

# **FOLIA AMAZONICA**

**VOL. 9**

**Nº 1 - 2**

**Marzo 1998**

---

**INSTITUTO  
DE INVESTOGACIONES  
DE LA AMAZONIA PERUANA**

**IQUITOS-PERU**

## **PRESIDENTE DEL IIAP**

M. Sc. Yolanda Guzmán Guzmán

## **DIRECTOR TECNICO**

Ing° M. Sc. Hernán Tello Fernández

## **AREA DE PUBLICACIONES**

Ing° Roger Beuzeville Zumaeta

Edición : Ana Maria Lauro P.  
Composición : Angel G. Pinedo Flor  
Corrección de pruebas : Andrés Cabezas G.

## **© IIAP**

Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5

Aptdo. 784. Telfs. (094) 265515-265516, Fax. 265527. Iquitos - Perú.

E-mail: occt@rail.org.pe

## CONTENIDO

1. VALDERRAMA, H. *Anatomía comparativa del Xilema del tronco y de la rama de **Cedrelinga catenaeformis Ducke (Fabaceae)***. 5
2. GARCIA, D. et al. *Caracterización de la fracción lipídica de tres razas de púuayo (**Bactris gasipaes HB.K**)*. 29
3. QUEVEDO, A. y GIL, O. *Efecto de la intensidad de luz, método de conservación y tiempo de almacenamiento en la germinación de **Croton lechleri Muell Arg.*** 45
4. CRUZ, F. *Ensayo de tres tipos de alimentación para lombrices*. 63
5. VASQUEZ, M. y BALUARTE, J. *La extracción de productos forestales diferentes de la madera en el ámbito de Iquitos .Perú*. 69
6. MONTREUIL, V. et al. *Longitud de primera maduración y época de desove del dorado (**Brachyplatystoma flavicans**) en la Amazonia Peruana*. 93
7. SCHULTE, R. *Observaciones de La lagartija **Enyalioides palpebralis** (Boulenger 1883v en la Cordillera Oriental, región San Martín, Perú*. 107
8. PETER, L. et al. *Plantas utilizadas en trastornos ginecológicos, parto y control de natalidad en mujeres de la parte baja del río Ucayali .Amazonia Peruana*. 115
9. ROSALES, J. y MATOS, E. *Uso de harina de hoja de yuca en raciones de patos criollos en crecimiento y engorde*. 143
10. ROSALES, J. y TAPULLIMA, A. *Uso del afrecho de yuca en raciones de patos criollos en crecimiento y engorde*. 159
11. GUEVARA, L. *Características de preservación de cuatro maderas de bosques secundarios de Pucallpa*. 173

12. PEZO, N. y GONZALES, A. *Caracterización agronómica de pampa oregano Lippia alba (Mill).* 181
13. BALUARTE, J. *Composición florística de Los bosques secundarios de Jenaro Herrera.* 195
14. GOMEZ, R. *Contaminación de los cuerpos de agua en la Amazonia Peruana.* 219
15. ACOSTA, A. y FACHIN, A. *Dietas y crecimiento de crías de taricaya **Podocnemis unifilis** (Chelonia: Pelomedusidae) en cautiverio, Iquitos-Perú.* 243
16. SALES, F. *Nota Científica: Mejoramiento de lombrices nativas por cruce con Eiseniafoetida.* 251





## ANATOMIA COMPARATIVA DEL XILEMA DEL TRONCO Y DE LA RAMA DE *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (FABACEAE)

Heiter Valderrama Freyre \*

---

### RESUMEN

Muestras de madera del tronco y discos de 5 cm de espesor de las ramas fueron coleccionados de árboles en pie de la especie *cedrelinga catenaeformis* Ducke, para realizar un estudio comparativo de la estructura anatómica del xilema entre ambas partes del árbol, lo cual permitirá encontrar características comunes y diferenciales entre el tronco y la rama, que servirán como elementos de identificación y clasificación de la especie, sin precisar derribar el árbol.

Existen características cualitativas y cuantitativas comunes en ambas partes del árbol, que pueden ser utilizadas como elementos de identificación y clasificación anatómica de la madera del tronco, basado en la rama de 10 cm de diámetro. La clasificación anatómica de la madera, por sus características cuantitativas, fue similar en ambas partes del árbol; así mismo, por el tamaño de fibras, la madera el tronco y de las ramas fue calificada como apta para fabricar pulpa para papel.

**Palabras Claves:** Anatomía de maderas, xilema del tronco, xilema de ramas, *Cedrelinga catenaeformis* Ducke.

### ABSTRACT

In order to find similar and differentiation characteristics in stem and branch xylem, which can be used as identification and classification elements without cutting down the tree, flakes from stem and 5 cm width disks from branch of stands of forest.

---

\*

Ingeniero Forestal, Magíster en Botánica. Profesor de la Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú. Apartado 120. Tele-Fax: 23/4141.

Species *Cedrelinga catenaeformis* Ducke, were collected to carry out a comparative study of the anatomical structure of the xylem of the stem and branch of the tree.

As similar qualitative and quantitative characteristics were found in both stem and branch xylem, they can be used as anatomical identification and classification elements for wood from stem, on the basis of 10 cm branch diameter. The wood anatomical classification based on its quantitative characteristics was similar in both parts of the tree. According to the fiber size, wood from stem and branches of *Cedrelinga Catenaeformis* Ducke was determined as good in fabrication of pulp for paper.

**Key words:** Wood anatomy, stem xylem, branch xylem, *Cedrelinga catenaeformis* Ducke.

## 1. INTRODUCCION

Actualmente con la declaración de Río de Janeiro (ECO-92), así como también de otras reuniones internacionales sobre la preservación de la Amazonía y control de medio ambiente, las entidades financiadoras están dejando de lado proyectos que tiene carácter destructivo de la floresta. En ese sentido, los proyectos relacionados con la estructura celular del xilema del tronco, para desarrollar sus actividades precisan derribar árboles, lo que ocasiona complicaciones de nivel ecológico que difícilmente tienen posibilidades de financiamiento.

Las muestras de madera se obtienen de árboles derribados, constituyendo una limitación para el estudio, al generar una fuerte inversión económica, que depende en gran parte del nivel de muestreo, siendo un árbol por especie al nivel semidetallado y cinco a más al nivel detallado (Copant, 1973).

Las investigaciones en anatomía de maderas comprenden el estudio de las características organolépticas, macroscópicas. Paula (1980), Camacho & Canessa (1981), Trujillo & Conzales (1985), entre otros autores, consideran que de acuerdo con sus fines, la Anatomía de la madera se divide en : Anatomía descriptiva y Anatomía tecnológica. Valderrama (1992) menciona que la anatomía descriptiva estudia características importantes de la madera con fines de identificación de la especie. La anatomía tecnológica estudia la influencia de la estructura anatómica en las propiedades tecnológicas de la madera con el fin de

solucionar problemas técnicos de secado, preservación, trabajo con máquinas de carpintería, fabricación de pulpa para papel y en muchas otras aplicaciones.

La variabilidad de los factores de crecimiento del árbol origina la variación del tamaño de los elementos del xilema en un mismo árbol a un mismo nivel y diferentes niveles del tronco y de las ramas, entre árboles de la misma especie y entre especies, afectando a la madera durante el secado, preservado, resistencia y fabricación de pulpa para papel, entre otros comportamientos.

Muchas maderas tropicales son utilizadas como fuente de materia prima para fabricar papel y en la industria de la construcción, pero también existen especies desconocidas por sus usos. Las dimensiones, proporción, frecuencia y distribución de las fibras, vasos del tronco y ramas del árbol tienen relación directa o indirecta en el peso específico y por consiguiente en las características de resistencia de la madera y en la calidad de pulpa para papel (Klungness & Sanyer, 1981; Maeglin & Quirk, 1984; Kort, 1990; Wright & Malan, 1991; Valderrama, 1992). Sin embargo, a pesar de que las dimensiones de fibras del tronco (Bhat & Dhamodaran, 1989), la variación de las fibras en el sentido transversal y longitudinal encontrado en el xilema del tronco del árbol, puede o no tener relación con la variabilidad de la estructura celular de la madera en las ramas, así como la asociación entre ambas partes del árbol, de la probabilidad de encontrar características anatómicas en las ramas que se relacionan con la estructura celular y el uso de la madera del tronco (Denne & Dodd, 1989).

Los anatomistas en madera buscan nuevos métodos que empleen procedimientos menos destructivos de árboles para caracterizar especies forestales por sus cualidades de uso.

Por otro lado, la variación cuantitativa de la estructura anatómica encontrada en el xilema a diferentes niveles del tronco, puede o no tener relación con la variabilidad de la estructura celular de la madera de las ramas.

En la actualidad, los datos existentes sobre el xilema de las ramas son limitados, la mayoría de los estudios son con especies de zonas templadas, donde muestran diferencias de la madera en una misma rama (Park et al., 1979; 1980 Lee & Eom, 1988). Así, Manwiller (1974) encontró que la longitud de las fibras en ramas fueron significativamente cortos, variando de 0,66 mm (*Hacer rubrum* L) a 1,40 mm (*Niza sylvatica* M); el promedio de la longitud de fibras en las ramas fue 24,4% menor que en el tronco. Iqbal & Ghouse (1983) en árboles de *Acacia nilotica* (L) W. var. *Telia* y *Prosopis spicigera* L., encontraron que el tamaño de

las fibras del floema también longitud de fibras fue menor en las ramas mas jóvenes (parte superior de la ramificación) en relación a la longitud de fibras de las ramas de mayor diámetro (cerca al fuste).

Bhat & Dhamodaran (1989) estudiando 11 maderas de especies foliosas, verificaron que la longitud de fibras en las ramas fueron consistentemente cortas en relación a las fibras del tronco.

Stoke & Manwiller (1994) determinaron la proporción de vasos, fibras, radios, parénquima axial en el tronco, rama y madera de la raíz de *Quercus velutina* Lam ., y encontraron elevada proporción de elementos de vasos y fibras en las ramas. Además, diferencias estadísticamente significativas en la proporción de elementos de la madera entre localizaciones del árbol (ramas, troncos, raíz).

También page (1993) analizó las características anatómicas del xilema secundario del tronco, y de la rama, donde la forma, tamaño, distribución de la madera primaveril y la frecuencia de poros solitarios fueron los mas significativos. Los anillos de crecimiento son angostos en las ramas.

*Cedrelinga catenaeformis* D. es una especie monotípica. Se trata de un genero restringido a la región neotropical y tiene a la Amazonía como su centro de distribución natural (Freitas et al., 1992, Aróstegui & Díaz, 1992). Árbol grande, de copa estrecha, perfecta y dominante, cuyo aspecto de la corteza es similar al del cedro (*Cedrela odorata*). De gran tamaño entre los árboles amazónicos, puede alcanzar 50 metros de altura y dos metros de diámetro a la altura del pecho (spichiger et al., 1989; Linares, 1986; Freitas et al., 1992). Los estudios silviculturales recomiendan usarlo en plantaciones en la Amazonía por presentar buen crecimiento en altura, diámetro, alto porcentaje de sobrevivencia en sol y sobre sombra, la especie puede ser utilizada para reforestar áreas abandonadas después de cultivos sucesivos de ciclo rápido (Alentar & Araujo, 1971; Magalhaes & Blum, 1984; Freitas et al., 1992).

El presente trabajo pretende contribuir con informaciones sobre la estructura celular de la madera del tronco y de la rama con diez centímetros de diámetro, de árboles de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Fabaceae), como primer paso para establecer correlacionar al nivel anatómico entre el xilema del tronco y de las ramas del árbol, procurando encontrar características comunes que puedan servir como elementos de identificación y caracterización tecnológica de especies forestales a partir de esa parte del árbol. Para el desarrollo de esta investigación se consideró los siguientes objetivos:

## GENERAL

Realizar el estudio de la estructura celular del tejido xilemático del tronco y de la rama de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke.

### ESPECIFICOS:

- Determinar las características anatómicas cualitativas y cuantitativas comunes y diferenciales del tronco y de las ramas.
- Realizar la calificación tecnológica comparativa de la madera del tronco y de la rama para fabricación de pulpa para papel, basado en las dimensiones de fibras.

## 2. MATERIAL Y METODOS

La colecta y muestreo de madera fueron realizados de árboles seleccionados del Arboreto del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendras, de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos-Perú. El área está localizada en las coordenadas geográficas 04°05' latitud sur y 73°40' longitud oeste a una altitud media de 120 metros sobre el nivel del mar (ONERN, 1975). Políticamente se encuentra en la Amazonía Peruana, Provincia de Maynas, Región de Loreto y es parte de la formación vegetal del Bosque Húmedo Tropical (Tosi, 1960; ONERN, 1976). La precipitación anual es: media 2 480 mm., máxima 3471mm., mínima 1333 mm.; temperatura mensual: media 26°C, máxima 34°C, mínima 17,5°C; características que hacen que el área tenga clima húmedo y caliente, siendo muy húmedo en los meses de enero a mayo (ONERN, 1975).

