

**Efecto de sustrato orgánico en crecimiento de plantulas de bolaina blanca (*Guazuma crinita* Mart.) y shaina (*Colubrina glandulosa* Perkins.) en fase de vivero – San Martín, 2022**

*Effect of organic substrate on growth of plantulas bolaina blanca (*Guazuma crinita* Mart.) and shaina (*Colubrina glandulosa* Perkins.) in the nursery phase – San Martín, 2022*

-  Luis Eduardo Oré Cierzo  
 Universidad Nacional Agraria de la Selva  
 luisore21793@gmail.com
-  Drisdally Hidalgo Ríos  
 Universidad Nacional Agraria de la Selva  
 drisdally.hidalgo@unas.edu.pe
-  Juan Pablo Rengifo Trigozo  
 Universidad Nacional Agraria de la Selva  
 juan.rengifo@unas.edu.pe
-  Wendy Caroline Loarte Aliaga  
 Universidad de Huánuco  
 wendy\_loarte\_aliaga@outlook.com.pe

**Recibido:** febrero de 2022

**Aceptado:** abril de 2022

Enero – Junio

Vol. 1 Núm. 1 – 2022

<https://doi.org/10.56275/fitovida.v1i1.3>

**RESUMEN**

Al determinar el efecto de sustrato orgánico en el crecimiento de plántulas bolaina blanca (*Guazuma crinita*) y shaina (*Columbrina glandulosa* Perkins.) en fase de vivero en el Fundo San Jorge distrito de Zapatero, provincia de Lamas – San Martín, Perú. El sustrato utilizado fue (tierra negra, cascarilla carbonizada, compostada y gallinaza). Se determinó el incremento de altura total, diámetro del tallo, longitud de raíz, volumen del sistema radicular y número de hojas de dos especies forestales bolaina blanca (*Guazuma crinita*) y shaina (*Columbrina glandulosa* Perkins.). Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 16 repeticiones, se realizó el ANVA y prueba TUKEY ( $\alpha$ : 0.05). No se encontraron diferencias estadísticas entre especies en cuanto a la variable altura total y longitud de raíz, mientras en el número de hojas (*Guazuma crinita*) presentó mejor respuesta que (*Columbrina glandulosa* Perkins.), la dosis del sustrato fue relevante en el T3 (4-3.2), alcanzando mayores valores seguido por T2 (4-2-1), en cuanto a diámetro de copa, no significativos en longitud radicular y altura total, el sustrato testigo presenta valores mas bajos; en los sustratos donde se utilizó gallinaza se determinó que el pH, fósforo y potasio presentaron valores superiores en comparación con la tierra negra.

**Palabras clave:** Plántulas, sustrato, incremento, tratamientos, especies forestales.

**ABSTRACT**

When determining the effect of organic substrate on the growth of *Guazuma crinita* (bolaina blanca) and *Colubrina glandulosa* (shaina) seedlings in the nursery phase in the Fundo San Jorge district of Zapatero, province of Lamas - San Martín, Peru. The substrate used was (black earth, charred husk, composted and chicken manure). The increase in diameter, increase in height, main root length and number of leaves of two forest species *G. crinita* and *C. glandulosa* were determined. The Completely Random Design (DCA) was used, with a factorial arrangement of 2AX4B compared by means of the TUKEY test at a level of  $\alpha$ : 0.05 where significant statistical differences were found in terms of the variables increase in diameter, increase in height, length of main root and the number of leaves where the *G. crinita* species, the agricultural soil substrate and the combination of *G. crinita* with agricultural substrate and agricultural soil substrate with composted husk plus chicken manure in nursery substrate in a 3-2-1 ratio were the best as factors under study, in terms of the physical and chemical properties of the charred husk and chicken manure, it was found that the charred husk has a strongly acidic pH, a medium content of organic matter, nitrogen and phosphorus and low K<sub>2</sub>O content according to the Analysis of the agricultural land and the chemical properties of the chicken manure show a slightly acidic pH, average content of organic matter, also content and phosphorus, high in nitrogen and low in K<sub>2</sub>O.

**Keywords:** Seedlings, substrate, increase, treatments, forest species.

## INTRODUCCIÓN

En la selva de Perú, la búsqueda de métodos de siembra en etapa de vivero para recuperar y construir bosques artificiales, tiene como una de sus limitaciones las restricciones de la tierra, como la acidez, bajos grados de materia natural. Posteriormente, se deben realizar ajustes en la riqueza del suelo utilizando compost naturales en la reforestación con especies de rápido desarrollo. Para el restablecimiento de estas fincas es importante generar nuevas plantas en condiciones de vivero, para lo cual es importante contar con sustratos con niveles de fructificación, para instigar una mejora rápida y vivaz de las plantas.

Una de las posibilidades para reforestar en condiciones de campo abierto es utilizar sustratos mezclados con gallinaza como abono en el repique de plántulas forestales con la finalidad de que estas no sufran el estrés al momento de realizar el establecimiento en campo definitivo. Por lo tanto, es necesario conocer el efecto de la tierra negra, cascarilla carbonizada o compostada mezclada con gallinaza en el crecimiento de las plántulas de ciclo corto, caso de la *G. crinita* y *C. glandulosa*, con el propósito de lograr la regeneración con especies forestales en suelos que perdieron la fertilidad de sus nutrientes tal es el caso de la Amazonía. Las especies *G. crinita* y *C. glandulosa* vienen siendo utilizadas en los distintos proyectos de reforestación por presentar características de especie valiosa con adaptabilidad a diversos tipos de suelos y asociadas con sistemas agroforestales. El sustrato y con un buen clima, nos dará como resultado un gran brote de plántulas de *G. crinita* y *C. glandulosa*, llenas de pleno vigor. El estudio demostró que el sustrato agrícola y el sustrato de cascarilla carbonizada con gallinaza en sustrato 3:2:1 con la especie *G. crinita* tuvieron los mejores resultados en crecimiento, respondiendo a la interrogante planteada y a los objetivos planteados como fueron: Determinar el efecto de sustratos orgánicos en el incremento en altura, diámetro, longitud de raíz principal, número de hojas y las propiedades físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) de los sustratos utilizados en la producción de las plántulas de *G. crinita* y *C. glandulosa* en fase de vivero.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de ejecución

La investigación se realizó en el vivero Agrofor & Organic E.I.R.L. ubicado en el fundo San Jorge, a 2.5 km del distrito de Zapatero, provincia de Lamas, región San Martín, con una población aproximada de 5,108 habitantes. Geográficamente se encuentra ubicada en las coordenadas 6°32'04" Latitud Sur con 76°29'59" Longitud Oeste y una altitud de 800 msnm, provincia de Lamas, departamento de San Martín; Así mismo presenta las coordenadas UTM del vivero ubicada entre las coordenadas UTM del Datum WGS84 zona 18M 335608 Este con 9279165 Norte. Presenta un clima semi cálido o templado húmedo con una humedad relativa de 83% y una precipitación pluvial

promedio de 1 469 mm anual, siendo las mayores lluvias entre los meses de noviembre y mayo, la temperatura promedio anual es de 29.4°C (Senamhi, 2013). Con respecto a la ecología, de acuerdo con la clasificación de zonas de vida o formaciones ecológicas del mundo, la zona de estudio se encuentra dentro de la zona ecológica bosque húmedo Premontano tropical (bh – PT) (Holdridge, 1987). Presenta un paisaje con unidades fisiográficas: lomadas, colinas medias, colinas altas y pequeñas planicies de sedimentos colinosos e intercolinosos (Huamani y Mansilla, 1995).

