

**CRECIMIENTO INICIAL DE *Guazuma crinita*
TRASPLANTADA A CAMPO ABIERTO CON
APLICACION DE TRES DOSIS DE HUMUS DE LOMBRIZ Y
A TRES DISTANCIAMIENTOS**

Américo Quevedo G. *

RESUMEN

En Pucallpa-Perú, existen vastas áreas deforestadas como producto del uso irracional, principalmente de las especies maderables. Es necesario reforestar urgentemente con uso de técnicas económicas y disponibles. Se realizó un trabajo para determinar el crecimiento inicial de *G. crinita* en términos de altura y diámetro de la plantación por efecto del trasplante en condiciones de campo abierto usando dosis de 0, 1, y 2 kg/planta de humus de lombricultura (HL) y tres distancias de siembra de 1 x 1, 2 x 2, y 3 x 3 m, durante 150 días. Se encontró que: i) La velocidad de crecimiento cada 15 días fue de 7 cm en la altura de *G. ermita*, por efecto del uso de HL en el trasplante a campo abierto, durante los primeros 150 días, u) *G. crinita* alcanzó un incremento de 305 % de altura por efecto de la aplicación de 1 kg/planta de HL, durante 150 días, trasplantadas a campo abierto en un suelo de Pucallpa, iii) el crecimiento de *G. crinita* en términos de altura y diámetro de plantas fue afectado positivamente por la aplicación de HL y fue significativamente mayor que el testigo sin HL, iv) a los 150 días después del trasplante a campo abierto y con aplicación de HL, el distanciamiento de siembra de 1 x 1, 2 x 2, 3 x 3 cm, en *G. ermita*, no tuvo efecto ni en su altura ni en su diámetro, y v) es suficiente una aplicación 1 kg/ha de HL para un buen establecimiento de la plantación de bolaina.

INTRODUCCION

En la selva peruana, la búsqueda de técnicas de plantación en campo abierto para recuperar y establecer bosques artificiales, tiene como una de sus restricciones las limitaciones de suelo, tales como acidez, bajos niveles de materia orgánica y de N, P, K, y Mg. Consecuentemente, se necesita hacer correcciones de la fertilidad del suelo usando abonos orgánicos en la reforestación con especies de rápido crecimiento.

* Ing. Forestal, M. Sc. en Manejo de Bosques, Jefe del Proyecto Forestal del IIAP - Ucayali, Pucallpa, Perú.

Una de las posibilidades para reforestar en condiciones de campo abierto es el uso de humus de lombricultura (HL) como abono en el trasplante y establecimiento de plantaciones forestales. Por lo tanto es necesario conocer el efecto del HL en el crecimiento de especies de ciclo corto como la Bolaina (*Guazuma crinita*).

Con el propósito de lograr una técnica de regeneración con especies forestales en suelos degradados de la Amazonía, el objetivo de este trabajo fue determinar el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* en el trasplante con aplicación de tres dosis de HL y con tres distanciamientos de siembra, en un suelo de Pucallpa.

REVISION BIBLIOGRAFICA

SILVICULTURA DE LA BOLAINA (*Guazuma crinita*)

La Bolaina (*G. crinita*), en el Perú, se encuentra en la Amazonía y la Costa Norte: Amazonas, Cajamarca, Huánuco, Junín, Lambayeque, Loreto, San Martín, y Ucayali (Encarnación, 1983). Es un árbol que alcanza una altura de 30 m y un diámetro de 25 a 50 cm.

Los suelos preferidos de la bolaina son los ricos, con buen drenaje, inundables temporalmente, también tolera suelos pobres con cierta deficiencia en el drenaje, pero es baja la tolerancia a la competencia. Crece en mánchales, asociado con otras especies pioneras como *Schizolobium sp.*, *Croton sp.*, *Cecropia sp.*, entre otros. Sufre ataque de grillos que despuntan la yema principal, la misma que conduce a la difurcación del tallo. La técnica de plantación es siembra directa, en envase o a raíz desnuda bajo el sistema de plantación a campo abierto, especial para la combinación con cultivos agrícolas anuales o perennes. Su comportamiento inicial es de rápido crecimiento, formando una pequeña copa en forma globosa a un tercio superior del tronco.

En trabajos realizados sobre regeneración artificial con *Guazuma crinita* por INFOR-JICA (1985), lograron en el sistema de fajas de enriquecimiento un crecimiento anual de 1.64 m de altura (faja de 5 m de ancho), 1.79 m de altura (faja de 10 m de ancho) y 2.73 m de altura (faja de 30 m de ancho). Se observó que a medida que el ancho de la faja se incrementa, el crecimiento en altura es mayor. Consecuentemente, la plantación a campo abierto tiene mejor comportamiento.