La fase de laboratorio (preparación de muestras, montaje de fibras y tejidos, descripción, medición de células, microfotografías) fue realizada en las instalaciones del laboratorio de anatomía de maderas Facultad de Ingeniería Forestal- UNAP (Iquitos, Perú), con apoyo de la división de Anatomía de la Madera del Centro de Investigación de la Amazonía (INPA- Manaos).

Fueron seleccionados en el área de estudio cinco (5) árboles representativos de *Cedrelinga catenaeformis* Ducke ( Copant, 1972). De cada árbol en pie, al diámetro la altura del pecho (Dap), fueron cortadas muestras de madera de aproximadamente 10cm de espesor; conteniendo parte de albura y duramen, de igual modo, fueron elegidas al azar dos (2) ramas de 10 cm de diámetro por árbol. El número de muestras fue: 05 del tronco y 20 de las ramas.

Para la descripción de las características organolépticas de la madera fueron utilizadas probetas de xiloteca y cubos de madera en una pulgada de arista, elaboradas en las muestras colectadas. Para el estudio de las características microscópicas fueron utilizados cortes histológicos de las secciones transversal, tangencial y radial, obtenidos mediante procedimientos microtécnicos de maderas.

La meditación de elementos fibrosos y vasculares de cada muestra fue realizada en láminas preparadas con células aisladas. Las dimensiones de fibras (longitud, diámetro total, diámetro de lumen, espesor de pared celular), longitud diámetro tangencial frecuencia de los elementos vasculares y dimensiones de los radios fueron obtenidas utilizando un microscopio de luz a diferentes aumentos del ocular y del objetivo (4x, 10x, 40x), las medias fueron determinadas con escala del ocular y de la platina micrométrica, con una precisión de 1/1000 mm. El número de mediciones fue de 25 por cada muestra. El análisis estadístico, fue realizado basado en las determinaciones de los valores promedios, desviación estándar y coeficiente de variación. También fueron realizados comparaciones de medias, mediante pruebas de hipótesis con 5 % de probabilidad estadística.

La madera por sus características anatómicas cualitativas y cuantitativas en el tronco y rama, fue descrita y clasificada de acuerdo con terminologías propuestas por la IAWA, (1964; 1989); Copant, (1973) y Valderrama et al., (1989).

La evaluación tecnológica para la fabricación de pulpa para papel, basada en las fibras de la madera de ambas partes del árbol, fue realizada mediante el factor Runkel ( $R=2e/d$ ), que relaciona el espesor de la pared celular con el diámetro del lumen y clasifica a la madera de acuerdo con los siguientes rangos:

Grupo	R	Clasificación
I	0- 0,25	Excelente para papel
II	0,26- 0,50	Muy buena para papel
III	0,51- 1,0	Buena para papel
IV	1,1- 2,0	Regular para papel
V	2,0 a más	Mala para papel

Fuente: Camacho & Canessa (1981)

### 3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

El método utilizado para la descripción y clasificación de la madera ha servido para definir las características cualitativas y cuantitativas de ambas partes del árbol.

#### 1. Estructura anatómica el tronco

##### **Características Generales:**

Madera con densidad básica media (0,43 gr/cm<sup>3</sup>). En condición verde, albura de color pardo –claro, duramen pardo rosado. Seco al aire la coloración se mantiene. Olor y sabor no diferenciado. Brillo medio. Veteado en arcos superpuestos. Grano recto. Textura gruesa. Anillos de crecimiento diferenciados como bandas oscuras e irregulares.

##### **Características Macroscópicas:**

Poros visibles a simple vista, semicirculares a difusos, solitarios y múltiples radiales, disposición ligeramente en hileras radiales y tangenciales. Presencia de sustancias orgánicas en algunos vasos. Líneas vasculares en la sección tangencial, visibles a simple vista. Parénquima axial, visible con lupa de 10x, del tipo paratraqueal y escaso. Radios en la sección transversal visible con lupa, con espaciamiento y longitud regular, en la sección tangencial no estratificada, en la radial levemente contrastada.

##### **Características Microscópicas:**

**Poros/vasos:** Difusos, circulares a ovalados, espesor de la pared de 6 - 12 μm. Diámetro tangencial promedio 297,20 μm, variando de 216 - 471 μm; clasificados como grandes. De 2 - 7 poros/mm<sup>2</sup>, clasificados de muy pocos a poco numerosos, con mayor ocurrencia los pocos (73,33%). Solitarios (72,310%), múltiples de dos (12,31%), múltiples de tres (13,840%), raro múltiples de 4 - 12 (Fig. 1). Longitud promedio de los elementos vasculares 588,51 μm, variando de 350 - 1 000 μm; clasificados en medianos (93,670%) y largos, con apéndice central en ambos extremos; raro en un solo extremo. Platina de perforación simple, horizontal a inclinadas (Fig. 10). Puntuaciones intervasculares de 5 - 9 μm, pequeñas y medianas, de forma redonda, alterna, abertura incluida; alargadas horizontalmente en algunos campos (Fig. 10, Fig. 11).

**Radios:** En la sección tangencial, altura promedio 223,71 μm, variando de 150 - 347 μm; clasificados en extremadamente cortos, de 8 - 20 células de altura con mayor ocurrencia de 10 - 20 (77,670 %). Exclusivo uniseriados. De 4 - 11 radios/ mm.; clasificados como poco

abundantes. Distribuidos irregularmente en la sección tangencial, homogéneos, en algunos campos existen radios fusionados (Fig. 3). Puntuaciones radiovasculares similares a los intervascuales, en forma simples y escaleriformes (Fig. II).

**Parénquima axial:** Escasos, del tipo paratraqueal, vasicéntrico, levemente aliforme; presencia de grupos de células en bandas (Fig. 1, Fig. 3). En las secciones longitudinales, de 6-18 series/célula, cuadradas; algunas alargadas verticalmente (Fig.5).

**Fibras:** Del tipo libriforme, longitud promedio 1 486,78  $\mu\text{m}$ , variando de 1 335 a 1 963  $\mu\text{m}$ ; clasificadas en medianas (700 %) y largas. Diámetro total promedio 24,97  $\mu\text{m}$ , variando de 20- 33; clasificadas de angostas (56,670 %) a medianas. Diámetro promedio del lumen 17,75  $\mu\text{m}$ , variando de 12 -27  $\mu\text{m}$ . Espesor de la pared celular delgada, en promedio 3,56  $\mu\text{m}$ , variando de 2 -4  $\mu\text{m}$ . Puntuación simple, presencia de células bifurcadas en el extremo de algunas células (Fig. 7, Fig. 8, Fig.9).

**Inclusiones:** Presencia de cuerpos orgánicos no identificados en las células de los vasos y radios (Fig. 12).

## 2. Estructura anatómica de la rama

### Características Generales:

Madera de densidad básica media (0,56  $\text{gr/cm}^3$ ). En condición verde, albura de color crema, duramen pardo claro. Seco al aire, la coloración se mantiene con pequeñas variaciones en la zona de transición entre albura y duramen. Olor y sabor no diferenciado. Brillo medio. Veteado no diferenciado. Grano recto. Textura media. Anillos de crecimiento poco diferenciado con bandas irregulares.

### Características Macroscópicas:

Poros visibles a simple vista, difusos, solitarios en su mayoría con tendencia a disponerse en hileras tangenciales. Líneas vasculares visibles a simple vista. Parénquima axial ligeramente visible con lupa, escasos del tipo paratraqueal.

Radios en la sección transversal visible con lupa, con espaciamiento y longitud regular, en la sección tangencial son desordenados, en la radial levemente contrastados.

### Características Microscópicas:

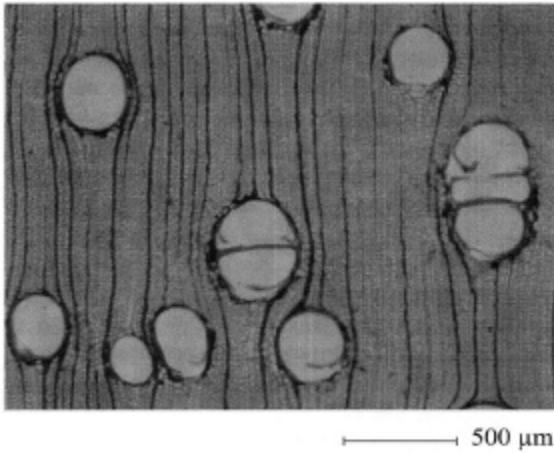
**Poros/vasos:** Difusos, circulares a ovalados, espesor de la pared celular de 6 - 12  $\mu\text{m}$ , en algunas células con engrosamiento secundario en anillos. Diámetro tangencial promedio

219,86  $\mu\text{m}$ , variando de 157-275  $\mu\text{m}$ ; clasificados en grandes (66,670 % y medianos. De 3-9 poros/ $\text{mm}^2$ ; clasificados en pocos (66,670 %) y poco numerosos. Solitarios (62,60%), múltiples de tres (17,30 o), múltiples de dos (12%), raro múltiples de 4 -12 (Fig. 2). Longitud promedio de elementos vasculares 372  $\mu\text{m}$ , variando de 300 - 450  $\mu\text{m}$ ; clasificados en cortos (53,33%) y medianos, con apéndice central en ambos extremos; raro en un solo extremo. Platina de perforación simple, horizontales a inclinados (Fig. 6). Puntuaciones intervasculares de 6 -8  $\mu\text{m}$  de diámetro, clasificados en pequeños y medianos, redondos y poligonales, alternos, abertura inclusa; en algunos campos alargadas y coalescentes (Fig. 6, Fig. 10).

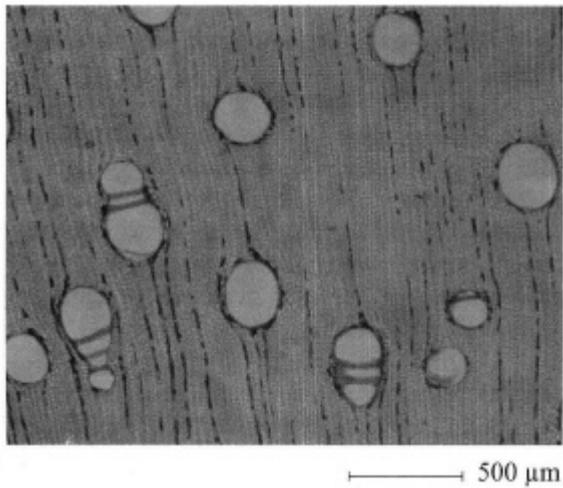
**Radios:** En la sección tangencial de altura promedio 214  $\mu\text{m}$ , variando de 142 -331  $\mu\text{m}$ ; clasificados en extremadamente cortos. De 8 -18 células de altura, más frecuentes de 10-20 (60%). Uniseriados (93, 33%) biseriados (6,33%). De 6- 10 radios/ $\text{mm}$ .; clasificados en poco abundantes. Distribuidos regularmente en la sección tangencial. Homogéneos, algunos heterogéneos, presencia de radios fusionados (Fig. 4, Fig. 6). Puntuación radiovascular similar a la intervascular (Fig. 11).

**Parénquima axial:** Escasos, del tipo paratraqueal vasicéntrico, levemente aliforme, presencia de grupos de células en bandas (Fig. 2). En las secciones longitudinales de 6 -18 series por célula, cuadradas; algunas alargadas verticalmente.