### Materiales y equipos

Mandil, lapiceros, lapicero marcador con tinta indeleble, Tablero de apuntes, libreta de apuntes y papel periódico, hilo rafia color (verde, negro y blanco) wincha (3 m), bolsas plásticas (10 x 20), jalones de 50 cm, baldes de plástico, costales de yute, Plántulas de *G. crinita* y la *C. glandulosa* con dos meses de edad desde la siembra, se utilizaron cuatro cantidades diferentes de gallinaza que fueron mezcladas con suelo agrícola, cascarilla carbonizada y compostada, incluyendo un testigo de suelo agrícola para las comparaciones respectivas, las herramientas fueron vernier digital, cámara fotográfica, wincha de 5 m, libreta de apunte, bureta, bisturí, bolsa de polietileno, machete y etiquetas, carretillas, y los equipos cámara digital, GPS, sacabocado, vernier mecánico.

### Metodología

**Determinar el efecto de sustratos orgánicos en el incremento en altura, diámetro, longitud de raíz principal y el número de hojas de *G. crinita* y *C. glandulosa* en fase de vivero**

Se realizó el reconocimiento y recorrido por el área donde se estableció la parcela, considerando la visibilidad de la plantación, con una distancia aproximada de 50 m desde la carretera, así como la calidad del terreno. Se utilizaron plántulas de *Bolaina* blanca y *Shaina* con una edad de dos meses desde la siembra, en las camas germinadoras, las cuales para realizar el repique en la bolsa con sustrato se tuvo en cuenta que las plantas presente buen vigor, con ausencia de enfermedades, plagas o daño físico. Para extraerlas se realizó el riego 24 horas antes de dicha actividad. Para la preparación de los sustratos se utilizaron tierra agrícola, arena más cascarilla carbonizada, compostada y gallinaza en cuatro dosificaciones o cantidades diferentes. Sustrato 1 solo suelo agrícola en una proporción de 6 baldes, sustrato 2 cuyas proporciones fueron 3 – 2 – 1, mezclándose 3 baldes de suelo agrícola, 2 baldes de cascarilla compostada y 1 balde de gallinaza, sustrato 3 cuyas proporciones fueron 4 – 2 – 1, mezclándose 4 baldes de suelo agrícola, 2 baldes de cascarilla compostada y 1 balde de gallinaza, sustrato 4 cuyas proporciones fueron 4 – 3 – 2, mezclándose 4 baldes de suelo agrícola, 3 baldes de cascarilla compostada y 2 baldes de gallinaza. El llenado de las bolsas de polietileno con capacidad de 1 kg se realizó de manera manual y posteriormente se desinfectaron con Cupravit, de acuerdo especificaciones técnicas mencionadas en la bolsa. Las

plántulas se repicaron en horas de la mañana, se les extrajo de la cama germinadora cogiéndolos de la parte del cuello del tallo para evitar que se maltraten las hojas, luego con la ayuda de un palito y con la punta de un extremo se hizo un pequeño hoyo en la parte central de la bolsa con sustrato, la profundidad aproximada del hoyo fue de 2.5 cm, luego se colocó la plántula en forma vertical y se presionó alrededor de la raíz para evitar espacios grandes de aire y que la raíz este en contacto con el sustrato. Para el gran mejoramiento de las plántulas se ajustaron las condiciones de luz, ventilación y humedad. El sistema de agua se completó al principio a intervalos regulares según lo indicado por las necesidades de la planta y las condiciones climáticas. De la misma manera, cuando las plántulas tenían un mes de edad, se les dio un mayor nivel de luz, por lo que las malezas que se desarrollaron alrededor de las plántulas se limpiaron físicamente con una recurrencia de a intervalos regulares.

Las variables evaluadas estuvieron distribuidas en dependientes e independientes y se realizaron en periodo mensual, la cual al finalizar la investigación se tuvo cuatro evaluaciones:

Se realizaron medidas desde la base de la planta hasta la parte apical de la planta. Como parte de la interpretación de los resultados, se consideraron las dimensiones finales menos la dimensión inicial, ya que se procesaron el incremento de esta variable de las plantas por cada mes para determinar el ritmo de crecimiento. Se evaluaron a nivel del cuello de la planta, los días de cada mes de haber repicado las plantas de bolaina blanca y shaina para esta actividad se empleó el vernier mecánico y las orientaciones de la medición con el vernier fueron en orientación a las filas para no errar en las evaluaciones posteriores. Se realizó el conteo a medida que la especie presentaba cada una de sus hojas durante el tiempo que duró la evaluación de la investigación, se colectaron hojas maduras de las unidades experimentales, ésta se llevó al laboratorio para su respectivo conteo y luego se pesó el total de la hoja. Con los datos colectados de las evaluaciones que fueron colectados durante seis meses, se ordenaron y se realizaron el proceso para la obtención del promedio de los datos y las Figuras en el programa el SAS v. 10.

#### **Determinar las propiedades físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) de los sustratos utilizados en la producción de los plantones de *G. crinita* y *C. glandulosa* en fase de vivero**

Se consideró muestrear para determinar las características físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) del sustrato al inicio y final de la investigación; se tomó una muestra de un kilogramo la cual se llevó al Laboratorio de Suelos de la UNAS, adscrito a la Facultad de Agronomía para su respectivo análisis.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Efecto de sustratos orgánicos en el incremento en diámetro, altura, longitud de raíz y el número de hojas de *G. crinita* y *C. glandulosa* en fase de vivero**

### **Incremento en diámetro de *G. crinita* y *C. glandulosa***

La Tabla 1 muestra el valor promedio del incremento en diámetro de plantones de *G. crinita* y *C. glandulosa*, observando que los valores son mayores en la especie bolaina y en cada una de las evaluaciones culminando con 2.14 mm frente a 1.32 mm de la especie shaina en la quinta evaluación, así mismo muestra que el coeficiente de variación presenta valores altos a partir de la segunda evaluación el cual respondería al efecto de los sustratos en cada combinación ya que los valores son distintos. Proabonos (2005) menciona que la gallinaza se utiliza habitualmente como abono, su organización se basa esencialmente en la alimentación y el alojamiento de las aves. El fertilizante para pollos que se obtiene de los ranchos en el suelo está compuesto por una combinación de excrementos y un material permeable que pueden ser virutas, pasto seco, cascarilla, entre otros, y este material se conoce con el nombre de basura; esta mezcla permanece en la casa durante todo el ciclo de creación.

La utilización de compost mientras se construyen mansiones supervisadas seriamente, con un control suficiente de malezas, es un dispositivo crítico para expandir la eficiencia del bosque de especies que se desarrollan rápidamente (Rubilar et al., 2008). Mientras que Alvarado (2006) lo define como cualquier material fuerte distinto del suelo, regular, de ingeniería o restante, mineral o natural, que, colocado en un soporte, en una estructura no adulterada o en una combinación, permite asegurar la disposición de las raíces de la planta, a lo largo de estas líneas asumiendo una parte soporte para la planta. El sustrato posiblemente podría mediar en el ciclo alucinante de nutrición mineral de la planta. Al mezclar para obtener sustratos, también se utilizan siempre aserrín y virutas de madera; ladrillos hojas y agujas; tierra de castaños; tapón; Paja; restos de fertilizante de hongos; restos de poda, barra de azúcar y regaliz; excremento; abono de pollo; orujo de aceituna; cáscara de arroz; limo metropolitano de tratamiento de aguas residuales; plantas marinas, etc.

