

CRECIMIENTO INICIAL DE *Ceiba samauma* TRASPLANTADAS EN CAMPO ABIERTO CON APLICACION DE HUMUS DE LOMBRIZ, EN UN SUELO DE PUCALLPA

Américo Quevedo S. *

Samuel del Castillo 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 *C. samaurna* (huimba) en términos de altura, diámetro y vigor de la plantación por efecto del trasplante en un sistema a campo abierto usando dosis de 0, 2, 4 y 6 kg/planta de humus de lombriz (HL), durante 300 días. El trasplante fue a una distancia de 1 x 1 m. Se encontró que la altura de planta por efecto del HL fue de 81, 102, y 88% para las dosis de 2, 4, y 6 kg/planta, a los 300 días del trasplante. El testigo sin HL tuvo una altura de (18%). El diámetro de plantas fue de 51% para el testigo sin HL y de 133%, 162%, y 131% para las dosis de 2, 4, y 6 kg/planta. El crecimiento de *C. samauma* en términos de altura y diámetro de plantas fue afectado positivamente por la aplicación de HL y tuvo significativamente menor mortalidad en comparación con el testigo sin HL. Es suficiente una aplicación localizada de 2 kg/ha de HL para un buen establecimiento de la plantación.

INTRODUCCION

En el Perú, el Bosque Húmedo Tropical es el que mayor territorio ocupa siendo una de sus características principales, la alta heterogeneidad en su composición florística. La gran variedad florística maderable característica de nuestra Amazonía, se ve seriamente amenazada por la extracción selectiva a que son sometidas las especies de alto valor comercial y por la práctica de la agricultura migratoria.

* Ingeniero Forestal, M. Sc. en Manejo Forestal, Responsable del Proyecto Forestal del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)-Ucayali.

** Bachiller en Ingeniería Forestal, UNAP.

La huimba (*Ceiba samauma*) es una especie forestal en peligro de extinción debido a que es una madera muy utilizada, principalmente en la industria del laminado, y su reposición es nula. Por lo tanto es necesario su reposición en las áreas desboscadas.

Muchas son las técnicas de reforestación usadas en las que destacan los de campo abierto, sistema que se adecua a las condiciones de áreas libres como los fundos agropecuarios característicos de ejes de las carreteras, pero estos se han visto desalentados por los pobres resultados obtenidos debido a las limitantes físicas y químicas del suelo predominantes en la región. Estos suelos Ultisoles se caracterizan por ser ácidos, bajos en su contenido de nutrientes y materia orgánica.

Actualmente se conocen pocas especies forestales que soportan el transplante de vivero a campo definitivo y que resisten las difíciles condiciones microclimáticas que se da fuera del bosque y las condiciones limitantes de suelo.

Una alternativa para reforestar a campo abierto en áreas deforestadas y con problemas de suelo puede ser el uso de Humus de Lombriz (HL) como abono orgánico de bajo costo y como fuente de nutrientes para la planta. Por estas razones, el objetivo de este trabajo fue determinar el crecimiento inicial de la huimba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaerth) por efecto de varias dosis de HL.

REVISION BIBLIOGRAFICA

HUMUS DE LOMBRICULTURA

La lombricultura es una biotecnología que se utiliza para transformar materia biológica a través de microorganismos (etapa más importante de la lombricultura) y lombrices que aportarán su sistema digestivo para mineralizar y humificar la materia biológica (SABAC- Chile, 1980).

El HL es un bioabono de estructura coloidal producto de la digestión de la lombriz. Es desmenuzable, ligero e inodoro, muy estable, imputrescible y no fermentable, rico en enzimas y microorganismos no patógenos, contiene alrededor de 20,000 millones por gramo seco y es un alimento directamente asimilable por la planta. El HL tiene una duración efectiva en los terrenos de cultivo de hasta 5 años. Puede utilizarse sin contraindicaciones ya que no quema a las plantas (Sabac, 1980; Banco Agrario, 1987).

