swietenia macrophylla* (Caoba) cuando se quiera propagar por medio de estacas esta especie maderable.
2. Tener en consideración también los tratamientos con las estacas medias con sustratos orgánico de pollinaza y humus las cuales serían otra alternativa de tener en cuenta para la propagación por este medio de esta especie por los valores obtenidos en el presente trabajo; mas no es recomendable utilizar las estacas apicales debido a que son muy jóvenes y presentan poco material de reserva para su propagación tal como se demostró en el presente trabajo de investigación.
3. Realizar estudio con otros tipos de abonos orgánicos sólidos y líquidos con diferentes tipos de especies maderables de valor comercial y especies de rápido desarrollo vegetativo ya que sería una alternativa de producir plántones sin contaminar el medio ambiente y ecosistemas de la amazonia.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES (2017). Curso Sistemas de Producción para minimizar el efecto del cambio climático. Pucallpa.
2. FAO (1996). Conferencia sobre Agroforestería, para producción animal en América Latina.
3. VÁSQUEZ, P y F. QUINTERO. (1995). Nota Técnica. Efecto del diámetro de las estacas de mataratorón (*Gliricidia sepium*) sobre el crecimiento de sus ramas laterales. Rev. Zoot. Trop. 13(1): 113.
4. ANDALUCIA M. VASQUEZ VELA (2011). Tesis. Niveles de sustrato e influencia de dosis hormonal en el enraizamiento de estaquillas de Caoba.
5. MARIELA SANCHEZ LOPEZ (2012). Tesis La propagación vegetativa de *S. macrophylla* con mini estaquillas en cámaras de sub irrigación.
6. QUIRICO (1999). Taxonomía de la *Swietenia macrophylla* (Caoba).
7. AGUILAR (1992). Distribución Geográfica Departamental de la Caoba (Loreto, Ucayali, San Martín y Madre de Dios).
8. INRENA, (1992). Resistencia y Durabilidad de la especie *Swietenia macrophylla* (Caoba).
9. MAURY, L. A (1995). "Manual de vivero Forestal". Boletín técnico N° 01. Instituto Nacional de Desarrollo de la Cuenca del Río Putumayo. PEDIP-Perú. 21 pág.
10. HUDSON et al (1995). "Propagación de plantas". 7^{ma} Impresión. Editora Continental. México 733 pag.
11. JUSCAFRESA, B (1962). "500 especies de árboles y arbustos. Reproducción y Multiplicación ". Biblioteca Agrícola. Editorial AEDOS. Barcelona España 272 pág.
12. CHANEY *et al.* (1992). Manual sobre elaboración de Abonos Orgánicos.
13. CASTELLANOS, (1987). El estiércol del ganado. Manejado como abono orgánico.
14. MANUAL AGROPECUARIO (2008) Tecnologías orgánicas de la Granja Forestal Autosuficiente. Editorial Lexus. Págs. 863-864.
15. SILVA, G.J (1993). "Efectos de la excreta de lombriz *Eisenia foetida*. Sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y en fisiología y nutrición de la planta". Folleto. I Curso de Instalación y Manejo de una planta de lombricultura. UNAP. Iquitos. 15 pág.
16. SOPLIN, R. J (1999). "Análisis del crecimiento vegetal". 1ra. Edición. Editorial Dervicopias. UNAP. Facultad de Agronomía. 64 pág.
17. PEREZ y MARTINEZ (1994). "Introducción a la Fisiología Vegetal". 1era edición. Ediciones Mundi Prensa. España. 218 pág.
18. CALZADA B. (1970). "Métodos Estadísticos para la Investigación". 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645 pag.
19. LASALLISTA (2005), Revista de investigación ISSN 1794-4449. Corporación Universitaria Lasallista. Colombia.
20. CELIS AHUANARI PACAYA (2018). Tesis efecto de 3 tipos de sustratos en el enraizamiento y prendimiento de estacas media, apical y basal del *Morus nigra L* (Morera) en Zungarococha. Iquitos.
21. <https://www.ecologiaverde.com>),