**Tabla 1.** Estadísticos de la variable incremento en diámetro por evaluación.

Estadísticos	Valores del incremento en diámetro (mm)				
	1era	2da	3ra	4ta	5ta
<b><i>G. crinita</i></b>	0.60 ± 0.005	0.81 ± 0.11	1.11 ± 0.08	1.72 ± 0.14	2.14 ± 0.16
Muestra	16	16.00	16.00	16.00	16.00
Desviación estandar	0.02	0.42	0.32	0.57	0.63
Coefficiente var	3.11	51.79	28.47	32.98	29.47
<b><i>C. glandulosa</i></b>	0.89 ± 0.012	0.95 ± 0.04	0.96 ± 0.01	1.21 ± 0.06	1.32 ± 0.07
Muestra	16	16.00	16.00	16.00	16.00
Desviación estándar	0.05	0.14	0.03	0.25	0.26
Coefficiente var	5.56	15.18	2.67	20.66	19.84

La Tabla 2, muestra el análisis de varianza del incremento de diámetro de plántulas de *G. crinita* y *C. glandulosa*, por efectos de los sustratos utilizados en la investigación, encontrando diferencias estadísticas significativas ( $\alpha =$

0.05) en cada uno de los factores en estudio siendo estas: las especies, los sustratos y la interacción de Especie\*Sustrato por la combinación de estas.

**Tabla 2.** Análisis de variancia del incremento en diámetro por evaluaciones de *G. crinita* y *C. glandulosa* (mm).

Evaluaciones	Fuentes de variación			Significancia estadística		
	Valores del F calculado			Nivel de sig. $\alpha=0.05$		
	A	B	AxB	A	B	AxB
1	2518.510	22.289	19.873	*	*	*
2	181.258	128.971	33.444	*	*	*
3	14.700	18.267	15.583	*	*	*
4	167.395	114.066	28.933	*	*	*
5	313.497	94.172	36.224	*	*	*

A: especie; B: Sustratos; A\*B: Especie\*Sustratos

La Tabla 3, muestra la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para las cinco evaluaciones realizadas en la variable incremento en diámetro de las especies forestales por efecto de los sustratos y la interacción de los factores en estudio, encontrando diferencias significativas entre las especies, siendo la especie *G. crinita* quien presentó mayores valores de incremento en diámetro a partir de la tercera evaluación iniciando con 0.60 mm y 2.14 mm en la quinta evaluación, valores menores son los obtenidos en la especie *C. glandulosa* quien inició con un valor de 0.89 mm y culminó con 1.33 mm en la quinta evaluación siendo este valor menor a la especie *G. crinita*; con respecto a los sustratos observamos que el sustrato agrícola presentó los mayores valores de incremento en diámetro desde la primera hasta la última evaluación iniciando con 0.78 mm y culminando con 2.17 mm. En la interacción de las especies vs los sustratos observamos que la especie *G. crinita* en sustrato agrícola y en sustrato suelo agrícola con cascarilla compostada más gallinaza en sustrato de vivero en proporción 3-2-1 fueron las mejores combinaciones desde la primera evaluación con

0.96 mm y 0.91 mm hasta la última evaluación realizada con 2.59 mm y 2.72 mm respectivamente. La consolidación de material inorgánico a un sustrato tiene la capacidad de crear y mantener una estructura macroporo que da circulación de aire y desperdicio. Muchos tienen un pequeño límite de comercio de cationes y dan al medio de vida una base sintética inactiva, por lo que en una gran cantidad de casos los sustratos en general serán elegidos, esencialmente por las propiedades reales, ya que la parte sintética se puede proporcionar fácilmente agregando algún tipo de tratamiento o arreglo de suplemento (Hine, 1991). En el momento en que la tierra tenga una construcción excepcionalmente fina, se sugiere mezclarla con materiales que puedan expandir la porosidad, para mejorar el paso del aire y eliminar la sobreabundancia de agua, dando posteriormente un medio razonable al avance de las raíces (Ansonera, 1994). Hine (1991) especifica que uno de los enfoques para mejorar el límite de mantenimiento de agua de los sustratos es agregar un grado de diferenciación natural al sustrato.

**Tabla 3.** Prueba Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para el incremento en diámetro (mm) de *G. crinita* y *C. glandulosa* por efecto de los sustratos en cada evaluación.

Factores	Evaluaciones									
	1ra		2da		3ra		4ta		5ta	
	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.
Especie	a2	0.89 a	a2	0.95 a	a1	1.11 a	a1	1.72 a	a1	2.14 a
	a1	0.60 b	a1	0.81 b	a2	0.96 b	a2	1.21 b	a2	1.33 b
Sustratos	b1	0.78 a	b1	1.01 a	b1	1.24 a	b1	1.97 a	b1	2.17 a
	b2	0.75 b	b2	0.91 b	b2	1.08 b	b2	1.62 b	b2	1.99 a
	b3	0.73 bc	b3	0.88 b	b3	0.99 b	b3	1.29 c	b3	1.59 b
	b4	0.72 c	b4	0.72 c	b4	0.84 c	b4	0.98 d	b4	1.17 c
	a2b1	0.96 a	a2b1	1.14 a	a1b1	1.50 a	a1b1	2.33 a	a1b2	2.72 a
Especie* Sustratos	a2b2	0.91 b	a2b2	0.95 b	a1b3	1.20 b	a1b2	2.08 a	a1b1	2.59 a
	a2b3	0.86 c	a2b3	0.89 bc	a1b2	1.01 bc	a2b1	1.61 b	a1b3	2.02 b
	a2b4	0.84 c	a1b3	0.88 bc	a2b2	0.99 bcd	a1b3	1.53 b	a2b1	1.75 b
	a1b1	0.61 d	a1b2	0.88 bc	a2b1	0.97 bcd	a2b2	1.15 c	a2b2	1.28 c
	a1b4	0.61 d	a1b1	0.88 c	a2b3	0.96 bcd	a2b3	1.01 c	a1b4	1.22 c
	a1b3	0.59 d	a2b4	0.83 c	a2b4	0.93 cd	a2b4	1.01 c	a2b3	1.16 c
	a1b2	0.58 d	a1b4	0.60 d	a1b4	0.75 d	a1b4	0.94 c	a2b4	1.12 c

A: a1 Bolaina; a2: Shaina; B: b1 suelo agrícola; b2 S.A-CC-G 3-2-1; b3 S.A-CC-G 4-2-1; b4 S.A-CC-G 4-3-2

Flores et al. (1996) afirma que todas las plantas necesitan alimentos para desarrollarse constantemente, además de que deben prepararse con abonos naturales, pero adicionalmente con compost compuestos que no contengan agentes antiinfecciosos, por considerar que estos perjudican la existencia de la tierra y las antitoxinas matan los microorganismos que se encuentran en ella; en la investigación se utilizó abonos orgánicos (tierra negra, cascarilla carbonizada, compostada y gallinaza) en diferentes dosificaciones.