Existen varias experiencias usando HL en suelos degradados de Pucallpa (Calle, 1991; Rivera, 1992; Guerra, 1993, Ríos y Rime, 1992) en la producción de hortalizas. Sin embargo esta tecnología también se aplica en jardinería, viveros y establecimiento de especies maderables.

PLANTACIONES FORESTALES DE *Ceiba pentandra*

Gelfius (1989) menciona que la huimha es originaria de América Tropical, desde México y las Antillas hasta Brasil, Perú y Ecuador. La huimha (*Ceiba pentandra* L. Gaerth) es conocida también como Ceiba, Pochote, Pongo. Pertenece a la familia Bombacaceae.

Claussi et al. (1992) en recopilaciones de datos existentes de plantaciones forestales en Iquitos, indican que en 1973 se realizaron plantaciones de *Ceiba pentandra* tanto a campo abierto como en fajas, obteniendo resultados negativos en cuanto a campo abierto se refiere, ya que en 1984 la *Ceiba pentandra* había completamente desaparecido. Debido que es una especie típica de los bosques de planicie aluvial fluvial, el intento de introducirlas en la terraza alta fracasó rápidamente.

La huimha silvestre es un árbol gigante de 70 m o mayor, algo engordado en la base, con raíces que emergen del suelo, en contrafuertes de 10 - 30 cm de ancho por 3 m de largo y 1-2 m de alto, las ramas nuevas y el tronco joven están cubiertos de espinas. Las ramas gigantes están dispuestas horizontalmente, las hojas están compuestas de 5-9 folíolos dispuestos como los dedos de la mano; los frutos son cápsulas alargadas de 7.5 - 14 cm de largo, divididas en 5 partes llenas de una fibra algodonesca con semillas alargadas. Se puede propagar por semillas, estacas o injertos.

Geilfus (1989) dice que la huimha requiere de un clima tropical cálido, por lo menos 1000 a 1500 mm de lluvia anual, con una estación seca corta, si hay más de 4 meses, la producción de Kapock disminuye drásticamente a menos que esté plantado cerca de los ríos. Así mismo un exceso de lluvia es desfavorable, se puede cultivar desde el nivel del mar hasta 500 m. La variedad americana es resistente a la sequía y crece en suelos pesados. En cambio, la variedad asiática requiere de suelos ligeros y fértiles.

HUMUS DE LOMBRIZ USADO EN PLANTACIONES FORESTALES

Las experiencias de utilización del humus de lombriz en plantaciones forestales son muy pocas. Quevedo (1991) encontró que la inclusión de HL con aplicación localizada en plantaciones a campo abierto, no eleva significativamente los costos por su bajo valor en el mercado. Así mismo, sostiene que es factible viabilizar plantones de *Cedrela odorata* en plantación a campo abierto, enriqueciendo el sustrato con HL en suelos típicos de predios agropecuarios en dosis de 2 kg/planta en forma localizada.

Quevedo (1992) determiné en *Guazurna crinita* (Bolaina) la dosis adecuada para su crecimiento inicial, obteniendo buenos resultados con la aplicación de 1 kg/planta y con distanciamientos de 1 x 1.

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-Lima.

Las coordenadas geográficas son 8°23'31" S, 70° 34' 35" O, y a 162 msnm. El clima es húmedo tropical. 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%. La zona de Pucallpa, de acuerdo con la asociación de bosque formado, se puede clasificar como Bosque Tropical Estacional Perennifolio, según la escala de Bear (INIPA-CIPA, 1982).

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. Pucallpa.