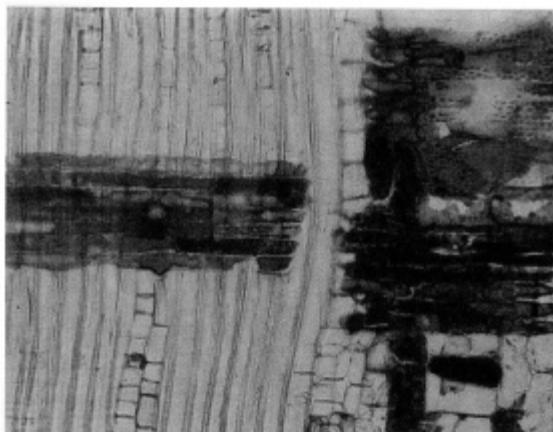
**Figura 1. Corte transversal en el xilema del tronco**



**Figura 2. Corte transversal en el xilema de la rama**

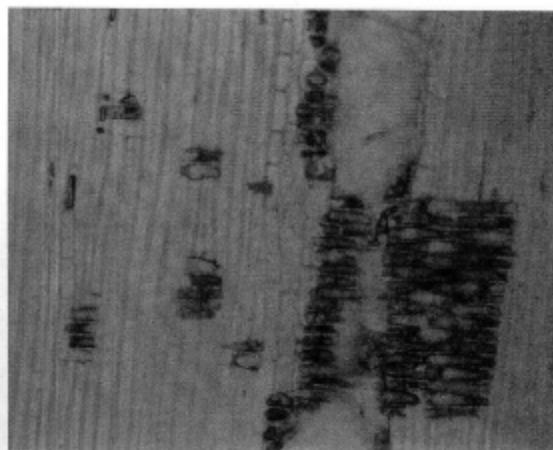


**Figura 3. Corte radial en el xilema del tronco**



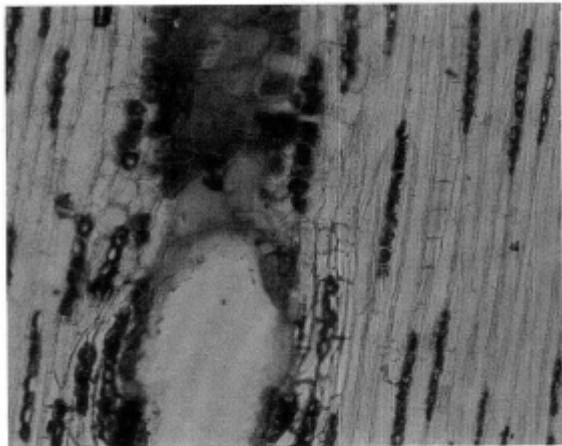
175  $\mu$ m

**Figura 4. corte radial en el xilema de la rama**



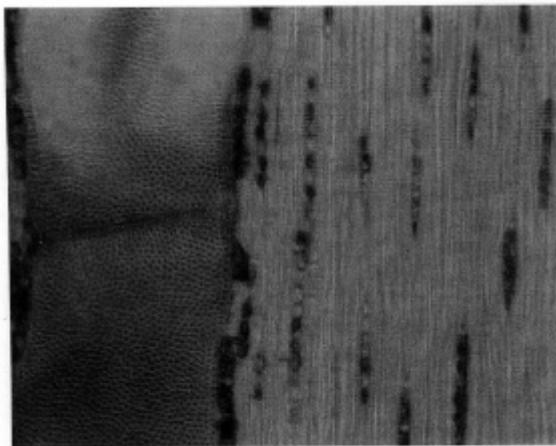
175  $\mu$ m

**Figura 5. Corte tangencial en el xilema del tronco**



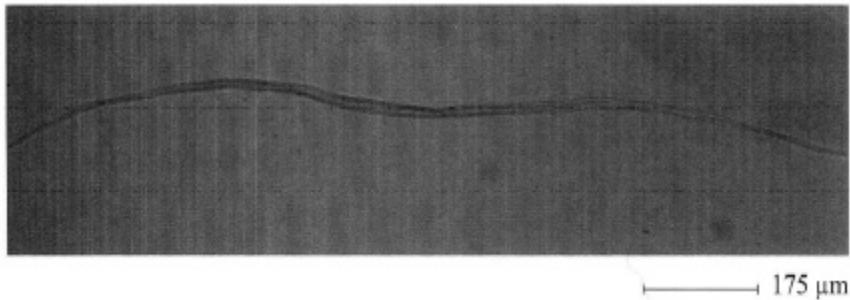
175  $\mu$ m

**Figura 6. Corte tangencial en el xilema de la rama**

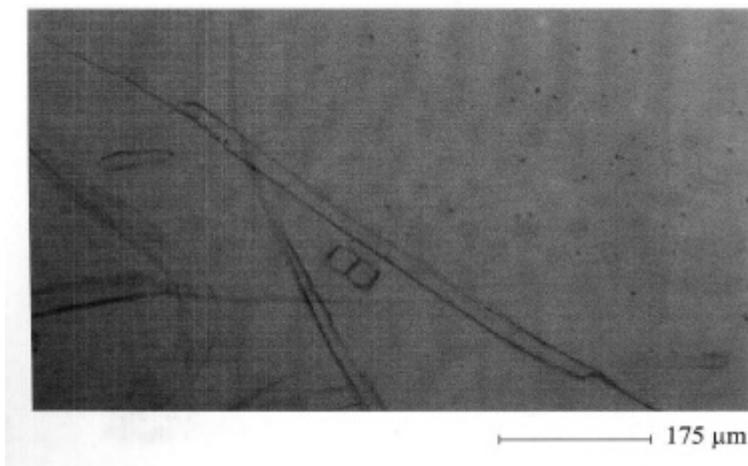


175  $\mu$ m

**Figura 7. Fibra libriforme encontrada en el xilema del tronco y de la Rama**



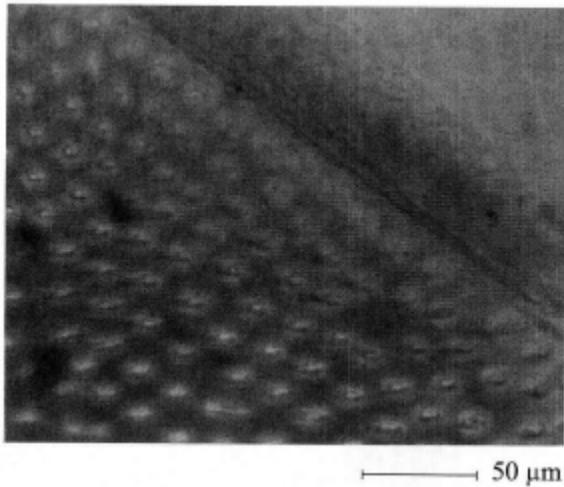
**Figura 8. Fibra del tronco y de la rama con los extremos bifurcados**



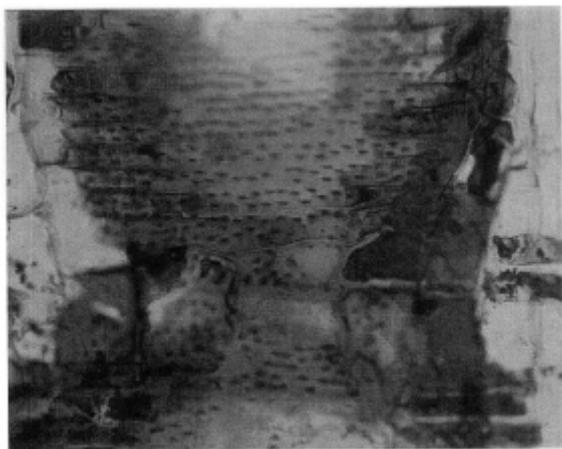
**Fibras:** libriformes, ligeramente estratificadas, longitud promedio 1 281,05  $\mu\text{m}$ , variando de 1060- 1763  $\mu\text{m}$ ; clasificadas en medianas (90%) y largas. Diámetro total promedio 18,78  $\mu\text{m}$ , con los extremos de 10 -25  $\mu\text{m}$ ; clasificadas en angostas (86,67%) y medianas. Diámetro del lumen 11,77  $\mu\text{m}$ , con los extremos de 3 -20  $\mu\text{m}$ . Pared celular delgada, en promedio 3,50  $\mu\text{m}$ , variando de 2-5  $\mu\text{m}$  (Fig 7, Fig8). Puntuación simple, presencia de bifurcaciones en los extremos de algunas células (Fig. 8).

**Inclusiones:** Presencia de algunas sustancias orgánicas no identificadas en las células de los vasos y radios (Fig. 11).

**Figura 9. (a) Punteaduras areoladas, (b) platina de perforación en los vasos**

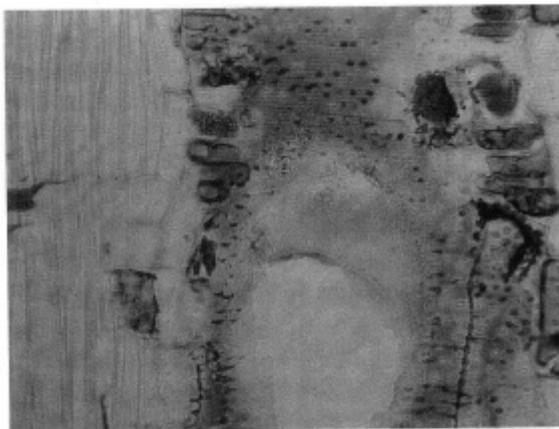


**Figura 10. Campo de puntuación radiovascular en el xilema del tronco y rama**



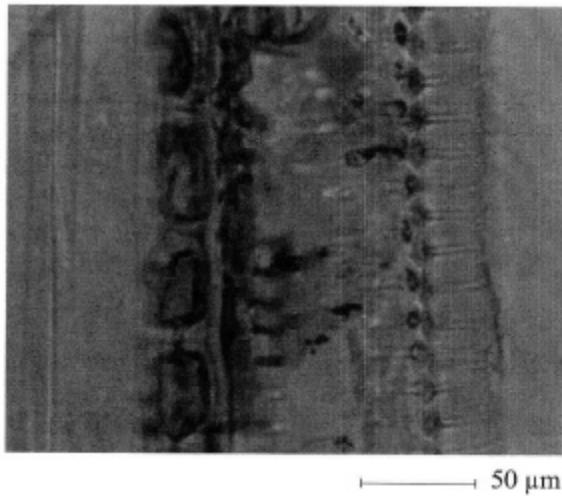
65  $\mu$ m

**Figura 11. Compuesto orgánicos en los elementos vasculares del xilema del tronco y de la rama.**



65  $\mu$ m

**Figura 12. Engrosamientos secundarios de la pared celular en anillos en el xilema de las ramas**



**3. Características anatómicas diferenciales de la pared celular en anillos en el xilema de las ramas.**

Las características anatómicas que diferencian la madera del tronco y de la rama se consigan en el cuadro N° 1

**Cuadro1. Características diferenciadoras de ambas partes del árbol**

Fuste	Rama (10 cm de diámetro)
<p><b>Características generales:</b> Color Albura: Pardo claro (verde). Duramen: Pardo rosáceo (seco al aire). Veteado en arcos superpuestos. Anillos de crecimiento diferenciado.</p> <p><b>Características Macroscópicas</b> Poros ligeramente ordenados en hileras radiales y tangenciales. Parénquima axial visible con lupa.</p> <p><b>Características Microscópicas</b> Diámetro tangencial de poros grandes (100%).</p> <p>Pocos poros/mm cuadrado (73,33%). Poros solitarios (72,3 1%). Poros múltiples de dos (12,3%). Poros múltiples de tres (13,8%). Elementos vasculares de longitud Media (93,67%). Radios exclusivos uniseriados. Radios homogéneos. Radios extremadamente cortos (223,71 µm de altura). Radios de 8-20 células de altura. Radios poco abundantes 4-11 radios/mm. Fibras de longitud media (70%). Fibras con diámetro total.</p>	<p>Color Albura: Crema (verde). Duramen: Pardo claro (seco al aire). Veteado no diferenciado. Anillos de crecimiento levemente diferenciado.</p> <p>Poros ligeramente ordenados en hileras tangenciales. Parénquima axial ligeramente visible con lupa.</p> <p>Diámetro tangencial de poros grandes (66,67%). Pared celular del elemento vascular con engrosamiento secundario en anillos. Pocos poros/mm cuadrado (66,67%). Poros solitarios (62,6%). Poros múltiples de dos (12%). Poros múltiples de tres (17,3%). Elementos vasculares de longitud Corta (53,33%). Radios uniseriados y biseriados. Radios homogéneos y heterogéneos. Radios extremadamente conos (214 µm de altura). Radio de 8-18 células de altura. Radios poco abundantes 6-10 radios/mm. Fibras de longitud media (90%). Fibras con diámetro total.</p>

Existen características importantes que diferencian la madera de ambas partes del árbol; por ejemplo, la rama posee pared celular de vasos con engrosamiento secundario en anillos, lo cual no se observó en el xilema del tronco.

Probablemente esta característica está influenciada por grupos de células en proceso de crecimiento existentes en la rama de 10 cm de diámetro, donde la superposición de partículas en forma de láminas está originando el engrosamiento de la pared celular del elemento vascular.

#### 4. Valores promedios de las mediciones

Los Cuadros 2 y 3 presentan los valores promedio, coeficiente de variación y desviación estándar de las características cuantitativas de la madera de ambas partes del árbol.