ANEXOS

ANEXO N°1: Matriz de Consistencia

Título de la investigación	Pregunta de investigación	Objetivos de la investigación	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento	Instrumento de recolección de datos
<p>Efecto de tres abonos orgánicos en el prendimiento y enraizamiento de estacas de <i>Swietenia macrophylla</i> (Caoba) en Zungarococha Iquitos 2020</p>	<p>¿En qué medida influyen los tres abonos orgánicos en el prendimiento y enraizamiento de estacas de plantas juveniles de <i>Swietenia macrophylla</i> (Caoba) en Zungarococha?</p>	<p>General. *Determinar el efecto de los abonos orgánicos en el prendimiento y enraizamiento de estacas de <i>Swietenia macrophylla</i> (Caoba) en Zungarococha.</p> <p>Específicos *Evaluar el mejor nivel de abono orgánico en el porcentaje de prendimiento de estacas de plantas de Caoba. *Evaluar el mejor nivel de abono orgánico en el porcentaje de enraizamiento de estacas de plantas de caoba. *Evaluar el mejor nivel de abono orgánico en el número de hojas de estacas de plantas de caoba.</p>	<p>General *El efecto de los abonos orgánicos utilizados en la propagación de estacas de <i>Swietenia macrophylla</i> (Caoba) son significativas en las condiciones empleadas en el presente trabajo de investigación.</p> <p>Alternativa *Al menos uno de los abonos empleados en el presente trabajo de investigación es significativo en la propagación de las estacas juveniles de plantas de <i>Swietenia macrophylla</i> (Caoba). *Al menos uno de los abonos empleado en el presente ensayo es significativo en el enraizamiento y prendimiento de las estacas de Caoba. *Al menos uno de los abonos orgánicos es significativo el número de hojas/pta., de estacas de Caoba.</p>	<p>Diseño metodológico El diseño experimental y tipo del presente trabajo de investigación será cuantitativa.</p> <p>Diseño muestral Se utilizará el Diseño Completo al Azar con tres (9) tratamientos y cuatro (4) repeticiones. Con un arreglo factorial de 3 x 3. Teniendo como factores lo siguiente: a.- Estacas de plantas juveniles (A) b.- Tipo de abono (B)</p>	<p>Población. La población sujeta al estudio serán las estacas juveniles de plantas de Caoba recolectadas para los tratamientos según su ubicación en la planta (Apical, Media y Basal).</p> <p>Procesamiento y análisis de datos Para cumplir con el objetivo planteado en el presente trabajo de investigación se utilizará el Diseño Completo al Azar (DCA) con tres (9) tratamientos y cuatro (4) repeticiones. Con un arreglo factorial de 3 x 3. El paquete estadístico que se utilizará para el procesamiento estadístico de la información, será el SOFTWARE INFOSTAD</p>	<p>*Ficha de registro. *Regla milimétrica. *Paquete estadístico.</p>

ANEXO N°2: Tabla de operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Índice	Instrumento
Independiente (X): X₁ . Abonos orgánicos.	Abono orgánico proveniente de las deyecciones animales domésticos.	Procesamiento y análisis de los niveles de los abonos orgánicos	*Niveles de los tres abonos orgánicos utilizados en estacas de Caoba.	(%) de abonos orgánicos.	Ficha de registro
Dependiente (Y): Y₁ . Prendimiento Y₂ . Enraizamiento Y₃ . Hojas	*Cuando la plántula reinicia su crecimiento después del trasplante. *Es sostener, dar firmeza a la planta en el suelo. *Órgano vegetativo especializada para realizar la fotosíntesis.	Variables a evaluarse del efecto de los tres abonos orgánicos en la propagación por estacas juveniles de la Caoba.		(N°) (N°) (N°)	

ANEXO 03: Instrumentos de recolección de datos

Evaluación a los 60 días

Clave	Trat	N° de hojas	N° de yemas	% Enraizamiento	Evaluación
T1	a1b1				60 días
T2	a1b2				60 días
T3	a1b3				60 días
T4	a2b1				60 días
T5	a2b2				60 días
T6	a2b3				60 días
T7	a3b1				60 días
T8	a3b2				60 días
T9	a3b3				60 días

ANEXO 04: Consentimiento informado

Por el presente cabe informar que el Doctorando alumno del Doctorado en Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Facultad de Agronomía **Juan Roberto Falcón Cometivos** tiene la Autorización del jefe del Taller de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico para desarrollar su trabajo de investigación titulado **“Efecto de tres abonos orgánicos en la propagación vegetativa de estacas de *Swietenia macrophylla* (Caoba) en Zungarococha, Iquitos, 2020”**. Se expide el presente para los fines convenientes del interesado.