Análisis	Resultados	Método
Conduct. eléctrica	070 mm h/cm	
Arena	61.9%	Boyucos
Limo	23.6%	Boyucos
Ardua	14.5%	Boyucos
Textura	Fco. Arenoso	
pH	5.2	Potenciómetro
Co3Ca	0.0%	Gas volumétrico
Materia orgánica	0.9%	Walkey y Black
Nitrógeno	0.12%	Micro Kjeldhal
Fósforo	7.3 ppm	Olsen
K20	188 kg/ha	Peech
C.I.C.	9.5 me/100 gr	Acetado de amonio
Ca	0.2 me/100 gr	EDTA.
Mg	0.1 me/100 gr	Amarillo de Tiazol
K	0.16 me/100 gr	Fotómetro de llama
Na	0.06 me/100 gr	Fotómetro de llama
Al	3.70 me/100 gr	

PREPARACIÓN DEL SUELO PLANTACIÓN DE HL Y MANEJO DE LA PLANTACIÓN

Las especies de huimba usada en este estudio tuvieron en promedio 0.43 cm de diámetro, 40 cm de altura, tres meses de edad y en condición de “cepellón”.

Para el trasplante, previamente se hicieron hoyos de 30 x 30 x 30 cm ubicadas en parcelas de 5 x 2 m. En cada hoyo se aplicaron HL en dosis de 0, 2, 4, y 5 kg repetidas por dos veces. En cada parcela se trasplantaron 10 plantas, en dos tilas centrales con un distanciarniento de 1 x 1 m. Luego del trasplante se

adicionó rastrojos de malezas en la base del plantón y se agregó agua hasta su capacidad de campo.

El HL usado fue proporcionado por el CRI-IIAP-Ucayali, sus características se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2

Análisis físico químico del Humus de Lombriz usado en el experimento.

Características	Resultados
pH	6.7%
Materia orgánica	50.43%
Nitrógeno (N)	1.2%
Fósforo (P)	0.95%
Potasio (K)	0.47%
Conductividad eléctrica	2.1 mhos/cc
Densidad aparente	0.08 gr/cc

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se usó el diseño de Bloques Completamente al Azar generado por cuatro dosis de HL y dos repeticiones. Las dosis estudiadas fueron de 0, 2, 4, y 5 kg/planta de HL.

Modelo matemático para ejecutar el ANVA usado:

$$Y_{ijk} = U + T_i + B_j + E_{ijk}$$

Donde:

- U = Media general
- T_i = i-ésimo tratamiento en estudio
- B_j = j-ésimo block
- E_{ijk} = Error o residual

VARIABLES DE RESPUESTA

Las variables de respuesta fueron altura, diámetro, vigor y mortalidad de la huimba.

Se hizo una medición de la altura al inicio y cada 60 días después del trasplante, hasta los 300 días después del trasplante. Paralelamente se midió el diámetro de la planta usando un calibrador, a 5 cm del cuello de la raíz y en las mismas fechas y hasta los 300 días. Para ambas variables se colocó una cota de 5 cm sobre la cual se realizaron las mediciones para disminuir posibles errores.

La mortalidad se midió al final del estudio. Previamente, a los 15 y 30 días se determinó la sobrevivencia al trasplante y prendimiento.

El vigor que es una variable cualitativa, se expresó numéricamente usando tres categorías, según Quevedo (1993):

- Excelente (calificación 3): abundante follaje (9 a más yemas), color verde intenso de las hojas, y apariencia saludable del plantón.
- Buena (calificación 2): mediano follaje (6-8 yemas), color verde intenso, con presencia de color verde pálido, apariencia saludable del plantón.
- Regular (3): poco follaje (1-5 yemas), color predominante verde amarillento, y apariencia débil del plantón

RESULTADOS Y DISCUSION

ALTURA DE LA PLANTACIÓN DE *Ceiba samauma* (Huimba) POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE HL EN UN SUELO DE PUCALLPA

La altura de *Ceiba samauma* por efecto del HL se incrementó progresivamente con el transcurso del tiempo (Cuadro 3). Al inicio las alturas fueron de 35.9, 34.35, 37.2, y 35.15 cm y a los 300 días fueron de 42.46, 62, 75.17, y 66 cm para las dosis de 0, 2, 4, y 6 kg/planta de HL, respectivamente.