**Cuadro 2. Características cuantitativas del tronco**

Características	X	cv (%)	s
Diámetro tangencial de poros ( $\mu\text{m}$ )	297,20	19,95	59,28
Longitud de elementos vasculares ( $\mu\text{m}$ )	588,50	26,76	157,50
Frecuencia de poros/mm cuadrado	4	39	1,0
Altura de radios ( $n^\circ$ de células)	14	23,3	3,0
Altura de radios ( $\mu\text{m}$ )	223,71	21,73	50,78
Ancho de radios $\mu\text{m}$ )	16,56	10,45	1,73
Frecuencia de radios/mm	7	27,4	2
Diámetro total de fibras ( $\mu\text{m}$ )	24,97	14,80	3,70
Diámetro del lumen ( $\mu\text{m}$ )	17,75	22,54	4,0
Espesor de pared celular de fibra ( $\mu\text{m}$ )	3,56	23,33	0,86
Longitud de fibra	1486,78	9.19	136 62

x = valor promedio, s = desviación estándar, cv = coeficiente de variación

**Cuadro 3. Caracterización cuantitativa de la rama**

<b>Características</b>	<b>x</b>	<b>cv (%)</b>	<b>s</b>
Diámetro tangencial de poros ( $\mu\text{m}$ )	219,86	15,18	33,3
Longitud de elementos vasculares ( $\mu\text{m}$ )	372,00	12,10	45,0
Frecuencia de poros/mm cuadrado	5	40,51	2,0
Altura de radios ( $n^\circ$ de células)	11	30,39	3,4
Altura de radios ( $\mu\text{m}$ )	214,00	21,37	45,7
Ancho de radios ( $\mu\text{m}$ )	17,35	14,52	2,5
Frecuencia de radios/mm	8	14,53	<b>1,1</b>
Diámetro total de fibras ( $\mu\text{m}$ )	18,78	24,47	4,6
Diámetro del lumen ( $\mu\text{m}$ )	11,77	41,70	4,9
Espesor de pared celular de fibra ( $\mu\text{m}$ )	3,50	25,71	<b>0,9</b>
Longitud de fibra	1 281,05	16,40	210

x = valor promedio, s = desviación estándar cv = coeficiente de variación

Se observa que a excepción de la pared celular de fibras, la comparación de medias al nivel de 500 de probabilidad determina que los valores promedios difieren significativamente, lo que indica diferencias entre las características cuantitativas del tronco y de la rama de 10 cm. Esta diferencia estadística no afecta la clasificación de la madera por el tamaño de las células; por ejemplo, ambas partes del árbol fueron clasificadas como madera de poros grandes, a pesar que la presencia de poros grandes en el tronco es más frecuente que en las ramas; de igual manera posee fibras de longitud mediana, con mayor frecuencia en las ramas (90%).

Los resultados indican que el diámetro tangencial de los poros y la longitud de los elementos vasculares en el tronco son 26 y 36,7%, respectivamente, más grandes que en las ramas. Los radios de la madera del tronco observados en la sección tangencial son 3400 más altos que lo observado en las ramas. Las fibras en todas sus dimensiones son mayores en el tronco que en la rama: 28,700 para el diámetro total, 33,8% para el diámetro del lumen, 1,680 para el espesor de la pared celular y 13,80 % para su longitud.

### 5. Aptitud de la madera para la clasificación de pulpa para el papel

Parte del árbol	Factor R	Clasificación
Tronco	0,40	Muy buena para el papel
Rama	0,56	Buena para papel

Estos resultados indican que ambas partes del árbol probablemente puedan ser utilizadas para fabricar pulpa para papel. A pesar de las diferencias en la estructura celular por el tamaño de fibras, el factor Runkel toma en consideración el espesor de la pared celular y diámetro del lumen independientemente de otros factores; sin embargo, la calidad de pulpeo puede mejorar utilizando el método adecuado en el proceso de fabricación.

## 4. CONCLUSIONES

Existen características cualitativas y cuantitativas comunes en ambas partes del árbol de la especie *Cedrelinga catenaeformis* D., que pueden servir como elemento de identificación y clasificación anatómica de la madera, basado en la rama de 10cm de diámetro.

Las características cualitativas y cuantitativas que diferencian a ambas partes del árbol, se encuentran consignadas en los Cuadros 1, 2 y 3.

Al nivel de 5% de significancia, las características cuantitativas de ambas partes del árbol son, estadísticamente, diferentes.

La clasificación anatómica de la madera por sus características cuantitativas fue similar en ambas partes del árbol.

Por el tamaño de fibras, ambas partes del árbol fueron calificadas como aptas para ser utilizadas en pulpa para papel.

## 5. AGRADECIMIENTO

A los profesionales Angel Angulo Ruiz, Oscar del Aguila Rengifo y Jarlin Arellano Valderrama, por el apoyo decidido en la ejecución del presente trabajo.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- ALENCAR, J. C. y ARAUJO, V. C. de. 1971. Comportamento de espécies florestais quanto a luminosidade. En: *Acta Amazonica*, V. 10, Nº 3, pp. 435-444.
- AROSTEGUI, A. y DIAZ, M. 1992. *Propagación de especies Ibrestaies nativas promisorias en Jenaro Herrera*. iquitos: IIAP/CIJH, 119 pp.
- BHAT, K. M. y DHAMODARAN, E. K. 1989. Fibre length variation in stem and branches of eleven tropical hardwoods. En: *JAWA Bulletin ns*. V. 10, Nº 1, pp.63-70.
- CAMACHO, P. y CANESSA, E. 1981. *Determinación de las características macroscópicas y microscópicas, padrones de variación de fibras de especies tropicales y su efecto en la elaboración de pulpa para papel*. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 152 pp.
- COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (Copant). 1972. *Maderas. Selección y colección de muestras*. Norma Copant, Nº 458, pp. 1-11.
- 1973. *Maderas. Descripción de características organolépticas, macroscópicas, y microscópicas de dicotiledóneas angiospermas*. Norma Copant, Nº 30, pp.1-09.
- DENNE, M. P. y DODD, R. 5. 1989. Control of variation in wood quality within hardwood and softwood trees. M. TT Bunder fors Chunggsanstalt f. Forts-M. *Holzwirtschaft*. Nº 131, pp. 7-31.
- FREITAS, M.; MEDEIROS, L. y LIMA, A. de. 1992. Leguminosas da Amazônia Brasileira II. *Cedrelinga Ducke* (Leg .Mimos). En: *Bol. Mus Para. Emilio Goeldi. Ser Bot.*, V. 8, Nº1, pp. 143-156.
- IAWA, Committee on Nomenclature. 1964. *Multilingual glossary of terms used in wood anatomy*. Konkordias, Winterthur, Switzerland.
- IAWA Committee. 1989. List of Microscopic features for hardwood identification. En: *IAWA Bulletin ns*. V. 10, Nº 3, pp. 2 19-332.

- IQBAL, M. y GHOUSE, A. K. M. 1983. Analytical study on cell size variations in some arid trees of India: *Acacia nilotica* and *Prosopis spicigera*. En: *IAWA Bulletin ns.* V. 4, N° 1, pp. <sup>46-52</sup>.
- KLUNGNESS, J. H. y SANYER, N. 1981. Hardwood pulp utilization: separation of nonfibrous oak components. En: *Tappi* 64(3), pp. 109-113
- KORT, I. de. 1990. Tracheid length in vital and non vital douglas Fir (*Pseudotsuga menziesii*) in the Netherlands. En: *JAWA Bulletin ns.* V. 11, N° 2, pp. 203-209.
- LEE, P. W. y EOM, Y. G. 1988. Anatomical comparison between compression wood and opposite wood in a branch of Korean pine (*Pinus koraiensis*). En: *IAWA Bulletin ns.* V. 9, N° 3, pp. 275-284.
- LINARES, C. 1986. *Rada les y huertos semilleros en bosques tropicales*. Tarapoto (Perú): IIAP, 35 pp.
- LLUNCOR, D. 1977. *Relaciones entre las características de cepillado en algunas maderas de Venezuela y sus propiedades físico mecánicas y anatómicas*. Tesis de post-grado. Venezuela: Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. 90 pp.
- MAEGLIN, R. R. y QUIRK, J. T. 1984. Tissue proportions and cell dimensions for red and white oak groups. En: *Can J. For Res.* V. 14, pp. 101-106.
- MAGALHAES, L. M. S. y BLUM, W. H. 1984. Nodulação e crescimento de *Cedrelinga catenaciformis* Ducke em plantíos experimentais na região de Manaus. En: *Pesq. Agron. Bras.* V. 19, pp. 159-164.
- MANWILLER, F. 1974. Fiber lengths in stems and branches of small hardwoods on southern pine sites. En: *WoodScience.* V. 7, N° 2, pp. 130-132.
- OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES. (ONERN) 1975. *Inventario, evaluación e integración de los Recursos Naturales de la zona de Iquitos, Nauta, Requena y Colonia Anganios*. Lima: 334 pp.
- \_\_\_\_\_. 1976. *Mapa Ecológico del Perú. Guía explicativa*. Lima. 147 pp.

- PAGE, V. M. 1993. Anatomical variation in the wood of *Robinia pseudoacacia* L. and the identify of miocene fossil woods from Southwestern LUnited States. En: *IAWA Builetin os.* V. 14, N° 3, pp. 299-3 14.
- PARK, S.J.; SAIKI, H. y HARADA, H. 1979. Stnicture of branch wood in Akamatsu (*Pinos densijlora* 5. et. 7)1. Distribution of compression wood, structure of annual ring and tracheids. En: *Mokuzai Gakkaishi.* V. 25, pp. 311- 317.
- \_\_\_\_\_ 1980. Ibid II Well structute of branch wood tracheids. Mon Coll. En: *Agi: Kyoto Univ.*, V. 115, pp. 33-44.
- PAULA, J. E. 1980. Estudo anatômico das madeiras de *Vro/a sebiféra* Aubl. e *Pseudobonihax tomentosuni* (Mart et Zucc). a. Robyna visado o seu aproveita mento tecnológico. En: *Brasil Floresta!*, N° 42, pp. 35-52.
- SPICHIGER, R.; MEROZ, J.; LOIZEAU, P. y STUTZ DE ORTEGA, L. 1989. *Contribución u la flora de la A ,nazon ¿a Peruana; Los árboles del arboretum de Jenaro Herrera.* Conservatorio y Jardín Botánico de Ginebra/COTESU/IIAP, V. 1.359 pp.
- STOKE, D. D. y MANWILLER, E. G. 1994. Proportions of wood elements in stern, brandi, and root wood of black oak (*Quercus velittina*). En: *JAWA Bulletin* 12.5V. 15, N° 3, pp. 301-310.
- TOSI, J. A. 1960. *Zonas de vida natural del Perú.* Lima: IIGA-OEA, 271 pp.
- TRUJILLO, T. y GONZALES, R. 1985. Durabilidad natural de ocho especies forestales del Perú, medio nutritivo natural. En: *Revista Forestal del Perú.* V. 13, N° 1, pp. 63-69.
- VALDERRAMA, H.; LOUREIRO, A. y AROSTEGUI, A. 1989. *Estructura anatamica y clave de ideo tjiación de veinte especies fôrestales de la zona de Colonia Angamos, río Yavaríy Jenaro Herrera.* Iquitos: Convenio INPA/IJNAP/ IIAP. 130 pp.
- VALDERRAMA, H. 1992. influencia de la estructura anatómica en el comportamiento tecnológico de treinta especies forestales de la Amazonia Peruana. En: *Conocimiento.* V. 2, N° 2-3, pp. 13-23.

- WRIGHT, J. A. y MALAN, F. S. 1991. Variation in wood and tracheid properties of *Pinus máxirinoi*, *Pinus pseudostrobus* and *Pinus patula*. ~En: *JAWA Bulletin n.s.* V. 12, N° 4, pp. 467-475.
- YAMAMOTO, A. K. 1974. Secagem da madeira. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. En: *Boletín Técnico*, V. 2, N° 1, pp. 85-145.

## CARACTERIZACIÓN DE LA FRACCIÓN LIPÍDICA DE TRES RAZAS DE PIJUAYO (*Bactris gasipaes* H.B.K)

Dora E. Garcia \*  
Victor E. Sotero \*  
Edson Lessi \*\*

---

### RESUMEN

En el presente estudio se caracterizó el fruto y la fracción lipídica del mesocarpio de tres razas de pijuayo: «Microcarpa» Pará, «Mesocarpa» Solimões y «Macrocarpa» Putumayo.

Los frutos fueron colectados del Banco Activo de Germoplasma de Pijuayo del Instituto Nacional de Pesquisas de la Amazonia (INPA)-Manaus, Brasil. Los aceites del mesocarpio de cada muestra fueron extraídos con el aparato de Soxhlet, y la composición de los ácidos grasos, determinados por cromatografía gaseosa, fue principalmente de ácido palmítico, oleico y linoleico. Los tres grupos raciales no presentaron variación significativa en la concentración de palmítico y oleico, pero sí difieren significativamente en linoleico. Las concentraciones para la raza «Microcarpa» Pará fue de 49,7 y 5,9% de ácido oleico y linoleico respectivamente; 42,3 y 12,3% en la raza «Mesocarpa» Solimões; 41,6 y 14,2% en la raza «Macrocarpa» Putumayo.

### ABSTRACT

Fruit and the mesocarp lipid fraction were characterized in samples from three different Peach Palm landraces: «Microcarpa» Pará, «Mesocarpa» Solimões and «Macrocarpa» Putumayo.