San Juan, noviembre 2020.

Ing. Rafael Chávez Vásquez, Dr.

Jefe del Taller

ANEXO N° 05: DATOS METEOROLÓGICOS SENAMHI – IQUITOS**AÑO – 2020**

Meses	T° Max	T° Min	T° Media	H. R (%)	Precp. (mm)
enero	33,5	24,4	28,8	89,4	247,8
Febrero	32,1	23,6	27,4	91,0	398,6
Marzo	32,1	24,1	28,0	91,1	405,0
Abril	32,0	23,3	27,7	89,8	253,8
Mayo	32,0	23,3	27,5	91,8	263,1
Junio	30,5	22,5	26,4	90,2	128,5
Julio	31,1	22,5	26,6	91,4	190,6
Agosto	32,3	21,7	27,1	86,4	175,9
Setiembre	32,1	22,0	27,0	87,0	93,8
Octubre	33,0	24,0	27,5	89,0	302,5
Noviembre	33,2	23,2	26,7	87,4	297,1
diciembre	31,9	23,7	27,3	87,0	320,2
X	32,1	23,2	27,3	89,3	305,9


Fuente: SENAMHI – Iquitos

ANEXO 06: ANALISIS DE LA GALLINAZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS

TIPO DE ANÁLISIS : QUÍMICO
TIPO DE MUESTRA : GALLINAZA
EJECUTADO POR : Facultad de Ingeniería Química – UNAP
SOLICITANTE : JUAN ROBERTO FALCON COMETIVOS
FECHA : 04/05/2019

DETERMINACIONES	GRADO DE RIQUEZA
Nitrógeno	1.72 %
P ₂ O ₅	5.37 %
K ₂ O	4.10 %
CaO	5.48 %
MgO	1.86 %

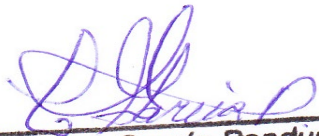

Laura Rosa García Panduro
Ing. Químico
Reg. CIP 23792

ANEXO 07: ANALISIS DE LA POLLINAZA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS

TIPO DE ANÁLISIS : QUÍMICO
TIPO DE MUESTRA : POLLINAZA
EJECUTADO POR : Facultad de Ingeniería Química – UNAP
SOLICITANTE : JUAN ROBERTO FALCON COMETIVOS
FECHA : 04/05/2019

DETERMINACIONES	GRADO DE RIQUEZA
Nitrógeno	0.67 %
P ₂ O ₅	3.21 %
K ₂ O	2.80 %
CaO	0.00 %
MgO	0.76 %

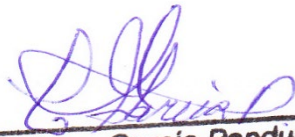

Laura Rosa García Panduro
Ing. Químico
Reg. CIP 23792

ANEXO 08: ANALISIS DEL HUMUS DE LOMBRIZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS

TIPO DE ANÁLISIS : QUÍMICO
TIPO DE MUESTRA : HUMUS DE LOMBRIZ
EJECUTADO POR : Facultad de Ingeniería Química – UNAP
SOLICITANTE : JUAN ROBERTO FALCON COMETIVOS
FECHA : 04/05/2019

DETERMINACIONES	GRADO DE RIQUEZA
pH	7.84
MO	6.85 %
N (Nitrógeno)	0.37 %
P (Fosforo)	7.18 ppm
K (Potasio)	220.1 ppm


Laura Rosa García Panduro
Ing. Químico
Reg. CIP 23782

ANEXO 09
Fotos de Campo



Foto 1. Preparación de los sustratos



Foto 2. Aplicación de los tratamientos



Foto 3. Ejemplar del factor a2b1 (Estaca Media + Gallinaza)



Foto 4. Ejemplares de *Swietenia macrophylla* (Caoba)