### Incremento en altura de planta

La Tabla 4 muestra el valor promedio del incremento en altura de plántulas de *G. crinita* y *C. glandulosa*, observando que en un inicio los valores encontrados son mayores en la especie shaina con 1.84 cm frente a 0.99 cm de la especie *G. crinita* cambiando esta tendencia en la cuarta y quinta evaluación tal es así que culmina las

evaluaciones con la especie *G. crinita* teniendo mayores valores con respecto a la especie *C. glandulosa* con 8.68 cm frente a 5.81 cm respectivamente, observamos también que los valores del coeficiente de variación en las dos especies tienen valores altos, en la *G. crinita* a partir de la segunda evaluación y la especie *C. glandulosa* desde el inicio, demostrando que existe efecto de los sustratos en las especies. Las cualidades sintéticas y nutritivas del sustrato se pueden ajustar con la expansión de abonos y alteraciones (Hine, 1991). al respecto Proabono (2005) manifiesta que la utilización de composts naturales se remonta a tiempos pasados, cada uno de los desarrollos del mundo utilizados, dando grandes resultados, lo que permite la creación de alimentos en cantidades adecuadas; presente entre diferentes temas. Una sustancia alta en sustancias naturales que cuando se aplica a la tierra impacta directamente en la sustancia y la naturaleza de su materia natural, con una conexión positiva entre el estiércol y la materia natural del suelo.

**Tabla 4.** Estadísticos de la variable incremento en altura por evaluación.

Estadísticos	Valores del incremento en altura (cm)				
	1era	2da	3ra	4ta	5ta
<i>G. crinita</i>	0.99 ± 0.03	1.35 ± 0.19	2.05 ± 0.29	5.46 ± 0.84	8.68 ± 1.11
Muestra	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Desviación estándar	0.14	0.78	1.16	3.34	4.45
Coef. variación	13.78	57.64	56.71	61.21	51.23
<i>C. glandulosa</i>	1.84 ± 0.14	3.10 ± 0.28	3.42 ± 0.30	4.70 ± 0.73	5.81 ± 1.01
Muestra	16	16.00	16.00	16.00	16.00
Desviación estándar	0.57	1.11	1.22	2.91	4.05
Coefficiente var	31.29	35.73	35.60	61.87	69.64

La Tabla 5 muestra el análisis de varianza de la variable incremento de altura de plantones de *G. crinita* y *C. glandulosa* por efectos de los sustratos, mostrando diferencias estadísticas significativas ( $\alpha = 0.05$ ) en cada uno de los factores en estudio como las especies y los sustratos. En la interacción de Especie\*Sustrato observamos que en la segunda y tercera evaluación no presentó diferencias estadísticas significativas, es decir que los valores

encontrados tuvieron un incremento no significativo estadísticamente. Las calidades de compuestos importantes de los sustratos incorporan sustancia de micronutrientes y escala completa, pH y límite de comercio de cationes. Un equilibrio de estas tres variables permite tener un sustrato adecuado para el desarrollo del rendimiento (Guerrero, 2000).

**Tabla 5.** Análisis de variancia del incremento en altura de planta por evaluaciones de *G. crinita* y *C. glandulosa*.

Evaluaciones	Fuentes de variación			Significancia estadística		
	Valores del F calculado			Nivel de sig. $\alpha=0.05$		
	A	B	AxB	A	B	AxB
1	977.61	90.38	200.63	*	*	*
2	666.92	113.38	1.21	*	*	NS
3	190.71	170.02	1.11	*	*	NS
4	4.60	81.20	9.25	*	*	*
5	175.12	18.09	9.95	*	*	*

A: especie; B: Sustratos; A\*B: Especie\*Sustratos

La Tabla 6 muestra la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para las cinco evaluaciones realizadas en la variable incremento en altura de las especies forestales por efecto de los sustratos y la interacción de los factores en estudio, encontrando diferencias significativas entre las especies, siendo la especie *G. crinita* quien presentó mayores valores de incremento en altura a partir de la cuarta evaluación iniciando con 0.99 cm y culminando en la quinta evaluación con 8.68 cm, inverso comportamiento es lo obtenido con la especie *C. glandulosa* quien inició con un valor de 1.84 cm y culminó en la última evaluación con 5.81 cm; con respecto a los sustratos observamos que el sustrato agrícola presentó los mayores valores de incremento en altura iniciando en la

cuarta posición con 1.03 cm y culminando como mejor sustrato con 11.75 cm. En la interacción de las especies vs los sustratos observamos que la especie *C. glandulosa* en sustrato agrícola tuvo un incremento sostenido hasta la cuarta evaluación donde tuvo un valor de 9.30 cm, siendo superada en la última evaluación por la especie *G. crinita* en sustrato suelo agrícola con cascarilla compostada más gallinaza en sustrato de vivero en proporción 3-2-1 con 13.80 cm a 12.31 cm respectivamente. Alonso et al. (1996) hace referencia a que el factor principal que decide la riqueza del suelo es correctamente su esencia que separa la tierra de su piedra moldeadora.

**Tabla 6.** Prueba Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para el incremento en altura de planta (cm) de las especies forestales por efecto de los sustratos en cada evaluación.

Factores	Evaluaciones									
	1ra		2da		3ra		4ta		5ta	
	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.
Especie	a <sub>2</sub>	1.84 a	a <sub>2</sub>	3.10 a	a <sub>2</sub>	3.42 a	a <sub>1</sub>	5.46 a	a <sub>1</sub>	8.68 a
	a <sub>1</sub>	0.99 b	a <sub>1</sub>	1.35 b	a <sub>1</sub>	2.05 b	a <sub>2</sub>	4.70 b	a <sub>2</sub>	5.81 b
Sustratos	b <sub>3</sub>	1.55 a	b <sub>1</sub>	3.29 a	b <sub>1</sub>	4.67 a	b <sub>1</sub>	9.29 a	b <sub>1</sub>	11.75 a
	b <sub>2</sub>	1.55 a	b <sub>3</sub>	1.93 b	b <sub>2</sub>	2.16 b	b <sub>2</sub>	5.67 b	b <sub>2</sub>	9.08 b
	b <sub>4</sub>	1.53 a	b <sub>2</sub>	1.91 b	b <sub>3</sub>	2.16 b	b <sub>3</sub>	3.25 c	b <sub>3</sub>	5.18 c
	b <sub>1</sub>	1.03 b	b <sub>4</sub>	1.77 b	b <sub>4</sub>	1.94 b	b <sub>4</sub>	2.10 c	b <sub>4</sub>	2.96 d
	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	2.24 a	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	4.14 a	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	5.41 a	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	9.30 a	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	13.80 a
Especie* Sustratos	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	2.12 a	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	2.88 b	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	3.93 b	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	9.29 a	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	12.31 a
	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	2.11 a	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	2.69 b	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	2.87 c	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	7.65 a	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	11.19 a
	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	1.18 b	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	2.68 b	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	2.70 c	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	3.69 b	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	6.49 b
	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0.98 c	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	2.46 b	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	2.69 c	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	3.47 b	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	4.37 bc
	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	0.95 c	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	1.12 c	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	1.63 d	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	3.04 b	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	3.87 bc
	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0.88 c	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	0.97 c	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	1.44 d	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	2.34 b	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	3.24 c
	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	0.87 c	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	0.85 c	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	1.18 d	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	1.86 b	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	2.69 c

A: a1 Bolaina; a2: Shaina; B: b1 suelo agrícola; b2 S.A-CC-G 3-2-1; b3 S.A-CC-G 4-2-1; b4 S.A-CC-G 4-3-2