Cuadro 3

Altura y diámetro de *Ceiba samauma* por efecto de cuatro dosis de HL durante 300 días después del trasplante bajo sistema de campo abierto, en un suelo de Pucallpa. Promedio de dos repeticiones. Pucallpa, 1992-1993.

Días	Dosis de HL (kg/planta)							
	0		2		4		6	
	Alt	Diam	Alt	Diam	Alt	Diam	Alt	Diam
	----- cm -----							
Inic	35.9	0.49	34.35	0.49	37.2	0.50	35.15	0.48
60	39.73	0.64	41.48	0.76	45.53	0.81	44.04	0.77
120	39.98	0.69	48.96	0.89	59.33	1.02	53.23	0.92
180	41.73	0.70	55.85	0.98	70.69	1.18	60.28	0.99
240	41.58	0.71	59.51	1.08	72.23	1.28	61.78	1.05
300	42.46	0.74	62.02	1.14	75.17	1.31	65.93	1.113
Duncan (300 días)	b	c	a	ab	a	a	a	ab

HL = humus de lombriz, Inic = medida inicial, Incr incremento, Alt = altura, Diam = diámetro, Duncan = Prueba de Duncan ($p < 0.05$).

El análisis de varianza (ANVA) (Cuadro 4) expresa estadísticamente la altura de ceiba samauma. La altura se incrementó significativamente ($p < 0.062$) por efecto de las dosis crecientes de HL. Entre bloques también hubo significación estadística.

Cuadro 4

Análisis de varianza de la altura y diámetro de *Ceiba samauma* por efecto de cuatro dosis de HL.

FV (F)	GL	Altura			Diámetro		
		CM	F(c)	Pr. (f)	CM	F (c)	Pr.
Rep	1	87.78	1.74	0.2785	0.0078	0.77	0.444
Dosis	3	393.79	7.82	0.0626	1.1338	13.19	0.311
Error	3	151.13	50.37		0.0101		
CV	11.28		11.28			9.06	

FV = fuente de variabilidad, GL = grado de libertad, CM = cuadrado medio, CV = coeficiente de variabilidad.

La Prueba de Duncan ($p < 0.05$) mostró que no existe diferencia significativa en la altura de planta por efecto de las dosis de 2, 4 y 6 kg/planta de HL. Sin embargo fueron marcadamente superiores al testigo sin HL (Cuadro 3).

El Cuadro 5 muestra que a los 300 días el incremento de la altura de plantas fueron de 81, 102, y 88 % con respecto de la altura inicial, para las dosis de 2, 4, y 6kg/planta de HL. En contraste, se observó un pobre crecimiento en altura (18%) de plantas en las parcelas sin uso de HL.

Estos resultados demuestran claramente el efecto positivo del HL en el crecimiento de la huimba, ya que el HL contiene nutrientes asimilables para la planta, conserva la humedad del suelo, y mejora las propiedades físicas del suelo.

Cuadro 5

Incremento de altura y diámetro de *Ceiba samauma* por efecto de cuatro dosis de HL durante 300 días después del transplante bajo sistema de campo abierto, en un suelo de Pucallpa. Promedio de dos repeticiones. Pucallpa, 1992-1993.

Días	Dosis de HL (kg/planta)							
	0		2		4		6	
	Alt	Diam	Alt	Diam	Alt	Diam	Alt	Diam
Inic	----- cm -----							
300	35.90	0.49	34.35	0.49	37.2	0.50	35.15	0.48
Incr	42.46	0.74	62.02	1.14	75.17	1.31	65.93	1.11
	6.56	0.25	27.67	0.65	37.97	0.81	30.78	0.63
	----- Incremento (%) -----							
	18.27	51.00	80.55	132.7	102.1	162.0	87.57	131.3

HL humus de lombricultura, Inic = medida inicial, Incr = incremento, Alt = altura, Diam = diámetro.