This fruit were obtained from the INPA Pejibaye Germoplasma Bank at Manaus, Amazonas, Brazil. Oils from the mesocarp of every landrace was extracted by the Soxhlet apparatus.

---

\* Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Apartado 611. Iquitos – Perú.

\*\* Instituto Nacional de Pesquisas de la Amazonia (INPA), Av. Cosme Ferreira 1756. Manaus AM- Brasil

The lipid fractions were composed principally of palmitic, oleic and linoleic acid, with the palmitic relatively constant in the three landraces and the linoleic showing significant differences among the landraces 49,7 and 5,9% in the Pará landrace for oleic and linoleic, respectively; 42,3% and 12,3% in the Solimões; and 41,6 and 14,2% in the Putumayo.

**Palabras clave:** Aceite, ácidos grasos, *Bactris gas ipaes*, pijuayo, pejibaye, chontaduro.

## 1. INTRODUCCION

El pijuayo (*Bactris gaszpaes* H.B.K.) presenta una apreciable producción de frutos por hectárea y podría convenirse en un importante recurso para los países del trópico húmedo como productor de los aceites y harina para la alimentación humana y/o animal; además se utiliza el corazón del tallo en la preparación de palmito (Villachica, 1996).

Mora Urpi & Clement (1985) propusieron la clasificación de los grupos raciales de pijuayo de la cuenca amazónica basados en el tamaño del fruto, distribuidos según la siguiente ubicación:

- Microcarpa. Con frutos pequeños, son los más primitivos, siendo poco modificados a partir de poblaciones salvajes tales como la *Guilielma microcaipa*; aquí se colocan a las razas Juruá y Pará (Brasil).
- Mesocarpa. Fue completamente domesticada y está compuesta por las razas Pastasa (Ecuador), Pampa Hermosa (Perú), Solimões (Brasil) e Inirida (Colombia).
- Macrocarpa. Con los frutos mayores, producto de la mejor selección y domesticación, contiene a las razas Putumayo (Perú) y Vaupés (Colombia / Brasil). La literatura presenta una amplia variación, en los valores encontrados en los análisis químicos realizados por los investigadores; sin embargo, todos le atribuyen un alto valor nutritivo. Aguiar et al., (1980) encontraron una concentración de 27% de aceite, 3,5% de proteínas, 0,9% de cenizas 3,8% de fibra y 23,6% de carbohidratos, además de una elevada concentración de vitamina «A». El aceite

De pijuayo merece ser destacado como un componente de importante valor económico (Clement & Mora Urpi, 1984).

Arkcool & Aguiar (1984) encontraron frutos con concentraciones de 62% de aceite en el mesocarpio. Clerment & Arkcool, en Clement (1993), indicaron posteriormente que los frutos más aceitosos son las poblaciones del grupo racial «microcarpa».

Aunque el aceite haya sido una cualidad atractiva para los amerindios, parece ser que ellos no realizaron la selección buscando esa cualidad, sino más bien para la obtención de harina (Clement, 1988).

Serruya et al. (1980) trabajando con frutos de población no identificada, concluyen que el rendimiento en el aceite de pijuayo, especialmente de la pulpa, varía bastante, lo que sugiere un estudio más esmerado en el sentido de tentar descubrir los factores que determinan esta variación. El aceite de la almendra del pijuayo es semejante a los aceites de otras excepto por presentar un porcentaje de ácido láurico, superior a los demás.

Harnmond et al. (1982) y Kroneberg (1982) afirman que la composición cualitativa del aceite de pijuayo es similar a la encontrada en la palma africana o dendé, pero difiere fundamentalmente en el elevado porcentaje de ácido oleico, el cual es menos saturado y básicamente líquido a la temperatura ambiente -lo que le confiere una ventaja como producto alimenticio-, y la semilla presenta una mayor concentración de ácido láurico.

Zapata (1972) identificó cinco ácidos grasos en el fruto: palmítico, palmitoleico, esteárico, oleico y linoleico.

Zumbado y Murillo (1983) afirman que la mayoría de los ácidos grasos se presentan como ácidos grasos libres en una proporción equivalente a 2:1 de insaturados: saturados. Los ácidos grasos predominantes en el aceite de pijuayo son el ácido oleico y palmítico con menores niveles de ácido linoleico.

Gómez Da Silva & Amelotti (1983) trabajando con pijuayo de población desconocida, encontraron que la concentración de ácido palmítico y oleico es mucho más abundante que el palmitoleico y linoleico.

En el Cuadro N° 1 se presentan las composiciones porcentuales de ácidos grasos en el aceite del mesocarpio de pijuayo, determinadas por cromatografía gaseosa, obtenidas por varios investigadores sin declarar las razas, y además la composición del aceite de la palma aceitera (*Eleais ginensis*) (Noiret & Wuidart, en Clement, 1993).

**Cuadro 1. Composición porcentual de los ácidos grasos en el aceite del mesocarpio de los frutos del pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.).**

INVESTIGADOS	14:0	15:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3
Hammond et al. (1982), Cost.Ri.	-	-	29,6	5,3	Tra.	50,3	12,3	1,8
Serruya et al. (1980), Amazonia.	-	-	40,2	-	-	53,6	6,3	-
Gómez Da Silva & Amelotti (1983), Amazonia.	0,2	0,1	44,8	6,5	1,5	41,0	4,8	1,0
Zumbado y Murillo (1983), Costa Rica	-	-	43,7	11,7	0,4	42,7	1,5	-
Ciprona (1986), Cost.	-	-	38,3	8,2	1,2	37,9	15,0	-

## 2. MATERIAL Y METODOS

Los frutos del pijuayo de las tres razas fueron colectados de los árboles del Banco Activo de Germoplasma (BAG) de Pijuayo de la Estación Experimental de Fruticultura del Instituto Nacional de Pesquisas de la Amazonia (INPA), localizado en el Municipio de Manaus, AM Brasil.

La selección de los árboles para la colecta fue realizada al azar, con 10 palmeras de cada raza en estudio: «Microcarpa» Pará, «Mesocarpa» Solimões y «Macrocarpa» Putumayo. Las colectadas de las zafras fueron realizadas en los periodos de octubre del año 1987 a febrero de 1988 y noviembre de 1988 a febrero de 1989

### 2.1. Métodos

#### 2.1.1. Análisis de la composición química

El mesocarpio fue secado en estufa de aire circulante a 70° C y triturado en molino universal. La harina así obtenida fue mantenida en sacos de

polietileno cerrados a vacío y almacenados a temperatura de 20° ±. 1° C. Fueron realizadas las determinaciones de grasa, proteína, ceniza y fibra según las Normas Analíticas del Instituto Adolfo Lutz (1985). La fracción nifext fue determinada por diferencia.

### **2.1.2. Extracción de aceite para análisis**

La extracción de aceite fue realizada sobre la harina seca, con auxilio del aparato de Soxhlet, con éter etílico. La fracción etérea obtenida fue colocada en frasco ámbar de boca ancha y tapado con papel aluminio perforado, para así permitir la evaporación espontánea del solvente.

### **2.1.3. Determinaciones físicas y físico-químicas sobre el aceite del mesocarpio**

Se realizó las siguientes determinaciones: índice de refracción, índice de acidez, índice de saponificación e índice de yodo, según las Normas Analíticas del Instituto Adolfo Lutz (1985) y la densidad y material insaponificable según AOAC (1975).

### **2.1.4. Determinación de la composición de los ácidos grasos de aceite del mesocarpio**

Las muestras de aceite de las tres razas de pijuayo fueron saponificadas y, en seguida, metiladas por el método del trifluoruro de Boro, según AOAC (1975). Las muestras así obtenidas fueron analizadas en un cromatógrafo de gas, marca Carlo Erba 3160, con detector de ionización de llama, usando una columna capilar de sílica fundida, de 10 metros de longitud y 0,25 de diámetro interior, conteniendo una película de SE .54 de 0,25 cm de espesor. El nitrógeno fue usado como gas de arrastre, regulado para proveer una velocidad lineal de 33 mt/seg. (medidos a 150° C) y flujo compatible con la relación 20:1. Inyección de 2 µl de la solución aceite: n-hexano en la proporción 1:1, seguida de un intervalo de 30 segundos para la recuperación de la columna. La inyección fue hecha con la temperatura de horno a 50° C y después de 30 minutos iniciales, la temperatura fue programada linealmente a 6°C/min., hasta 280° C. En estas condiciones, los ácidos grasos emergieron de la columna, solamente en el rango de 150 a 200°.

El registrador fue programado para una velocidad de papel de 40 cm/hora. La identificación de los ácidos grasos fue hecha basada en el tiempo de retención, comparando con las sustancias patrones y finalmente se realizó una co-inyección.

### 2.1.5. Análisis estadísticos

Los datos de las medidas físicas, de las determinaciones físico-químicas, de la composición química y la composición de los ácidos grasos fueron sometidos al análisis de varianza con la utilización de la prueba «F<sub>x</sub>», de distribución estadística, en un nivel de significancia de 1 y 5% según Zar (1984).

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Análisis de la composición química

Los resultados de los análisis de la composición química de los mesocarpios del fruto en base húmeda se presentan en la Tabla N° 1 y en base seca en la Tabla N° 2; dichas tablas presentan también varianza de las medias, de las diferentes determinaciones químicas de las tres razas en estudio, por la prueba de Tuckey en el nivel de 5%.

#### 3.1.1. Análisis físico y físico-químico del aceite

En la Tabla N° 3 son presentados los resultados físicos y físico-químicos del aceite del mesocarpio seco del pijuayo, zafras de 1987 y 1988, con el análisis de varianza de las medidas de las diferentes determinaciones de las razas en estudio, comprobado por la prueba de Tuckey en el nivel de 5%.

#### 3.1.2. Análisis de la composición de los ácidos grasos de los aceites

En la Tabla N° 4 son presentados los resultados del análisis de la composición de los ácidos grasos de los aceites de los mesocarpios de los frutos del pijuayo, de las razas en estudio, comparados con la prueba de Tuckey en el nivel de 5%.

## 4. DISCUSION

De acuerdo con los resultados de la Tabla N° 2, se puede deducir lo siguiente:

La mayor concentración de aceite fue encontrada en la raza «Microcarpa» Pará (18,6% en peso seco), valor superior a los obtenidos por Calzada (1986), quien encontró 8,27% con muestras de Costa Rica, y Aguiar et al. (1980), trabajando con muestras de los alrededores de Manaos, encontró un valor de 27% en peso

seco; estos valores son aun menores al reportado por Arkcool & Aguiar (1984) que encontraron frutos con 62% de aceite.

Las medidas de concentración de proteína varían poco, de 4,13% de la Putumayo a 5,53% de la Solimões, concentraciones muy superiores a las de Aguiar et al. (1980), que obtuvieron 3,5%.

El peso de la fibra varió de 1,190 o para la raza Pará, hasta 2,5 60 o para la raza Solimões. Estos valores son menores que los presentados por Aguiar (Op. cit.): 3,8%.

Las concentraciones de sales minerales encontradas son notoriamente mayores en la raza «Microcarpa» Pará y «Mesocarpa» Solimões (2,02 - 2,06), y también superiores al valor de 0,9% encontrado por Aguiar et al. (Op. cit.).

Apoyados en los resultados de la composición química, quedó caracterizado que la raza «Microcarpa» Pará puede ser considerada rica en aceite, en cuanto que las razas «Mesocarpa» Solimões y «Macrocarpa» Putumayo son amiláceas.

De los análisis físicos y físico-químicos de los aceites de las muestras de las tres razas, las determinaciones que presentaron variaciones significativas entre razas fueron el índice de acidez, índice de yodo y materia insaponificable.

Los que no presentaron variación significativa fueron el índice de refracción, la densidad y el índice de saponificación (Tabla N° 3).

Los valores obtenidos para el índice de refracción fueron de 1,47 para la raza «Microcarpa» Pará y «Mesocarpa» Solimões y de 1,48 para la raza «Macrocarpa» Putumayo, valores mayores a los encontrados por el Ciprona (1986) (1,45) en Costa

Rica y Serruya et al. (1980) (1,45), con poblaciones brasileñas no identificadas.

Los valores de la densidad de 0,91 para la raza «Microcarpa» Pará y 0,90 para las razas «Mesocarpa» Solimões y «Macrocarpa» Putumayo, son muy semejantes a los encontrados por el Ciprona (Op. cit.) (0,90) y Serruya et al. (Op. cit.).

La raza «Microcarpa» Pará presenta mayor índice de acidez (75,38 ó 37,84 expresado en ácido oleico % p/p) y la raza «Mesocarpa» Solimões presenta el valor mayor (121,14 ó 60,81 expresado en ácido oleico % p/p), quedando la raza «Macrocarpa» Putumayo con el

valor intermedio (81,95 ó 40,60 expresado en ácido oleico % p/p). Serruya et al. (Op. cit.) encontró índice de acidez de 46,70, valor inferior a los obtenidos en el presente trabajo.