## Longitud de raíz principal

La Tabla 7 muestra el valor promedio de la longitud de raíz principal de plántulas de *G. crinita* y *C. glandulosa*, observando que desde un inicio los valores encontrados para la especie *G. crinita* son mayores que para la especie *C. glandulosa* con 4.24 cm frente a 4.17 cm respectivamente, manteniendo esta tendencia hasta la última evaluación tal es así que culmina las evaluaciones con la especie *G. crinita* teniendo mayores valores con respecto a la especie *C. glandulosa* con 20.3 cm frente a 19.3 cm respectivamente, observamos también que los valores del coeficiente de variación tienen valores

altos en *G. crinita* solo en la segunda evaluación con 52.97% en comparación con los valores de la especie *C. glandulosa* siendo el valor más alto de 14.90% demostrando que el efecto de los sustratos en esta variable fue casi similar en las dos especies. Para Valarezo (2001) una parte de los elementos externos que controlan el desarrollo de la planta son: aire, temperatura, luz, ayuda mecánica, suplementos y agua. La planta depende absolutamente o algo de la tierra para la acumulación de estos elementos, a excepción de la luz, de la misma manera que Alonso et al. (1996) los compostos naturales contribuyen al mejor desarrollo y avance de las plantas utilizadas en niveles satisfactorios.

**Tabla 7.** Estadísticos de variable longitud de raíz principal por evaluación.

Estadísticos	Valores del incremento en diámetro				
	1era	2da	3ra	4ta	5ta
<b><i>G. crinita</i></b>	4.24 ± 0.12	6.41 ± 0.85	11.6 ± 0.37	14.7 ± 0.59	20.3 ± 0.25
Muestra	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Desviación estándar	0.49	3.39	1.49	2.39	1.00
Coefficiente var	11.54	52.97	12.83	16.27	4.94
<b><i>C. glandulosa</i></b>	4.17 ± 0.14	5.89 ± 0.22	10.4 ± 0.12	13.1 ± 0.22	19.3 ± 0.05
Muestra	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Desviación estándar	0.56	0.88	0.50	0.87	0.22
Coefficiente var	13.39	14.90	4.81	6.63	1.13

El análisis de varianza muestra que los valores de longitud de la raíz principal de las especies *G. crinita* y *C. glandulosa* por efecto de los sustratos utilizados presenta diferencias estadísticas significativas ( $\alpha = 0.05$ ). Se observa que para el factor especie solo en la primera evaluación la longitud de raíz principal no presenta diferencias estadísticas significativas, luego de ello en todas evaluaciones y en cada una de los factores principales existe diferencias estadísticas significativas, esto indica que los sustratos tienen efecto en la variable longitud de raíz principal porque existe

diferencia en los valores encontrados. Si bien Burés (1999) afirma que la materia natural impacta las propiedades físicas, sustanciales y orgánicas primarias de la sustrato, como la accesibilidad de los suplementos, la conductividad eléctrica, el pH, el límite del comercio de aniones, es cualquier cosa menos una cuna, gestionando la accesibilidad de los suplementos como según los requisitos de la planta; expande el límite de acumulación de agua, dirige la circulación del aire del suelo e incrementa el movimiento biótico (Tabla 8).

**Tabla 8.** Análisis de variancia de la longitud de la raíz principal por evaluaciones de *G. crinita* y *C. glandulosa*.

Evaluaciones	Fuentes de variación			Significancia estadística		
	Valores del F calculado			Nivel de sig. $\alpha=0.05$		
	A	B	AxB	A	B	AxB
1	0.63	19.31	8.38	NS	*	*
2	50.43	54.74	87.17	*	*	*
3	24.73	7.18	8.78	*	*	*
4	83.16	68.80	53.18	*	*	*
5	234.81	59.63	88.60	*	*	*

A: especie; B: Sustratos; A\*B: Especie\*Sustratos

La Tabla 9 muestra la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para las cinco evaluaciones realizadas en la variable longitud de raíz principal de las especies forestales por efecto de los sustratos y la interacción de ellos, encontrando diferencias significativas entre las especies, siendo la especie *G. crinita* quien presentó mayores valores de longitud de raíz principal desde la primera evaluación iniciando con 4.56 cm y culminando en la quinta evaluación con 20.30 cm, con respecto a los sustratos observamos que el sustrato agrícola

presentó los mayores valores de longitud de raíz principal iniciando con 5.48 cm y culminando como mejor sustrato con 20.44 cm. En la interacción de las especies vs los sustratos observamos que la especie *G. crinita* en sustrato agrícola tuvo un crecimiento sostenido desde la primera evaluación con un valor de 6.28 cm y culminando con 21.70 cm seguido por la combinación de *G. crinita* en sustrato suelo agrícola con cascarilla compostada más gallinaza en sustrato de vivero en proporción 3 - 2 - 1 con 20.68 cm.

**Tabla 9.** Prueba Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la longitud de raíz principal (cm) de las especies forestales por efecto de los sustratos en cada evaluación.

Factores	Evaluaciones									
	1ra		2da		3ra		4ta		5ta	
	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.
Especie	a1	4.56 a	a1	7.71 a	a1	11.62 a	a1	14.67 a	a1	20.30 a
	a2	4.17 b	a2	7.19 b	a2	10.36 b	a2	13.06 b	a2	19.31 b
Sustratos	b1	5.48 a	b1	8.20 a	b1	11.83 a	b1	15.40 a	b1	20.44 a
	b2	4.30 b	b2	7.46 b	b2	11.20 ab	b2	14.83 a	b2	19.96 b
	b4	3.84 c	b3	7.10 c	b4	10.68 b	b4	12.66 b	b3	19.48 c
	b3	3.83 c	b4	7.04 c	b3	10.25 b	b3	12.57 b	b4	19.34 c
Especie* Sustratos	a1b1	6.28 a	a1b1	9.43 a	a1b1	13.55 a	a1b1	18.10 a	a1b1	21.70 a
	a2b2	4.70 b	a2b2	7.80 b	a1b2	11.30 b	a1b2	15.30 b	a1b2	20.68 b
	a2b1	4.69 b	a1b3	7.15 c	a1b4	11.20 b	a2b2	14.35 b	a1b3	19.53 c
	a1b4	4.08 c	a1b2	7.13 c	a2b2	11.10 b	a2b1	12.70 c	a2b3	19.43 c
	a1b3	3.98 cd	a1b4	7.13 c	a1b3	10.43 b	a2b4	12.68 c	a2b4	19.38 c
	a1b2	3.90 cd	a2b3	7.05 c	a2b4	10.15 b	a1b4	12.65 c	a1b4	19.30 c
	a2b3	3.68 cd	a2b1	6.98 c	a2b1	10.10 b	a1b3	12.62 c	a2b2	19.25 c
	a2b4	3.60 d	a2b4	6.95 c	a2b3	10.08 b	a2b3	12.53 c	a2b1	19.18 c

A: a1 Bolaina; a2: Shaina; B: b1 suelo agrícola; b2 S.A-CC-G 3-2-1; b3 S.A-CC-G 4-2-1; b4 S.A-CC-G 4-3-2

### Número de hojas

La Tabla 10 describe el valor promedio del número de hojas de plántulas de *G. crinita* y *C. glandulosa*, observando que desde un inicio lo obtenido muestra para la especie *G. crinita* un valor de 3 hojas y 2 hojas para la especie *C. glandulosa*, culminando en la quinta evaluación con 9 hojas para la especie *G. crinita* y 5 hojas para la especie *shaina*, observamos así mismo que los valores del coeficiente de variación son altos en la *G. crinita* en la segunda evaluación con 59.54% en comparación con los valores de la especie *C. glandulosa* siendo el valor más alto de 35.27%. Benedetti

y Saavedra (2005) mencionan que, a la hora de la siembra, se prescribe aplicar porciones de estiércol rico en NPK en la abertura de siembra; Las fijaciones deben caracterizarse para cada sitio para luego realizar una investigación de su ciedad, ya que, ya que la concentración de de estos macronutrientes es indispensable para el desarrollo de la planta en diámetro y altura, también Meléndez (2003) manifiesta que todo el material de origen natural se utiliza para el tratamiento de cultivos o como mejorador de su ciedad. Los abonos naturales se pueden pedir a través de la fuente fundamental de suplementos. y ayuda a la planta ser el sostén de esta en el suelo.