Diámetro de la plantas de *Ceiba samauma* por efecto de la aplicación de HL en un suelo de Pucallpa

Esta variable tuvo una tendencia similar a la altura de *Ceiba samauma*. Por efecto del HL, el diámetro se incrementó progresivamente con el transcurso del tiempo (Cuadro 3). Al inicio los diámetros fueron de 0.49, 0.49, 0.50, y 0.48 cm y a los 300 días fueron de 0.74, 1.14, 1.31, y 1.113 cm para las dosis de 0, 2, 4, y 6 kg/planta de HL, respectivamente.

El Cuadro 4 muestra el ANVA del diámetro de las plantas a 300 días de su plantación en campo abierto. El diámetro de las plantas se incrementó significativamente ($p < 0.05$) por efecto de las dosis crecientes de HL.

La Prueba de Duncan ($p < 0.05$) mostró que el diámetro tuvo un patrón similar a la altura de planta (Cuadro 3). El Cuadro 5 muestra que los incrementos en diámetro de las plantas por efecto del HL también siguieron la tendencia de la altura de plantas, siendo bajo en el testigo (0.25 cm) y marcadamente mayores en las dosis de 2, 4, y 6 kg/planta del HL con diámetros de 0.65, 0.81, y 0.63 cm, respectivamente, a los 300 días del transplante.

MORTALIDAD Y VIGOR DE *Ceiba samauma*

A los 15 y 30 días de efectuado el transplante a campo definitivo hubo un aceptable prendimiento al transplante. El Cuadro 6 muestra los resultados de mortalidad de plantas, ataque de plagas y del vigor.

Cuadro 6

Mortalidad, vigor y ataque de plagas en *Ceiba samauma* en sistema de plantación a campo abierto con cuatro dosis de HL como abono. Suna de dos repeticiones para ataque de insecto y muerte, y promedio de dos repeticiones para vigor. Pucallpa, 1992-1993.

Factor	Dosis de HL (Kg./planta)			
	0	2	4	6
	----- % -----			
Ataque por insectos	45	15	15	15
Muerte de planta	15	15	5	5
	----- calificación -----			
Vigor	1	2.5	3	2.5

Calificación de Vigor: 1 = regular, 2 = bueno, 3 = excelente

Del total de 80 plantones que consta el experimento total, 18 fueron atacados insectos, especialmente en la etapa inicial, lo que representa un 26.25%. En el testigo sin HL hubo un ataque del 45% de los plantones, los cuales no pudieron recuperarse. En las dosis de 2, 4 y 6 kg/planta de HL, las plantas fueron atacadas en un 15%, la mayoría de estas plantas se recuperaron del ataque, en contraste con la respuesta del testigo. Los ataques fueron hechos por insectos cortadores (grillos) chupadores (pulgonos). Los insectos cortadores atacaban la yema terminal, principalmente. En conclusión, se observó que el transplante con HL tuvo notoriamente menor mortalidad que el testigo sin HL.

Las dosis de 2, 4, y 6 kg/ha afectaron positivamente el vigor de las plantas (determinado por el número de yemas y el color de hojas), siendo pobre en el testigo sin HL. Las plantas tuvieron mayor vigor y consistencia. Según la

categoría usada por Quevedo (1993) (Cuadro 6) el efecto de las dosis con HL tienen una calificación de bueno a excelente, mientras que el testigo sin HL es regular.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este experimento y por los resultados obtenidos, se concluye que:

1. El crecimiento de Ceiba samauma en términos de altura y diámetro de plantas fue afectado positivamente por enriquecimiento del sustrato para trasplante a campo abierto, en suelo de Pucallpa.
2. El trasplante de Ceiba samauma con aplicación de HL tuvo significativamente menor mortalidad en comparación con el testigo sin HL.
3. Resultados similares de crecimiento se obtienen con 2, 4 y 6 kg/planta de HL. Es suficiente una aplicación localizada de 2 kg/ha de HL para un buen establecimiento a campo abierto de una plantación de Ceiba samauma.
4. El uso de HL proporciona vigor y consistencia a las plantas haciendo que estas desarrollen favorablemente aún en presencia de ataques de insectos.
5. Es posible reforestar con Ceiba samauma a campo abierto enriqueciendo el sustrato con HL.