En relación al índice de saponificación, se obtuvo para la raza «Microcarpa» Pará, 195,55; para la «Mesocarpa» Solimões, 198,1100; y para la «Macrocarpa» Putumayo, 210,06.

El Ciprona (1986) reporta el valor de 192,0 y Serruya et al. obtienen 197,4.

En la determinación del índice del yodo se obtuvo 68,78, 72,89 y 59,24 para las razas «Microcarpa» Pará, «Mesocarpa» Solimões y «Macrocarpa» Putumayo, respectivamente. Valores menores al encontrado por el Ciprona (Op. cit.) (124,0).

En cuanto al material insaponificable, se obtuvo los valores de 1,02% para la raza «Microcarpa» Pará y 0,55% para las otras dos razas «Mesocarpa» Solimões y «Macrocarpa» Putumayo.

Este último valor 0,55% es semejante al encontrado por Gómez Da Silva & Amelotti (1983), de con poblaciones brasileñas no identificadas.

Los resultados de composición de los ácidos grasos, presentados en la Tabla N° 4, muestran que el ácido palmítico está presente en los aceites de las tres razas, con valores de 33,19; 36,45 y 35,12%, respectivamente, valores muy próximos al pre-2 sentido por el Ciprona (Op. cit.), de 38,3%.

Gómez Da Silva & Amelotti (1983) encontraron 44,8%, posiblemente con muestras del Municipio de Manaus. Serruya et al. (1980), encontraron el valor de 40,17% de ácido palmítico, sin especificar la presencia de la muestra.

Los valores de ácido oleico, obtenidos para las tres razas fueron 49,68% para «Microcarpa» Pará; 42,30% pal-a «Mesocarpa» Solimões y 41,61% para «Macrocarpa» Putumayo.

La literatura presenta valores diversos para el aceite de Pijuayo de razas no determinadas: 50,3% fueron obtenidas por Serruya et al. (Op. cit.); 50,3% por Hammond et al. (1982); 41,% por Gómez Da Silva & Amelotti (Op. cit.) y 37,1% por el Ciprona (Op. eit.).

Los valores de ácido linoleico obtenidos fueron 5,87% para «Microcarpa» Pará; 12,35% para «Mesocarpa» Soimóes y 14,21% para «Macrocarpa» Putumayo. La literatura presenta valores semejantes a éstos; así se tiene que Serruya (1980) encontró 6,27%; Hammond et al. (1982) 12,5%; Gómez Da Silva & Amelotti (1983) 4,8% y el Ciprona (1986) 15,0%.

TABLA N° 1

Determinación de la composición química de los mesocarpios del fruto de Pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.), colectados en el Banco Activo de Germoplasma de Pijuayo del INPA Manaus-AM (Base húmeda).

DETERMINACIONES	HUMEDAD	ACEITE(%)	PROT.(%)	FIBRA(%)	CENL.(%)	FRAC. NIF.(%)
RAZAS	X± S.D	X± S.D	X± S.D	X± S.D	X± S.D	X± S.D
«Microcarpa»						
Pará	44,27±6,32	10,32±4,3b	2,94±0,7	0,57±0,23	0,98±0,28ab	41,28b
«Mesocarpa»						
Solimões	45,23±5,63	5,86±3,43a	2,96±1,03	1,27±0,71	1,02±0,22b	44,68b
«Macrocarpa»						
Putumayo	47,29±7,14	5,3±2,74a	1,81±0,25	0,58±0,19	0,46±0,06a	35,16a
« F »	0,72 n.s.	8,6*	0,86 n.s.	1,27 n.s	16,56*	13,84*

Zafras 1987 y 1988.

F : Distribución estadística.

\* : Hay variación significativa en los niveles de 1 a 5%.

n.s. : No hay variación significativa en los niveles de 1 a 5%.

Medias en la misma columna, seguida de las mismas letras, no difieren estadísticamente al nivel de 5% por la prueba de Tuckey.

TABLA N° 2

Determinación de la composición química de los mesocarpios secos a 70°C, de los frutos del Pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.), colectados en el Banco Activo del INPA-Manaos-AM.

DETERMINACIONES	Aceite(%)	Proteína(%)	Fibra(%)	Ceniza(%)	Fracción Nifextl(%)
RAZAS	X± S.D				
«Microcarpa» Pará	18,60±6,47	5,02±0,55	1,19±0,46a	2,02±0,41ab	73,17a
«Mesocarpa» Solimões	10,97±6,94a	5,53±2,26	2,56±1,47b	2,06±0,49b	78,89b
«Macrocarpa» Putumayo	10,99±5,70a	4,13±0,39	1,53±0,50ab	1,22±0,16a	82,13b
« F »	6,88*	1,89 n.s.	8,99**	11,38*	10,12*

Zafras 1987 y 1988

F = Distribución estadística.

n.s. = No hay variación significativa en los niveles de 1 a 5%.

\* = Hay variación significativa en los niveles de 1 a 5%.

\*\* = Hay variación significativa al nivel de 5% y no significativa al nivel de 1%.

Medias en la misma columna, seguidas de las mismas letras, no difieren estadísticamente al nivel de 5% por la Prueba de Tukey.

TABLA N° 3

Determinaciones físicas y fisico-químicas de los aceites de los mesocarpios (I) de los frutos del Pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.), colectados del Banco Activo de Germoplasma de Pijuayo del INPA-Manaos-AM.

RAZAS	«Microcarpa» Pará		«Mesocarpa» Solimões		«Macrocarpa» Putumayo	
DETERMINACIONES	N	X ± S. D.	N	X ± S. D.	N	X ± S. D.
Índice de Refracción ( $^{\circ}/20^{\circ}\text{C}$ )	4	1,47 ± 8,4x10 <sup>-4</sup> a	3	1,47 ± 5x10 <sup>-4</sup> a	4	1,48 ± 8,5x10 <sup>-4</sup> a
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	4	0,91 ± 0,001a	4	0,90 ± 3,6x10 <sup>-2</sup> a	4	0,90 ± 1,2x10 <sup>-3</sup> a
Índice de Acidez (%)	8	75,38 ± 14,64a	6	121,14 ± 16,69b	8	81,95 ± 35,78a
Índice de Acidez en Acido Oleico (%)	8	75,38 ± 14,64a	6	121,14 ± 16,69b	8	81,95 ± 35,78a
Índice de la Saponificación (mg KOH/g de aceite)	8	195,55 ± 0,71a	6	198,11 ± 2,73a	8	210,06 ± 10,87a
Índice de Yodo (et. HÜb.)	8	68,78 ± 6,28b	6	72,89 ± 2,13b	8	59,24 ± 7,37a
Material Insaponificable (%)	2	1,02 ± 0,07b	2	0,55 ± 0,7a	4	1,65 ± 0,08c

Zafras 1987 y 1988

(1) = Desecado a 70°C.

F = Distribución estadística.

n.s. = No hay variación significativa en los niveles de 1 a 5%.

\* = Hay variación significativa en los niveles de 1 a 5%.

Medias en la misma línea, seguidas de las mismas letras, no difieren estadísticamente en el nivel de 5%, por la prueba de Tuckey.

TABLA N° 4

Composición de los ácidos grasos de los mesocarpios del fruto del Pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.), colectados en el Banco Activo de Germoplasma de Pijuayo del INPA Manaos-AM.

RAZAS	«Microcarpa»		«Mesocarpa»		«Macrocarpa»	
	Pará	X ± S. D	Solimões	X ± S. D	Putumayo	X ± S. D
C 16:00	Palmítico	33,19± 8,35	36,45±10,64	35,12±6,36		0,09 n.s.
C 18:1	Oleico	49,68±10,52	42,30± 5,89	41,61±8,37		0,64 n.s.
C 18:2	Linoleico	5,87± 0,96	12,35± 3,15ab	14,21±3,05b		6,08 **

Zaifras 1987 y 1988

F = Distribución estadística.

n.s. = No hay variación significativa en los niveles de 1 a 5%.

\*\* = Hay variación significativa en 5% y no significativa en 1%.

Medias en la misma línea, seguidas de las mismas letras, no difieren estadísticamente en el nivel de 5%, por la prueba de Tuckey.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, J.; MARINO, H. A.; RABELO, Y S. y SHRIMPOTM, R. 1980. Aspectos nutritivos de algunos frutos de la Amazonía. En: *Acta Amazónica* 10(4): 755-758.
- ARKCOOL, D. B & AGUIAR, J. P. L. 1984. Peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K) a new source for vegetable oil palm from the wet tropical. En: *J. Sci. Food. Agric.* 35:520 .526.
- AOAC, (Association of Official Analytical Chemists). 1975. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 20 ed. Washington.
- CALZADA, B. J. 1986. *Frutas Nativas*. Lima: Librería «El Estudiante», 32pp.
- CIPRONA, 1986. *Aprovechamiento Industrial del pejibaye (Bactris gasipaes)*. Universidad de Costa Rica. pp. 64-91.
- CLEMENT, C. R. 1988. Domestication of the Pejibaye Palm (*Bactris gasipaes*) Past and Present. En: *Advances in Economic Botany* 6: 155-174.
1993. Pejibaye. En: Clay, J. W. & Clement C. R. (Eds). *Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forest*. Rome: FAO/ FO: MIS/93 /6 Working paper. pp. 92-107.
- GOMEZ DA SILVA, W. & AMELOTTI J, G. 1983. Composizione della sostanza grassa del frutto di *Guilielma speciosa* (Pupunha). En: *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*. 60: 767-770.
- HAMMOND, E. G.; PAN, W. P. & MORA URPI, J. 1982. Fatty acid composition and gliceride structure of the pejibaye palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) mesocarp and oil. En: *Revta. Biol. Trop.*, 30 (1): 91 .93.
- KRONEBERG, A. 1982. Estudio preliminar sobre factores antinutricionales en la harina de pejibaye (*Guilielma gasipaes*). Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. San José de Costa Rica: Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 70 pp.

- MORA URPI, J. & CLEMENT, C. R. 1985. Races and populations of Peach palm found in the Amazon basin. En: Clement, C. R. & Coradin, L. (ed). *Final Report; Peach Pal (Bactris gasipaes* HiB.K). Germoplasma Bank. USAIND, project report. Costa Rica, pp. 107 . 141.
- SERRUYA, H.; BENJTES, M. H. y ROCHA FJLHO, da G.N. 1980. Analise dos óleos dos frutos de duas palmaceas; Bacaba (*Oenocarpus disticus* Mart.) e Pupunha (*Guilielma speciosa* Man.). En: *Encontro deprofissionais da Química da Amazônia*, 1, Belem. 7pp.
- VILLACHICA. H. 1996. *Cultivo del Pzjuayo (Bactrisgasipaes Kunth) para palmito en la Amazonía*. Lima: Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Pro Tempore. 153pp.
- ZAPATA, A. 1972. Pejibaye palm from the Pacific Coast of Colombia, a detailed chemical analysis. En: *Econo. Bot.*, 26(2): 156-159.
- ZAR, Jerrold, H. 1984. *Biostatistical Analysis*. 2da. ed. New Jersey: Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs. 7117pp.
- ZUMBADO, M. E. & MURILLO, M. G. 1983. Composition and nutritive value of pejobaye (*Bactris gasipaes*) and pejobaye meals for animals. En: *Rvta. Biol. Trop.* 32:51-56.



## EFFECTOS DE LA INTENSIDAD DE LUZ, METODOS DE CONSERVACIÓN Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA GERMINACIÓN DE *Croton lechleri* Muell ARG.

Américo \*

Oscar Gill Villacorta \*\*

---

### RESUMEN

En Pucallpa-Perú, se realizó un experimento para determinar la germinación de semillas de *Croton lechleri* en condiciones variadas de intensidad de luz (100, 60 y 30%), del método de conservación (temperatura ambiente y refrigerado) y del tiempo de almacenamiento (0, 30, 60, 90, 120 y 150 días), en condiciones de vivero.

Se encontró que 30 y 60% de luz tienen el mismo efecto en la germinación (35% y 37% respectivamente), y fueron superiores a los obtenidos con 100% de luz (23%). En el método de conservación, la refrigerada fue mejor (47%) que la conservación a temperatura ambiente (16%). La intensidad de luz y el tiempo de almacenamiento tuvieron efecto en la germinación, debido a que las semillas son menos sensibles a la luz a mayor tiempo de almacenamiento. El método de conservación en función del tiempo de almacenamiento expresó que las semillas mantuvieron su viabilidad hasta 150 días bajo refrigeración, pero cuando se almacenó a temperatura ambiente se redujo a 90 días. Es conveniente almacenar las semillas inmediatamente después de haber sido cosechadas o almacenarlas en refrigerador para obtener una germinación aceptable.

### ABSTRACT

In Pucallpa, Perú an experiment was performed in order to determine the germination of *Croton lechleri* seeds in varied condition of brightness of light (100,60 and 30%), the method of conservation (normal and refrigerated temperature) and storage time (0, 30, 60, 90, 120 and 150 days), in greenhouse condition.