Carrera (1987), en estudios realizados sobre plantaciones forestales y con varias especies, determinó que la bolaina es la especie que más se ha desarrollado tanto

en altura como en diámetro en el sistema de fajas de enriquecimiento, por lo que es seguro que su crecimiento es mayor en plantaciones a campo abierto, ya que son especies heliófitas, con carácter de pioneras. La bolaina a una edad de 3.4 años, con fajas de, 10 y 30 m de ancho, tuvieron una altura de 5.8 , 11.2 y 13.8 m de altura, respectivamente, y un diámetro de 3.3, 9.9 y 11.1 cm, respectivamente.

HUMUS DE LOMBRICULTURA (HL) EN LA AMAZONÍA PERUANA

El HL es el proceso final de la descomposición de la materia orgánica, esto es básicamente la mineralización y resíntesis de las sustancias orgánicas en complejos coloidales amorfos, Las lombrices mineralizan enzimáticamente la materia orgánica en el primer tercio de su aparato digestivo y luego la humifican en la parte posterior del intestino por acción de los microorganismos presentes en esta sección intestinal (Sabac-Chile, 1980)

Los ensayos con aplicación de HL en suelos degradados de Pucallpa demuestran que tiene un efecto significativo en el rendimiento de hortalizas así como en las propiedades del suelo (Ríos y Rime, 1992; Ríos et al, 1993; Guerra, 1993). También tiene efecto importante en el crecimiento y vigor de especies forestales al sembrar plántones de *Cedrela odorata* en plantación a campo abierto y en suelo degradado, enriqueciendo el sustrato con HL. Además redujo la mortalidad ante el ataque de *Hypsipila* sp. vigorizando el plánton y favoreciendo el “rebrote” de nuevas yemas, en Pucallpa (Quevedo, 1991).

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA EXPERIMENTAL

El estudio se desarrolló en el terreno del CRI-IIAP-Ucayali, a 12 km de la ciudad de Pucallpa, región Ucayali. El área presenta topografía plana, con poca vegetación arbustiva, característica de las áreas deforestadas a lo largo de la carretera Pucallpa-Tingo María.

Las coordenadas geográficas son 8° 23' 31" S, 70°34'35" O, y a 162 msnm. El clima es cálido. La temperatura media anual es de 25.7 °C, la precipitación media anual es de 1324 mm, y la humedad relativa del aire es de 87%. Según el Sistema Holdrige, la región Ucayali se clasifica como Bosque Húmedo Tropical.

Los suelos que predominan en la región son los Ultisoles, ácidos, bajos en contenido de nutrientes y materia orgánica. Las propiedades del suelo del área experimental se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1**Propiedades del suelo del área experimental en Pucallpa**

| Análisis | Resultado | Método |
|----------------------|-----------------|------------------|
| Conductividad elect. | 0.98 mmh/cm | |
| Arena | 38 % | |
| Limo | 28 % | |
| Arcilla | 34 % | |
| Textura | Areno-Arcilloso | Higrómetro |
| pH | 4.3 | Potenciómetro |
| CO ₃ Ca | 0.0 % | Gasó volumétrico |
| Materia orgánica | 0.9 % | Walkey y Blas |
| Nitrógeno | 0.12 % | Micro Kjeldahl |
| Fósforo disponible | 5.9 ppm | Olsen modif.. |
| K ₂₀ | 188.0 kg/ha | Peech |
| Ca | 3.6 me/100 g | E.D.T.A. |
| Mg | 0.8 me/100 g | Amarillo tiazol |
| K | 0.16 me/10 g | Fotómetro llama |
| Na | 0.06 me/100g | Fotómetro llama |
| Aluminio cambiante | 4.89 me/100g | |

APLICACIÓN DEL HL Y MANEJO DE LA PLANTACIÓN DE BOLAINA

La bolaina usada en este estudio tuvo en promedio 31 cm de altura, de cuatro meses de edad. Se instaló en condiciones de campo abierto. Se hicieron hoyos de 30 x 30 x 30 cm en las parcelas. En cada hoyo se aplicaron las dosis de HL mezclada con tierra de la capa superior del suelo y en el testigo se utilizó tierra proveniente del hoyo mezclada con tierra de la capa superior del suelo. Después del trasplante se realizaron riegos cada semana y podas de las plantas eliminando las ramas laterales leñosas. La estructura de los tratamientos se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2