BIBLIOGRAFIA

- AROSTEGUI, V.A. 1979. 'Características tecnológicas y usos de la madera de 145 especies del Perú'. Vol. 01, Convenio Ministerio de Agricultura-Dirección General de Investigación y la Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. 483 p.
- BANCO AGRARIO DEL PERU. 1987. Manual de instrucciones para la Lombricultura. Dpto. de Divulgación Técnica. Lima. 47 p.
- BAZAN, F. 1970. "Experiencias sobre manejo bajo el sistema de faja de aprovechamiento a tala rasa en el valle del Palcazú". Documento de campo N020. FAO. Lima. 112 p.
- CALLE, C. 1991. Efecto del humus de lombricultura en pepino (*Cucumis sativus*), ají dulce (*Capsicum annum*), y chichlayo verdura (*Vigna sinensis*) en suelos degradados de Pucallpa. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali.
- CLAUSSI, A. MARMILLOD, D. BLASER, J. 1992. Descripción silvicultural de la plantación de Jenaro Herrera. IIAP-Iquitos. 334 p.
- CORDEU-IIAP. 1989. Lombricultura Biotecnología. Pucallpa-Perú. 30 p. (mimeografiado)
- GEILFUS, F. 1989. "El árbol al servicio del agricultor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Guía de especies. N° 02 ENDA-CARIBE. CATIE. Sto. Domingo. 778 p.
- GONZALES, M.R. 1988. Diagnóstico preliminar de la silvicultura y manejo de los bosques tropicales húmedos del Perú. GLP/RLA/08 1 /JPN. Doc. de Campo N° 10 FAO-Lima. 35 p.
- IIAP. 1989. Informes anuales del IIAP. Pucallpa-Perú. 20 p.
- IIAP-CORDEU. 1988. La lombricultura integrada a la actividad agrosilvopecuaria. Pucallpa. 30 p.
- INIPA-CIPA. 1982. Climatología del valle de Pucallpa. Ofic. de Comunicación Técnica. Pucallpa 35 p.

- MAZLIAK, P. 1976. Fisiología Vegetal. Nutrición y Metabolismo. Ed. Omega. Barcelona 1976. 348 p.
- QUEVEDO, A. 1993. "Efecto de humus de lombricultura en plantaciones de *Cedrela odorata*, atacadas por *Hypsiphylia* sp en plantación a campo abierto". Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal UNAP Iquitos 1991. 45 p.
- RIOS, O.Z., R. RIME. 1992. Informe del Proyecto Hortalizas. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Pucallpa, Perú. 10 p. (Mimeografiado)
- RIVERA, P. 1992. Calidades de humus de lombricultura y su efecto en el rendimiento de pepino (*Cucumis sativus*) en suelo degradado. Tesis Ing. Agron. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú.
- RODRIGUEZ, F. "Crecimiento inicial de *Guazuma crinita* Mart. (Bolaina blanca). En plantación a campo abierto con aplicación de abono orgánico (Humus de lombriz) y tres distanciamientos Pucallpa-Perú. IIAP-U. Trabajo inédito.
- SABAC-CHILE. 1980. Centro de Desarrollo de la Lombricultura. Folleto, Chile. 28 p.
- SABOGAL, C. 1983. Estructura y dinámica de regeneración de un bosque en la región de Pucallpa (Amazonía Peruana). UNA-Lima-Perú. 60 p.
- SANCHEZ, P.A. 1981. Suelos del trópico, características y manejo. San José-Costa Rica. IICA. 634 p.
- SEVILLANO, M.R. 1993. Efecto de la Poda en el crecimiento inicial de *Guazuma crinita* Mart. en plantación a campo abierto, enriquecido con humus de lombriz. Pucallpa-Perú. Trabajo inédito.