It was found that 30 and 60% of light have the same effect on the germination (35% and 37% respectively), and were higher than those obtained with 100% of

---

\* Ing. forestal, M. Sc. En manejo forestal, Investigador del IIAP.

\*\* Bachiller en Ciencias Forestales.

light (23%). In the method of conservation the refrigerated form was better than that of normal temperature (16%). The brightness of light and the time of storage had their effect on the germination due to the fact that seeds are less sensitive to light if kept in storage for a longer time. The method of conservation related to the time of storage expressed that the seeds kept their viability up to 150 days in refrigeration. When they were stored at normal temperature it was reduced to 90 days. To get an acceptable germination, it is convenient either to keep the seeds immediately after having been harvested or refrigerate them.

## 1. INTRODUCCION

La gran variedad florística de los bosques amazónicos está seriamente amenazada debido a la depredación a que son sometidas muchas especies de importancia económica; éstas son aprovechadas de manera que no se asegura su sostenibilidad, como la sangre de grado (*Croton Lechleri* M. Arg.), por ejemplo, que ocupa un sitio preferencial en la lista de las especies forestales.

La sangre de grado es una de las especies cuyas propiedades medicinales son ampliamente conocidas, sin embargo hay un gran desconocimiento para un desarrollo artificial exitoso, lo cual dificulta la producción continua de material reproductivo.

Con base a estas consideraciones, se realizó el estudio titulado "Efecto de la intensidad de luz, método de conservación y tiempo de almacenamiento en la germinación de *Croton lechleri* M. Arg.", cuyo principal objetivo es el de determinar el efecto de la intensidad de luz, dos métodos de conservación y diferentes períodos de almacenamiento en la germinación de semillas de sangre de grado.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### A. Generalidades sobre la sangre de grado

#### 1. Aspectos generales

Sangre de grado es el nombre comercial del látex de algunas especies del género *Croton*, nombre debido a la similitud con el color y la viscosidad de la sangre. Es astringente, produciendo una sensación de sequedad con olor característico a madera (Morales, 1978).

Etimológicamente el género *Croton* proviene del griego *Kroton*, que significa garrapata de perro, haciéndose alusión en Europa a la forma de las semillas (Soukup, 1968).

El uso de sangre de grado es muy difundido en la Amazonía Peruana como planta medicinal cicatrizante de heridas y úlceras, y en el mundo por poseer propiedades curativas para afecciones pulmonares de niños prematuros, existiendo una gran demanda tanto para el mercado nacional como para el extranjero (Phillips, 1991).

## **2. Hábitat y distribución**

La sangre de grado es una especie propia de bosques intervenidos, habita también en las riberas de los ríos con suelos ricos en nutrientes, sujetas a inundaciones temporales y tiene una amplia distribución en todos los bosques tropicales (Lao, 1984).

En el Perú se encuentra distribuida en toda la Amazonía, existiendo cuatro especies de sangre de grado identificadas: *Croton draconoides*, *C. erytrochilus*, *C. Palanostigma* y *C. lechleri*; todas tienen características dendrológicas similares y sus resinas se emplean con propiedades medicinales iguales (Rutter, 1990).

*Croton draconoides* y *Croton lechleri* son especies similares, con la diferencia que el primero es originario de Brasil y el segundo del Perú, existiendo otra especie similar que habita en Venezuela, que es el *Croton draco* (Macbride, 1951 y Encarnación, 1983).

## **B. Dendrología de la especie**

### **1. Taxonomía**

Según constancia emitida por el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, la muestra botánica identificada corresponde a la Familia Euphorbiaceae, género *Croton* y especie *Croton lechleri* Muell Arg.

## 2. Descripción dendrológica

Según Macbride (1951) y Lao (1984), *Croton lechleri* es un árbol monoico de 8 a 20 m de alto; fuste de 15 a 30 cm de diámetro; de látex rojizo al cortar; el tipo de raíz es pivotante y ramificado; la forma de la copa es amplia globosa; la corteza externa tiene un color grisáceo blanquecino y la interna un color rosado crema de sabor astringente, textura coriácea fibrosa; las hojas son alternas a veces opuestas o verticiliadas con dos glándulas en la base, 12 a 40 cm de longitud, 5 a 14 cm de ancho, tiene una inflorescencia terminal en racimos (espigas), alcanza hasta 30 cm de longitud, las flores son monoicas de color blanco amarillento, olor astringente; el fruto es una cápsula con tres monocarpas bivalvos elásticamente dehiscente con un promedio de 4,5 mm de longitud por 3 mm de ancho; las semillas son pequeñas de color gris oscuro, parecido al dorso de la garrapata, con carúncula y endospermo oleaginoso.

### C. Efecto de la luz en la germinación de las semillas

Investigaciones sobre el efecto de la luz en la germinación indican que en muchas especies forestales la germinación de sus semillas como el desarrollo inicial, son beneficiados por la exposición a la luz. Esto se debe a que la luz ejerce un efecto estimulante en la germinación de algunas especies, siendo importantes tanto la calidad como la cantidad de luz (Fundeaagro, 1991).

Unas pocas especies de plantas tienen semillas que no pueden germinar si no son expuestas a la luz; se incluye en este grupo algunas especies del género *Ficus*. Otras expuestas a la luz germinan mejor que mantenidas a completa oscuridad; por el contrario, la germinación de algunas especies parece retardarse o inhibirse en presencia de luz (Meyer, 1970).

### D. Almacenamiento

Hartman y Klester (1962) manifiestan que las condiciones de almacenamiento que mantienen la viabilidad de las semillas son aquellas que hacen más lentas la respiración y otros procesos metabólicos sin dañar el embrión, contando entre los más importantes un contenido de humedad reducido de las semillas, temperatura baja y modificación de la atmósfera de almacenamiento.

Cicafor (1982) menciona que es mejor almacenar las semillas a temperaturas frías, porque reducen la respiración, los demás procesos metabólicos y daños por insectos y hongos, pero cuando no se dispone de un medio refrigerado, hay que guardar las semillas en un lugar seco

bien ventilado, a temperatura ambiente, fuera del alcance de los roedores e insectos, preferentemente aislado del exterior.

La conservación de las semillas forestales es posible con el conocimiento de las condiciones en que deben almacenarse, no existiendo hasta el momento ningún trabajo de investigación que reporte sobre sangre de grado. Es así que para semillas de azúcar huayo (*Hymenea oblongifolia*), copaiba (*Copaifera officinalis*) y estoraque (*Myroxilon balsamurn*) se determinó que deben almacenarse en un ambiente refrigerado a 5°C, ishpingo (*Amburana cearensis*) a una temperatura de 15°C, y para semillas de las especies como aguano masha (*Huberodendron swietenoides*), caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*), huimba (*Ceiba samauma*), pashaco quillosa (*Schizolobium* sp) y bolaina blanca (*Guazuma crinita*) es mejor un almacenamiento a temperatura ambiente, necesitando esta última de dos meses de almacenamiento para alcanzar su mayor capacidad germinativa (Colán, 1992).

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **A. Descripción del lugar de estudio**

##### **1. Ubicación**

El experimento se realizó en la Estación Experimental del Centro Regional de Investigación (CRI) de Ucayali, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, localizado en el km 12,4 de la carretera Federico Basadre, Pucallpa, Perú.

##### **2. Ecología y clima**

Según la clasificación de Holdrige, la zona corresponde a la formación ecológica de Bosque Húmedo Tropical y Bosque muy Húmedo Premontano Tropical. La temperatura media anual es de 25,42°C, junto con una precipitación promedio anual de 1 773,44 mm y una humedad relativa de 84,47% (Baldoceca, 1993).

#### **B. Manejo del experimento**

El proyecto consistió en evaluar el porcentaje de germinación de las semillas de sangre de grado, con diferentes intensidades de luz (100, 60 y 30%), dos métodos de conservación (medio ambiente y refrigerado) y a diferentes períodos de almacenamiento, hasta 150 días con intervalos de 30 días, respectivamente.

## 1. Diseño experimental y factores estudiados

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con un arreglo factorial de  $3 \times 2 \times 6$ , distribuidos en parcelas divididas; los tratamientos se dividieron tres veces (Vásquez, 1990).

## 2. Características del experimento

### a. Tamaño y características de la parcela

La parcela tuvo una dimensión de 0,25 m de ancho por 0,25 m de largo, construida con tablas de bolaina de 10 cm de ancho, en las cuales se sembraron 100 semillas de sangre de grado, a un distanciamiento de 2 cm; la separación entre parcelas fue de 5 cm.

### b. Tamaño y características del bloque

La dimensión del bloque fue de 4,50 m de largo por 0,50 m de ancho, conteniendo 36 parcelas con una separación de 2 m entre ellas y un área experimental de  $24,75 \text{ m}^2$ , sembrándose 10 800 semillas en las 108 unidades experimentales.

## Cuadro 1. Factores estudiados y sus correspondientes niveles.

Factores	Niveles	Símbolo
A. Intensidad	• 100% de luz	A <sub>1</sub>
	• 60% de luz	A <sub>2</sub>
	• 30% de luz	A <sub>3</sub>
B. Método de coservación	• Medio ambiente	B <sub>1</sub>
	• Refrigerado	B <sub>2</sub>
C. Tiempo de conservacion	• Cero días	C <sub>1</sub>
	• 30 días	C <sub>2</sub>
	• 60 días	C <sub>3</sub>
	• 90 días	C <sub>4</sub>
	• 120 días	C <sub>5</sub>
	• 150 días	C <sub>6</sub>

## **C. Procedimientos**

### **1. Recolección de muestras botánicas**

Las muestras; constituidas por hojas, flores y frutos, fueron recolectadas de 15 árboles ubicados en el km 8 de la carretera Marginal von Humboldt .Sungaroyacu.

### **2. Recolección de frutos y obtención de semillas**

Los frutos se colectaron utilizando el método de cosecha de árboles en pie, debido a las características dehiscentes del fruto.

### **3. Almacenamiento**

Antes de poner las semillas puras en almacenamiento, primero se acondicionaron envolviéndolas con papel secante en paquetes de 100 semillas y puestas en una bolsa plástica para facilitar su manipuleo, luego fueron introducidas en un envase de vidrio herméticamente cerrado para evitar los cambios de humedad de la semilla al contacto con la humedad relativa del aire (Patiño et al, 1983).

#### **a. Refrigerado**

Las semillas preparadas fueron depositadas en un refrigerador cuya temperatura varió entre 6°C a más-menos 4°C, dependiendo del clima, registrándose la temperatura mínima a las 6 horas y la máxima a las 14 horas con 2°C y 10°C, respectivamente.

#### **b. Temperatura ambiente**

Como en el caso anterior, las semillas fueron puestas en el almacén a temperatura ambiente.

### **4. Preparación de las camas de almácigo**

Se hicieron tres camas de 1 m por 4,5 m. a una altura de 0,20 m del suelo, en cada cama se puso tres cajas de madera, especialmente preparadas para este experimento, con una dimensión de 0,50 m x 1,50 m cada una. Cada caja tenía doce compartimientos de 0,25m x 0,25 m.

## 5. Preparación del sustrato y llenado de bolsas

Para la preparación del sustrato se utilizó tierra negra, arena lavada de río y humus de lombriz, en una proporción de 2:1:1.

## 6. Construcción del tinglado

El tinglado se construyó usando bastidores de madera de 5 cm x 5 cm, con una altura de 1 metro del suelo, en los que se clavó tiras de madera a una distancia de 1,5 m.

Al primer nivel de luz (100 %) no se le colocó tinglado, en los dos siguientes niveles (60 y 30%) se cubrió con mallas negras de plástico graduado, de acuerdo con la intensidad deseada marcada por el fotómetro.

## 7. Siembra

Una vez llenadas las cajas de almácigo con el sustrato, se procedió a efectuar la siembra previo riego de las camas. La operación de la siembra se efectuó presionando las semillas, de tal manera que éstas quedaron enterradas a ras del suelo. Se espolvoreó sobre ellas con el sustrato para evitar la dispersión por efecto del riego; el distanciamiento entre semillas fue de 2 cm. La operación de siembra se efectuó cada 30 días de acuerdo con el diseño, iniciando la misma el 12 de octubre de 1993. Antes de efectuar la siembra se desinfectó las camas. El experimento tuvo una duración de 150 días en la fase de campo.

## D. Evaluación de las variables estudiadas

### 1. Porcentaje de germinación

El control del porcentaje de germinación de las semillas se realizó diariamente en formatos especiales, desde el inicio de la germinación hasta el momento que dejó de germinar por tres días consecutivos.

El porcentaje de germinación se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de germinación} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de semillas}}{\text{N}^{\circ} \text{ semillas sembradas}} \times 100$$

**E. Análisis estadístico**

Los datos se analizaron bajo un diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo en parcelas divididas de 3x2x6, las mismas que se muestran en el Cuadro 2.