**Tabla 10.** Estadísticos de la variable número de hojas por evaluación.

Estadísticos	Valores del incremento en diámetro				
	1era	2da	3ra	4ta	5ta
<b><i>G. crinita</i></b>	2.76 ± 0.11	4.19 ± 0.62	5.36 ± 0.40	6.20 ± 0.45	8.95 ± 0.58
Muestra	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Desviación estándar	0.45	2.49	1.60	1.78	2.31
Coefficiente var	16.42	59.54	29.82	28.72	25.82
<b><i>C. glandulosa</i></b>	2.00 ± 0.0	3.50 ± 0.31	4.49 ± 0.02	3.68 ± 0.26	4.49 ± 0.28
Muestra	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Desviación estándar	0.00	1.23	0.09	1.05	1.10
Coefficiente var	0.00	35.27	2.11	28.59	24.49



En el análisis de varianza mostrado en la Tabla 11 para la variable número de hojas de las especies *G. crinita* y *C. glandulosa* por efecto de los sustratos utilizados diferencias estadísticas significativas a un nivel de  $\alpha = 0.05$  en las cinco evaluaciones. Para el factor especies forestales presenta diferencias estadísticas significativas, para el factor sustratos presenta diferencias estadísticas significativas, para la interacción de factores por la combinación de los factores especie\*sustrato presenta también en diferencias estadísticas en todas evaluaciones, esto indica que los sustratos tienen efecto en la variable número de hojas porque existe diferencia en los valores encontrados, cabe añadir que los valores encontrados para cada uno de los factores principales en la primera evaluación denotan la particularidad de la variable al ser valores casi similares. según Muñoz et al., (2008). No existen reportes de sondas

sobre el impacto de la preparación en la creación de número de hojas para *G. crinita*, como se sabe, las hojas son responsables de captar CO<sub>2</sub> barométrico que, en mezcla con minerales del suelo y energía lumínica, lo transforman en natural. elementos que pasan a formar parte de la construcción de la planta. La evaluación de la variable de reacción número de hojas se consideró bajo este modelo, ya que, suponiendo que las plantas puedan mantenerse y/o producir más hojas bajo los impactos de los abonos o compostas naturales, entonces, en ese punto se podría obtener una utilidad y competencia más destacada. ser iniciado en ellos. Los resultados demostraron que de una forma u otra hay un impacto de la mezcla de compost natural, las asociaciones entre los medicamentos fueron diferenciables.

**Tabla 11.** Análisis de variancia del número de hojas por evaluaciones de *G. crinita* y *C. glandulosa*.

Evaluaciones	Fuentes de variación			Significancia estadística		
	Valores del F calculado			Nivel de sig. $\alpha=0.05$		
	A	B	AxB	A	B	AxB
1	10201.0	1134.33	1134.33	*	*	*
2	29.11	8.85	107.73	*	*	*
3	55.29	55.79	52.62	*	*	*
4	174.85	52.47	13.29	*	*	*
5	175.12	18.09	9.95	*	*	*

A: especie; B: Sustratos; AxB: Especie\*Sustratos

En la Tabla 12 se observa la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para las cinco evaluaciones realizadas en la variable número de hojas de las especies forestales por efecto de los sustratos y la interacción entre ellas, encontrando diferencias significativas entre las especies, siendo la especie bolaina quien presentó mayor número de hojas desde la primera evaluación iniciando con 3 hojas y culminando en la quinta evaluación con 9 hojas, con respecto a los sustratos observamos que el sustrato agrícola presentó más número

de hojas con respecto a los demás sustratos iniciando con 3 y culminando como mejor sustrato con 8 hojas. En la interacción de las especies vs los sustratos observamos que la especie *G. crinita* con el sustrato agrícola seguido por la combinación de *G. crinita* en sustrato suelo agrícola con cascarilla compostada más gallinaza en sustrato de vivero en proporción 3 – 2 - 1 con con 11 y hojas respectivamente fueron las mejores combinaciones, notándose también que la especie *C. glandulosa* tiene respuesta al sustrato agrícola.

**Tabla 12.** Prueba Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la variable número de hojas de las especies forestales por efecto de los sustratos en cada evaluación.

Factores	Evaluaciones									
	1ra		2da		3ra		4ta		5ta	
	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.	Cód.	Prom.
Especie	a <sub>1</sub>	2.76 a	a <sub>1</sub>	4.19 a	a <sub>1</sub>	5.36 a	a <sub>1</sub>	6.20 a	a <sub>1</sub>	8.95 a
	a <sub>2</sub>	2.00 b	a <sub>2</sub>	3.50 b	a <sub>2</sub>	4.49 b	a <sub>2</sub>	3.68 b	a <sub>2</sub>	4.49 b
Sustratos	b <sub>1</sub>	2.52 a	b <sub>1</sub>	4.29 a	b <sub>1</sub>	6.18 a	b <sub>1</sub>	6.47 a	b <sub>1</sub>	7.77 a
	b <sub>2</sub>	2.50 a	b <sub>2</sub>	3.98 ab	b <sub>2</sub>	4.83 b	b <sub>2</sub>	5.49 a	b <sub>2</sub>	7.61 a
	b <sub>3</sub>	2.50 a	b <sub>3</sub>	3.69 bc	b <sub>3</sub>	4.47 bc	b <sub>4</sub>	4.59 b	b <sub>3</sub>	6.83 a
	b <sub>4</sub>	2.00 b	b <sub>4</sub>	3.41 c	b <sub>4</sub>	4.21 c	b <sub>3</sub>	3.22 b	b <sub>4</sub>	4.66 b
Especie* Sustratos	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	3.03 a	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	6.58 a	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	7.82 a	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	7.61 a	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	10.89 a
	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	3.00 a	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	4.00 b	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	5.23 b	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	7.60 b	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	9.80 a
	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	3.00 a	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	4.00 b	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	4.54 bc	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	5.94 b	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	9.31 a
	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	2.00 b	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	4.00 b	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	4.49 bc	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	5.33 c	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	6.23 b
	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	2.00 b	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	3.96 b	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	4.49 bc	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	3.65 c	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	5.77 bc
	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	2.00 b	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	3.39 bc	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	4.45 c	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	3.37 c	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	4.32 bcd
	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	2.00 b	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	2.82 cd	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	4.43 c	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	3.24 c	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	3.86 cd
	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	2.00 b	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	2.00 d	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	3.94 c	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	2.79 c	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	3.54 d