Estructura de los tratamientos en estudio

| Clave | Dosis HL | Distanciamiento |
|-------|----------|-----------------|
| | kg | cm |
| A0b0 | 0 | 1 x 1 |
| A0b1 | 0 | 2 x 2 |
| A0b2 | 0 | 3 x 3 |
| A1b0 | 1 | 1 x 1 |
| A1b1 | 1 | 2 x 2 |
| A1b2 | 1 | 3 x 3 |
| A2b0 | 2 | 1 x 1 |
| A2b1 | 2 | 2 x 2 |
| A2b2 | 2 | 3 x 3 |

Dosis de HL (kg):

Distanciamiento de siembra (cm):

$a_0= 0, a_1= 1, a_2= 2$

$b_0= 1x1, b_1= 2x2, b_2= 3x3$

Las parcelas fueron de: 5 x 10 m, 4 x 10 m y 6 x 12 m, de forma rectangular, y trasplantadas con 50, 10, y 8 plántones de bolaina, respectivamente. El distanciamiento entre parcelas fue de 2 m. El arreglo factorial de las combinaciones de tratamientos se presenta en el cuadro 3. Cada tratamiento se repitió dos veces.

Cuadro 3**Arreglo Factorial de los Tratamientos**

| | | Factor A | | |
|----------|----|----------|------|------|
| | | a0 | a1 | a2 |
| Factor B | b0 | a0b0 | a1b0 | a2b0 |
| | b1 | a0b1 | a1b2 | a2b2 |
| | b2 | a1b2 | a1b2 | a2b2 |

A = Factor dosis de humus, B = Factor distanciamiento de siembra.

Dosis de HL (kg): a 0 = 0, a1= 1, a2= 2

Distanciamiento de siembra (cm): b0= 1x1, b1= 2x2, b2= 3x3.

El HL usado fue proporcionado por el CRI-IIAP-Ucayali, sus características se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4**Propiedades del HL usado en el experimento, proveniente de una mezcla de estiércol de ovino/orujo.**

| PH | MO | C/N | N | P | K | Ca | Mg |
|-----|-------|-------|------|------|--------|------|------|
| | % | % | % | % | Ppm | % | % |
| 6.5 | 58.37 | 13.04 | 2.60 | 0.13 | 0.0017 | 0.24 | 0.24 |

Fuente: CRI-IIAP-Ucayali.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se usó un arreglo factorial distribuido en un diseño de bloques completamente al azar generado por tres dosis de HL, tres distanciamiento de siembra y dos repeticiones, según el modelo matemático:

$$X_{ijk} = u + a_i + b_j + (aB)_{ij} + p_k + i_{jk}$$

Donde:

X_{ijk} = observación cualquiera

u = efecto de la media

a_i = efecto del nivel i ésimo del factor A

B_j = efecto del nivel j ésimo del factor B

$(aB)_{ij}$ = efecto de la interacción del nivel i ésimo del factor A con el nivel j ésimo del factor B.

p_k = es el efecto del bloque k ésimo.

i_{jk} = es un efecto aleatorio.

VARIABLES DE RESPUESTA

Variables dependientes

Se midió la altura y el diámetro de plantas para ver su incremento en función a la dosis HL y a distanciamientos diferentes.

El diámetro se midió a los 60 días del trasplante y las evaluaciones posteriores se realizaron cada 15 días. La altura inicial se midió al momento del trasplante y luego cada 15 días.

Variables Independientes

Fueron las tres dosis de HL y los tres distanciamientos de siembra.

RESULTADOS Y DISCUSION

VELOCIDAD DE CRECIMIENTO DE *Guazuma crinita* POR EFECTO DE TRES DOSIS DE HL, DURANTE 150 DÍAS

La bolaina blanca registró una velocidad de crecimiento en altura de 3 cm cada 15 días cuando no son tratados con HL. Con dosis de 1 y 2 kg de HL Las alturas fueron de 7 y 9 cm (Cuadro 5).

Cuadro 5

Velocidad de crecimiento inicial de *Guazuma crinita* por erecto de tres dosis de HL, durante 150 días. Pucallpa, 1992-1993. Promedio de dos repeticiones.

| Días | Dosis de humus (kg/planta) | | |
|-----------------------|----------------------------|------|------|
| | 0 | 1 | 2 |
| | -----cm----- | | |
| 15 | 0.1 | 2.2 | 4.5 |
| 30 | 0.8 | 5.7 | 5.8 |
| 45 | 2.5 | 7.3 | 8.0 |
| 60 | 2.3 | 8.2 | 11.2 |
| 75 | 1.0 | 3.0 | 3.2 |
| 90 | 3.8 | 5.6 | 5.7 |
| 105 | 5.3 | 10.1 | 18.0 |
| 120 | 4.5 | 8.7 | 9.8 |
| 135 | 5.2 | 10.6 | 13.9 |
| 150 | 2.4 | 8.1 | 9.9 |
| Total | 28.9 | 69.5 | 90.0 |
| Promedio cada 15 días | 3.0 | 7.0 | 9.0 |

ALTURA DE *Guazuma crinita* POR EFECTO DE TRES DOSIS DE HL Y TRES DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA, DURANTE 150 DÍAS

El ANVA (Cuadro 6) mostró que los tratamientos tuvieron un efecto positivo ($p < 0.05$) en la altura de plantas. Fue relevante la influencia del HL (factor A) en los incrementos de altura, pero ésta no fue afectada por las distancias de siembra (Factor B). La interacción de la dosis de HL (A) por distancia de siembra (B) tampoco fue significativo.

Cuadro 6

ANVA de la altura y diámetro de *Guazuma crinita* por efecto de tres dosis de HL y tres distancias de siembra.

| FV | GL | Altura | | Diámetro | |
|-------|----|---------|-----|----------|-----|
| | | CM | Sig | CM | Sig |
| Trat | 8 | 1551.83 | * | 0.1609 | ns |
| A | 2 | 4959.49 | * | 0.2644 | * |
| B | 2 | 1044.22 | ns | 0.0696 | ns |
| AB | 4 | 101.79 | ns | 0.1548 | ns |
| Bloq | 1 | 409.84 | ns | 0.1075 | ns |
| Error | 8 | 307.61 | | 0.0511 | |
| Total | 17 | | | | |

* = significativo al 5 %, A = dosis de HL, B = distancia de siembra

Las comparaciones ortogonales (Cuadro 7) entre tratamientos con 1 y 2 kg de HL (a2 vs. a1), establecen que no existe diferencia significativa entre éstas dosis de HL, lo que permite establecer que la dosis económica y fisiológica para la bolaina blanca sería de 1 kg/planta, para ser aplicado en el momento del trasplante a campo abierto.

Cuadro 7

Comparaciones ortogonales de la altura Guazuma crinita por efecto de tres dosis de HL.

| Comparación HL | a2 | a1 | Significación |
|----------------|---------------------------|----|---------------|
| 2 kg Vs 1 kg | ----- Altura ----- 1 | -1 | ns |
| 2 kg Vs 1 kg | ----- Diámetro ----- 1 | -1 | ns |

a1, a2 = dosis de 1 y 2 kg/planta de HL.

DIÁMETRO DE Guazuma crinita POR EFECTO DE TRES DOSIS DE HL Y TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA, DURANTE 150 DÍAS

El ANVA del diámetro de plantas mostró que éste no fue afectado por los tratamientos aplicados. Sin embargo, las dosis de HL si tuvieron efecto ($p < 0.05$). La interacción A x B tampoco fue significativo.

Al igual que en la altura de plantas, las comparaciones ortogonales muestran que el diámetro de plantas fue influenciado por la dosis de HL (Factor A) (Cuadro 7), pero no lo fue por la distancia de siembra (Factor B). Esto demuestra que al utilizar HL en plantaciones de bolaina blanca se favorece el crecimiento del diámetro.

CRECIMIENTO EN ALTURA DE Guazuma crinita POR EFECTO DE TRES DOSIS DE HL Y TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA, DURANTE 150 DÍAS

Los mayores crecimientos iniciales en altura, durante 150 días, se observaron en los tratamientos a2b0 (2 kg de HL y 1 x 1 m de distanciamiento) con incrementos de 95 cm y alb0 (1 kg de y 1 x 1 m) con 90 cm (Cuadro 8). El diámetro de *G. crinita* obtuvo un incremento final de 0.88 y 0.83 cm en los tratamientos a2b0 y alb0, respectivamente (Cuadro 8).

Cuadro 8

Incremento en altura y diámetro por efecto de tratamientos en *Guazuma crinita*, a los 150 días del trasplante. Promedio de dos repeticiones.

| Combinación factorial de tratamientos | | | | | | | |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| a0b0 a2b2 | a0b1 | a0b2 | a1b0 | a1b1 | a1b2 | a1b0 | a2b1 |
| ----- Altura (cm) ----- | | | | | | | |
| 43.6 | 20.0 | 23.0 | 89.8 | 65.0 | 54.2 | 95.1 | |
| 72.8 | 85.2 | | | | | | |
| ----- Diámetro (cm) ----- | | | | | | | |
| 0.47 | 0.16 | 0.26 | 0.83 | 0.60 | 0.44 | 0.88 | |
| 0.58 | 0.68 | | | | | | |