A: a1 Bolaina; a2: Shaina; B: b1 suelo agrícola; b2 S.A-CC-G 3-2-1; b3 S.A-CC-G 4-2-1; b4 S.A-CC-G 4-3-2

## Propiedades físicas (textura) y químicas (N, P, K, MO, CIC) de los sustratos utilizados en las especies forestales

### Propiedades químicas de tierra agrícola

Las propiedades químicas de la tierra agrícola presentan un pH fuertemente ácido, un contenido medio de materia orgánica, nitrógeno y fósforo y bajos contenidos en K<sub>2</sub>O, como se presenta en la Tabla 13. Guerrero (1993) agrega que las propiedades sintéticas de los sustratos han sido adquiridas hasta ahora del director de la comunidad. Estos impactan el inventario de suplementos a través del límite de comercio de cationes, que depende, generalmente, de la corrosividad del sustrato. El compuesto y las cualidades dietéticas del sustrato pueden alterarse con la expansión de

los composts. Para Ansorena (1994) el sustrato más utilizado en muchos viveros es el suelo y, basándose en sus cualidades, puede utilizarse muy bien para planificar combinaciones que produzcan nuevos sustratos o un sustrato mejorado. En el momento en que la tierra tenga una construcción excepcionalmente fina, se sugiere mezclarla con materiales que puedan expandir la porosidad, para mejorar el paso del aire y eliminar la sobreabundancia de agua, dando posteriormente un medio razonable al avance de las raíces. Mientras que para Guerrero (2000) las cualidades de compuestos importantes de los sustratos incorporan sustancia de micronutrientes y escala completa, pH y límite de comercio de cationes. Un equilibrio de estas tres variables permite tener un sustrato adecuado para el desarrollo del rendimiento.

**Tabla 13.** Propiedades químicas de tierra agrícola.

Propiedades Químicas	Inicio	Nivel
pH	4.55	Fuertemente ácido
M.O (%)	3.91	Medio
N (%)	0.19	Medio
P (ppm)	13.95	Medio
K <sub>2</sub> O (kg.ha <sup>-1</sup> )	140.02	Bajo

### Propiedades químicas de la gallinaza

Las propiedades químicas de la gallinaza presentan un pH ligeramente ácido, contenido medio de materia orgánica, asimismo contenidos y fósforo, alto en nitrógeno y bajo en K<sub>2</sub>O como se muestran en la Tabla 14. Para Fonseca (2004) muestra que el sustrato tiene la capacidad de dar sin ayuda de nadie ni a través de él, ciertos prerrequisitos útiles a las plantas para su turno de eventos. Proabonos (2005) manifiesta que la gallinaza se utiliza generalmente como abono, su estructura depende fundamentalmente del régimen alimenticio y la disposición de alojamiento de las aves. La gallinaza que se adquiere de los ranchos en el suelo, se elabora a partir de una combinación de compost y un material retentivo que pueden ser virutas, pasto seco, cascarilla, entre otros y este material se conoce con el nombre de basura; Esta mezcla permanece en el cobertizo

durante todo el ciclo de creación. Mientras que Hernández y Cruz (1993) manifiestan que la gallinaza es un fertilizante natural contrasta con cualquier compostaje restante en que su contenido de suplemento es más alto, sin embargo, como todos los excrementos de la granja, su síntesis cambia dependiendo de su plan de juego, almacenamiento y cantidad de camas que se utilizan.

La gallinaza seca tiene una mayor centralización de suplementos, este valor depende del tiempo y velocidad de secado, al igual que en la disposición de N, P (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), K (K<sub>2</sub>O). Esto es particularmente importante debido al nitrógeno y el fósforo ya que, además de su valor como abono, en numerosos eventos, con un grosor innecesario de criaturas cerca, estos componentes se consideran toxinas del suelo (Proabonos, 2005).

**Tabla 14.** Propiedades químicas de gallinaza.

Propiedades Químicas	Inicio	Nivel
pH	6.45	Ligeramente Acido
M.O (%)	3.99	Medio
N (%)	0.25	Medio
P (ppm)	5.86	Medio
K <sub>2</sub> O (kg. ha <sup>-1</sup> )	86.46	Bajo

## CONCLUSIONES

1. Se encontraron diferencias estadísticas significativas en cuanto a las variables incremento en diámetro, incremento en altura, longitud de raíz principal y el número de hojas donde la especie *G. crinita*, el sustrato suelo agrícola y la combinación de *G. crinita* con sustrato agrícola y sustrato suelo agrícola con cascarilla compostada más gallinaza en sustrato de vivero en proporción 3-2-1 fueron los mejores.
2. La cascarilla carbonizada presenta un pH fuertemente ácido, un contenido medio de materia orgánica, nitrógeno y fósforo y bajos contenidos en K<sub>2</sub>O según el análisis de la tierra agrícola y las propiedades químicas de la gallinaza presentan un pH ligeramente ácido, contenido medio de materia orgánica, asimismo contenidos y fósforo, alto en nitrógeno y bajo en K<sub>2</sub>O.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Alonso, R., Campanioni, N., Carrión, M., Peña, E. (1996). La materia orgánica y la producción de abonos orgánicos. Seminario – Taller Regional. “La Agricultura Urbana y el Desarrollo Rural Sostenible”. La Habana. 56 p.
- [2] Alvarado, A. (2006). Nutrición y fertilización de la teca. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 12 p.
- [3] Ansonera, J. (1994). Sustratos: propiedades y caracterización. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 172 p.
- [4] Benedetti, S., Saavedra, J. (2005). Guía práctica para el establecimiento, manejo y cuidados de plantaciones de castaño. Instituto Forestal (INFOR); Gobierno de Chile. Chile. 8 p.
- [5] Burés, S. (1999). Introducción a los sustratos: aspectos generales. In: Tecnología de sustratos: aplicación a la producción viverística ornamental, hortícola y forestal. J.N. Pastor S. (ed.). Universidad de Lleida. España.
- [6] Camacho, G., Francisco. (1994). Dormición de Semillas: Causas y Tratamientos. Editorial Trillas. México DF. 125 p.
- [7] Catie, T. (2000). Manejo Silvicultural de la especie de *Shaina*. Colubrina glandulosa Perkins, en la amazonía peruana. Pucallpa. 63 p.
- [10] Cronquist, A. (1986). Botánica Básica. Ed. Ceca, México. 1986 CUTLER, D.F. Applied plant anatomy. Longmans. Londres & New York. 1978.
- [11] Cruz, M. (2002). Elaboración de EM BOKASHI y su Evaluación en el Cultivo de Maíz *Zea mays* L., Bajo Riego en Bramaderos. Tesis Ing.Agr. Loja, Ec., Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas. 80 p.
- [12] Del Castillo, E. (2003). Arboricultura de especies forestales de alto valor; con la utilización de riego localizado. Jujuy, Argentina. 3 p.
- [13] Fao, (2017). La deforestación disminuye en el mundo, pero continúa a ritmo alarmante en muchos países. Página web: <http://www.fao.org/news/story/es/item/40952/icode/> fecha de visita a la web 17/04/20
- [14] Fassbender, H.W. (1987). Química de los suelos como énfasis en suelos América Latina. IICA. Turrialba, Costa Rica.
- [15] Fernandez, R. (1988). Planificación y diseño de plantaciones frutales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos; Universidad de Córdoba. Madrid, España. Edición Mundi – Prensa. 205 p.
- [16] Flores, Y. (1998). Síntesis de efectos ecológicos negativos de las plantaciones forestales. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA). 8 p.
- [17] Flores, L., Guerra, J., Olivera, P. (1996). Boletín técnico; Manejo de viveros y plantaciones forestales. Universidad nacional Agraria de la Selva; Facultad de Recursos Naturales Renovables. Tingo María, Perú. 54 p.
- [18] Fonseca, W. (2004). Manual para productores de teca (*Tectona grandis* L.f.) en Costa Rica. Heredia, Costa Rica. 115 p.
- [19] Guerrero, A. (2000). El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Ed. Mundi Prensa México, S.A. de C.V. Bilbao, España. 206 p.
- [20] Guerrero, J. (1993). Abonos orgánicos. Red de Acción en Agricultura Alternativa - RAAA. Lima, Perú.
- [21] Guenkov, G. (1969). Fundamentos de la horticultura cubana. Ed. Instituto del libro, la Habana. 308 p.
- [22] Grossi, H. (2004). Primeras mediciones de la Radiación Fotosintéticamente Activa en San Miguel, provincia de Buenos Aires.
- [24] Hidalgo, F. (2011). Efecto de los tipos de sustratos en el crecimiento y desarrollo de las plántulas de bolaina blanca (*Guazuma crinita* C. Martius) en fase de vivero. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 95 p.
- [25] hine, D. (1991). Efecto de tres niveles de fertilización nitrogenada y dos sustratos de crecimiento sobre la nutrición y producción de *Maranta Roja* (*Maranta leuconeura*). Tesis Ing. Agrónomo. San José, Costa Rica. 38 p.
- [26] Ista, P. (1976). Normas Internacionales para los Ensayos de Semillas Manual para Ensayos de germinación de Semillas Forestales. Turrialba- Costa Rica. Manual Técnico. 128 p.
- [29] Janampa, D.P. (2008). Efecto de cuatro niveles de humus de lombriz en el incremento inicial de altura de *Guazuma crinita* C. Martius (bolaina blanca) en fase de vivero. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 35 p.
- [30] Maki, T.E. (1966). Necesidad de fertilizantes en la producción maderera. Revista de silvicultura y productos forestales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia. [En línea] FAO; (<http://www.fao.org/docrep/44279s/44279s00.htm#Contents>, documentos, 21 junio 2020).
- [31] Manayalle, L. (1995). Efecto de micorrizas V.A y humus de lombriz en *Eucalyptu stericomis* (eucalipto) y *Guazuma crinita* (bolaina blanca). Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 75 p.
- [32] Martínez, (2013). Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios. Departamento de plantaciones forestales. Gerencia forestal. Corporación nacional forestal. CONAF, Ministerio de agricultura, gobierno de Chile. Chile. 25p.
- [33] Meléndez. G. (2003). Abonos orgánicos: principios, aplicaciones e impacto en la agricultura. Primera edición. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 209 p.