Dosis de HL (kg): a0= 0, a1= 1, a2= 2

Distanciamiento de siembra (cm): b0= 1x1, b1= 2x2, b2= 3x3

CONCLUSIONES

En base a los resultados de este experimento se concluye que:

1. La velocidad de crecimiento cada 15 días fue de 7 cm en la altura de *G. crinita*, por efecto del uso de HL en el trasplante a campo abierto, durante los primeros 150 días.
2. La bolaina blanca *G. crinita* alcanzó un incremento de 305 %de altura por efecto de la aplicación de 1 kg/planta de HL, durante 150 días, trasplantadas a campo abierto en un suelo de Pucallpa.
3. A los 150 días después del trasplante a campo abierto y con aplicación de HL, el distanciamiento de siembra de 1 x 1, 2 x 2, 3 x 3 cm, en *G. crinita*, no tuvo efecto ni en su altura ni en su diámetro.

BIBLIOGRAFIA

- AROSTEGUI, A. Y SATO. 1970. "Estudio de las propiedades Físico-Mecánicas de la Madera de 16 Especies Forestales del Perú". Revista Forestal del Perú N0 1 -2Limapág. 112.
- BANCO AGRARIO, 1987. Manual de Instrucciones para Lombricultura. Dpto. de Divulgación Técnica. Lima- Perú pág. 44
- CALLE, C.A. 1991. "Efecto del humus de Lombricultura en Pepino *Cucumis sativus*, Ají dulce *Capsicum annum* y chichayo verdura *Vigna sinensis* en suelos Degradados de Pucallpa". Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. UNU - Pucallpa.
- CARRERA, G.F. 1981. Experiencias y resultados de las plantaciones forestales en la Zona Forestal Alexander Von Humboldt. Documento de trabajo N° 05 CENFOR XII - Pucallpa- Perú. pág. 79.
- DE LAS CASAS, G. 1983. Aspectos sobre la Reforestación y el Balance Nutricional del Sitio en los Trópicos, Revista Forestal Latinoamericana N° 2/84, IFLA, Mérida - Venezuela pág. 5.
- ENCARNACION, E.F. 1983. "Nomenclatura de Especies Forestales". Lima-Perú. pág. 149.
- FERRUZI, C. 1987. Manual de Lombricultura. Ediciones Mundiprensa -Madrid. 130 pp.
- GEILFUS, F. 1989. "El Arbol al Servicio del Agricultor. Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Guía de Especies N° 2. ENDA - Caribe - Cate. Sto. Domingo. R.D. pág. 778.
- GUERRA, J.C. 1993. "Efecto Residual de Humus de Lombricultura en un suelo degradado y en el rendimiento de Culantro (*Coriandrum sativum*)". Tesis para optar el Título de Ing. Agron. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa- Perú. 40 pp.
- GONZALES, F.R. "Preservación y Secado de Madera de 5 Especies Forestales de la Zona de Pucallpa". Revista Forestal del Perú N° 1- 2 pág. 108.

- HOSTETTLER, M. 1990. Inventario de las Reforestaciones en el ámbito de Influencia de Pucallpa. Temas Forestales pág. 66
- PROYECTO CAPACITACIÓN, EXTENSIÓN Y DIVULGACIÓN FORESTAL. 1989. "Manual de Identificación de Especies Forestales". COTESU/Unidad Agraria- Ucayali pág. 211
- QUEVEDO, A. 1991. "Efecto del Humus de lombriz en Plantones de *Cedrela odorata*, atacados por *Hypsiphylia* sp. en Plantaciones a Campo Abierto". Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal, UNAP - Iquitos. pág. 45
- RIOS, O.Z., R. RIME. 1992. Informe del Proyecto Hortalizas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Pucallpa, Perú. 10 p. (Mimeografiado)
- RIOS, O.Z., C.A. CALLE y R. RIME. 1993. Humus de lombricultura y su efecto en pepinillo (*Cucumis sativum*), ají dulce (*Capsicum annum*), y chichayo verdura (*Vigna sinensis*), en un suelo de Pucallpa. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Pucallpa, Perú. 12 p. (Artículo científico en prensa)
- RIVERA, P. 1992. "Efecto de Calidades de Humus de Lombricultura en la producción de "pepino" *Cucurnis sativus*, L. en Suelo Degradado de Pucallpa". Tesis para optar el título de Ing. Agron. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa-Perú. 60 pp.
- SABAC - CHILE. 1987. Centro de Desarrollo de Lombricultura. Folleto Chile.
- ZAPATA, F. Y VILLAGARCIA S. 1982 Manual de uso de Fertilizantes. UNA. Programa de Agronomía. Dpto. de suelos y Geología. Lima pág. 48.