- [34] Mendoza, V. (1996). Efecto de cuatro niveles de humus de lombriz, en el crecimiento inicial del *Calycophyllum spruceanum* (Benth) "capirona", en suelos degradados de Tingo María, Perú. UNAS. 78 p.
- [35] Minam (2014). Guía metodológica de Evaluación de la recuperación de las poblaciones de caoba y cedro. Dirección general de diversidad biológica Lima - Perú. 16p.
- [36] Montero, G., Cisneros, O., Cañellas, I. (2003). Manual de selvicultura para plantaciones de especies productoras de madera de calidad. INIA. Mundi-Prensa. Madrid, España. 284 p.
- [37] Muñoz, F., Espinosa, M., Cancino, J., Rubilar, M. (2008). Efecto de poda y raleo en el área foliar de *Eucalyptu snitens*. Universidad de Córdoba, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes, España. Rev. virtual SCIELO [En línea] <http://www.scielo.cl/pdf/bosque/v29n1/art05.pdf/>, Doc. 23 febrero 2020).
- [38] Murillo, O., Camacho, P. (1997). Metodología para la evaluación de la calidad de plantaciones forestales recién establecidas. Departamento de Ingeniería Forestal; Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 21(2): 189 – 206.
- [39] Palomino, J y Barra, M. (2003). Especies forestales nativas con potencial para reforestación en la provincia de Oxapampa y fichas técnicas de las especies de mayor prioridad. Programa selva central Oxapampa. Oxapampa- Perú. 52-59 p.
- [40] PER-A.RSM. (2008). Diagnóstico y marco estratégico de la biodiversidad para la promoción del Ecoturismo y Zonas Potenciales en la Región San Martín. 27 p.
- [41] Proabonos. (2005). Proyecto especial de aprovechamiento de abonos orgánicos. Aprovechamiento de abonos provenientes de aves marinas. [En línea]: Proabonos, (<http://www.agrojunin.gob.pe/opds/abonos/>, documentos, 28 agosto 2020).
- [42] Proabonos. (2008). Características del guano de islas. [En línea]: Proabonos, (<http://www.agrojunin.gob.pe/opds/proabonos/caracteristicas.php>. documentos, 19 Julio 2020).
- [43] Quevedo, A. (1994). Efecto del Humus de lombriz en Plantones de *Cedrela odorata*, atacados por *Hypsiphylia* sp. En Plantaciones a Campo Abierto. Tesis Ing. Forestal. Iquitos, Perú. UNAP. 45 p.
- [44] Raaa. (2005). Red de acción en agricultura alternativa. Manejo ecológico de los suelos. [En línea]: RAAA, (<http://www.raaa.org.ao.html>., documentos, 25 agosto 2020).
- [45] Rubilar, R., Fox, T., Allen, L., Albaugh, T., Carlson, C. (2008). Manejo intensivo al establecimiento de plantaciones forestales de *Pinus* sp. Y *Eucalyptus* sp. En Chile y Argentina. Informaciones agronómicas del cono sur # 40. Instituto internacional de nutrición de plantas (IPNI). Acassuso, Argentina. 6 p.
- [46] Tis Dale, G.L., Nelson, W. (1991). Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Edit. Monataner y Simón S.A. Barcelona, España. 760 p.
- [47] Torres, J. L. (2013). Efecto del abono orgánico tipo Bokashi en el crecimiento de la *Shaina* (*Columbrina glandulosa* Perkinis) en etapa de vivero y campo definitivo en Tulumayo. Tesis para optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables mención Forestales de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 129 p.
- [48] Trujillo, E. (2011). Plantación forestal: Planeación para el éxito. Costa Rica. 9 p. [En línea]: MM, (<http://www.revista-MM.com>, documentos, 25 Julio 2019).
- [49] Valarezo, J. (2001). Comp. Manual de Fertilidad de Suelos. Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Ingeniería Agronómica. México. 84 p.
- [50] Vargas, N. D. (2011). Efecto de diferentes tipos de sustratos en el crecimiento de la *Capirona* (*Calycophyllum spruceanum* (Benth) Hooker f. ex Schumann) en fase de vivero. Tesis para optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables mención Forestales de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 89 p.
- [51] Wadsworth, F. (2000). Producción forestal para América Tropical; Manual de agricultura. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA); Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza (CATIE); Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO). Washington, DC., Estados Unidos. 563 p.
- [52] Windsor, H, Dunne, K. (2002). Árboles útiles de la Amazonia Peruana ecología y propagación de especies. Madre de Dios. Edición Primera. 125 p.