2. Para comparar la diferencia entre promedios se utilizó la prueba de Tuckey (P=0.05).

**Cuadro2. Análisis de variación para la germinación de semillas de sangre de grado.**

Fuentes de variación		G.L
Fuentes de variación	(r-1)	2
Bloques	(a-1)	2
A (Intensidad de luz)	(a-1) (r-1)	4
Error (a)	(b-1)	1
B (Método de conservación)	(a-1) (b-1)	2
A x B	a (r-1) (b-1)	6
Error (b)	(c-1)	5
C (Tiempo de almacenam.)	(a-1) (c-1)	10
A x C	(b-1) (c-1)	5
B X B x C	(a-1) (b-1) (c-1)	10
Error (c )	ab (r-1) (c-1)	60
<b>Total</b>	<b>br-1</b>	<b>107</b>

**4. RESULTADOS Y DISCUSION**

**A. Efecto de los factores estudiados en la germinación de semillas de sangre de grado**

Según los resultados obtenidos se observa que la mayor germinación se presentó con intensidades de luz de 30 y 60%, en semillas conservadas refrigeradas durante 150 días, mientras que con semillas conservadas al

**Cuadro 1. Especies de productos forestales diferentes de la madera**

NOM. COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	USOS
Abuta	<i>Abuta grandifolia</i> (C. Martius) Sandwith	Menispermaceae	Relajante del
Aguaje	<i>Mauritia Fleuxosa</i> L.f	Arecaceae	Fruto comestible (aguajina), he preparan ester fuste caldo se larval, sea cru techos en algu
Aguajillo	<i>Mauritiella aculeata</i> (H. B. K.) Burret	Arecaceae	Fruto comestible divisiones en l
Almendra	<i>Caryocar glabrum</i> (Aublet) Persoon	Caryocaraceae	Fruto Comestible
Ampihuasca	<i>Chondrodendron tomentosum</i> R. & P.	Menispermaceae	Una vez cocida poderoso veno virotes; actual muscular.
Apacharama	<i>Licania britteniana</i> Fritsch	Chrysobalanaceae	La ceniza de l arcilla de las c
Ayahuasca	<i>Banisteriopsis caapi</i> (Spruee ex Grisebach) Morton	Malpighiaceae	Los tallos son «ayahuasca» es un efectivo curativas de c telepáticas.
Ayahuama	<i>Couropita Subsessilis</i> Pilger	Leeythidaceae	Los Frutos sir son utilizadas también se usa sahumeros.

## Continuación...

NOM. COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	USOS
Barbasco	<i>Lonchocarpus nicou</i> (Aublet) DC.	Fabaceae	Es un ictiotóxico utilizado para la pesca
Bijao	<i>Calathea lutea</i> (Aublet) G. Meyer	Marantaceae	La hoja sirve para proteger alimentos como para cocerlos y usarlos, en juanes, tamales, patarashca, ninajuanes y otros. La raíz cocinada se contra vómitos y diarreas
Bombonaje	<i>Carludivica palmata</i> R & P	Cyclanthaceae	De las hojas jóvenes se obtiene una fibra muy resistente que se usa para manufacturar sombreros, abanicos, cestas, cortinas y otros. Las hojas tiernas son comestibles y la planta también se utiliza como ornamento.
Camu Camu	<i>Myrciaria dubbia</i> (H. B. K) Mc Vaugh	Myrtaceae	Frutos comestibles; en refrescos, la pulpa tiene un alto contenido en ácido ascórbico.
Canela moena	<i>Endlicheria anomala</i> (Nees) Mez	Lauraceae	Madera para canoas
Caña brava	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aublet) P. Beauvois	Poaceae	Los tallos son usados en la construcción y acabado de viviendas, los tallos frescos se usan en cercos de huertos, se emplean para manufacturar flechas y para pesca; también para hacer diversos artículos de artesanía y las hojas sirven para el tratamiento de procesos asmáticos.
Cascarilla	<i>Ladembergia magnifolia</i> (R. & P) Klotzsch	Rubiaceae	La infusión de la corteza de bebe para tratar el paludismo
Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i> Humboldt & Bonpland	Lecythidaceae	Semillas comestibles, contienen alto porcentaje de aceite usado en la alimentación y para la fabricación de jabón.
Caucho	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willdenow ex Adr. Jussieu) Muell .Arg.	Euphorbiaceae	Del látex se extrae una goma homogénea, usada en la industria.

Continuación...

NOM. COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	USOS
Cinamillo	<i>Oenocarpus mapora</i> Karsten	Arecaceae	Los frutos puestos al calor solar o en agua caliente liberan el mesocarpo, del que se prepara una bebida agradable y refrescante; la hojas tiernas son comestibles y las maduras se usan para techar casas.
Clavo huasca	<i>Tynanthus panurensis</i> (Bureau) Sandwith	Bignoniaceae	Los tallos cortados en trozos y macerados en aguardiente se usan como bebida espirituosa. estimulante y para el reumatismo
Copaiba	<i>Copaifera paupera</i> (Herzog) Dwyer	Fabaceae	El aceite se usa como linimento medicina.
Copal	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loesener) J. F Macbride	Burseraceae	El látex se usa junto con el de otros copales para calafatear botes.
Chambira	<i>Astrocarym chambira</i> Burret	Arecaceae	Los frutos tienen semillas comestibles. De las hojas jóvenes se extrae una fibra que se usa para la manufactura de hamacas, bolsas y toda clase de manualidades donde se emplea hilo y cordel.
Charichuelo	<i>Rhedia benthamiana</i> Planchon & Triana	Clusiaceae	Frutos comestibles
Chiele huayo	<i>Lacmellea floribunda</i> (Poepping) Bentham	Apocinaceae	Frutos comestibles
Chimicua	<i>Perebea</i> sp.		Madera para plantillas de botes. El látex es osado como pectoral y cicatrizante de heridas recientes; también como tónico contra la debilidad general y como emplasto en las contusiones.

NOM. COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	USOS
Chopé	<i>Gustavia longifolia</i> Poeppig ex Berg	Lecythidaceae	Frutos comestibles, también se usa como ornamento.
Chuchuhuasi	<i>Heisteria acuminata</i> (Humboldt & Bonpland) Engler	Oleaceae	A la maceración alcohólica de la corteza se le atribuyen varias propiedades curativas, entre ellas antirreumática, antiartrítica, antidiarreica, para desarreglos menstruales y estomacales, pero el uso más difundido es como bebida espirituosa.
Gramalote	<i>Hymenachne danacifolia</i> (Raddi) Chase	Poaceae	Utilizada en artesanía
Granadilla	<i>Passiflora nítida</i> H. B. K	Passifloraceae	Frutos comestibles
Huacapurana	<i>Campsiandra angustifolia</i> Spruce ex Benth	Leguminosae	La corteza macerada en aguardiente se usa en la Amazonía Peruana como antirreumático.
Huambé	<i>Philodendron sp.</i>	Araceae	El tallo de la liana se usa para manufacturar cestas, carteras, artesanías, en el acabado de sillas y Otros muebles; la exudación de las hojas se usa para extraer gusanos de la piel.
Huasá	<i>Euterpe precatoria</i> C. Martius	Areaceae	La hoja tierna es comestible al natural en ensaladas, cocida y en conservas; los frutos aportan un refresco agradable y se utiliza para confeccionar las «umishas» que son usadas en las fiestas de carnaval en la selva; el tronco partido en tiras (ripas) se emplea en construcción de paredes interiores y también se obtiene fibra para tejidos (hojas jóvenes).
Huayruro	<i>Ormosia coccinea</i> (Spruce ex Benth) Rudd	Fabaceae	Las semillas se usan en artesanía para collares, chaquiras y otros.

## Continuación...

NOM. COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	USOS
Huicungo	<i>Astrocaryum macrocalyx</i> Burret	Arecaceae	Los frutos sois comestibles y las hojas se empiezan de vez en cuando para techos provisionales luego de sacarles las espinas.
Huimba	<i>Ceiba samauma</i> (C. Martius & Zuccarini) Schumann	Bombacaceae	La madera se usa para boyas en el transporte de otras maderas y para balsas; el vilano de las semillas es usado por los nativos en sus virotes.
Huito	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	Los frutos maduros son comestibles al natural para combatir la bronquitis, el fruto verde es usado por los nativos para teñir sus vestimentas y rostros, los frutos y semillas hervidos sirven para combatir las inflamaciones del aparato genital femenino. Algunas personas afirman que la decocción del fruto verde es abortiva.
Ipururo	<i>Alchornea castaneifolia</i> (Willdenow) Adr.Jussieu	Euphorbiaceae	La maceración alcohólica de la corteza se emplea en el tratamiento del reumatismo, artritis, resfrió y dolores de los miembros causados por las faenas de pesca.
Irapay	<i>Lepidocaryum tenue</i> C. Martius	Arecaceae	Las hojas se utilizan para confeccionar las «crisnejas» (conjunto de hojas entrelazadas entre si y amarradas a una ripa de tallo de <i>Socratea</i> sp.). las que se emplean para techar casas.
Leche caspi	<i>Couma macrocarpa</i> Barbosa Rodríguez	Apocinaceae	El látex es usado para la fabricación de chicles y también se usa para combatir la diarrea por amebas y asma; aplicado localmente mejora la piel irritada por el «arco»; los frutos son comestibles.

## Continuación....

NOM. COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	USOS
Llanchama	<i>Poulsenia armata</i> (Miquel ) Standley	Moraceae	La corteza convenientemente <<batida>> es usada en artesanía.
Macambo	<i>Theobroma bicolor</i> Humboldt & Bonpland	Sterculiaceae	Frutos comestibles
Ojé	<i>Ficus Insípida</i> Willdenow	Moraceae	El látex es usado como vermífugo y para combatir los parásitos intestinales.
Palillo	<i>Campomanesia lineatifolia</i> R. & P.	Myrtaceae	Fruto comestible; la raspadura de madera en agua se usa para pociones contra la hemoptisis.
Palmito	<i>Euterpe oleracea</i> C. Martius	Arecaceae	Como planta ornamental. Las hojas tiernas son comestibles.
Paisaba	<i>Aphandra natalia</i> (Balslev & Henderson ) Barford	Arecaceae	Produce una fibra usada para cepillos y escobas, las hojas se usan para techar casas y las semillas son comestibles.
Pijuayo	<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K	Arecaceae	Fruto y semilla comestibles; de los frutos cocidos se prepara la bebida regional <<masato>> y también se extrae aceite en forma domestica. Las yemas foliares son comestibles al natural o en ensaladas.
Pona	<i>Socratea axorrhiza</i> (C. Martius) H.A Wendland	Arecaceae	Es usado para pesos, paredes, divisiones de habitaciones, para tejer las <<crisnejas>> de la hoja <<irapay>>, entre otros.

NOM. COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	USOS
Remo caspi	<i>Aspidosperma excelsum</i> Bentham	Apocinaceae	Se utiliza para la confección de remos.
Renaco	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	Es usado como antidiarreico y como remedio contra las heridas infectadas.
Sachamango	<i>Grias neuberthii</i> J.F Macbride	Lecythidaceae	Frutos comestibles y como ornamento.
S. de grado	<i>Croton lechleri</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	El látex se usa para cicatrizar heridas, en lavados vaginales post parto y también se recomienda para las úlceras estomacales e intestinales.
Shapaja	<i>Sceelea phalerata</i> (C. Martius ex Sprengel) Burret	Arecaceae	Es utilizado para el techado; el endospermo inmaduro, las hojas tiernas y parte del estípite blando son comestibles. También sirve para confeccionar cumbas para el techado de casas y otros usos.
Shimbillo	<i>Inga sp.</i>	Fabaceae	Frutos comestibles
Tamamuri	<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	Moraceae	El tronco y la corteza se usan para combatir el reumatismo.
Tamshi	<i>Heteropsis sp.</i>	Fabaceae	Las ralees se usan en artesanía y también las lianas, aunque éstas preferentemente para canastas y también en ataduras, principalmente en la construcción de casas rústicas.
Topa	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cavanilles ex Lamarck) Urban.	Bombacaceae	La madera se usa para balsas, casas flotantes, artesanías, boyas para madera, flotadores de redes y anzuelos; la Corteza se emplea en cordelería; al vilano de las semillas se le denomina «flor de topan, la que se emplea en colchonería y como relleno de juguetes.

NOM. COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	USOS
Ubos	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	Los frutos son comestibles y son usados para combatir la diarrea, la TBC y como reconstituyente para después del parto.
Ungurahui	<i>Oenocarpus batana</i> C. Martius	Arecaceae	Los frutos son comestibles al natural, en refrescos, helados, chupetes; las hojas se usan para techar casas; de los frutos maduros se extrae en forma artesanal un fino aceite como tónico para el cabello y usado como linimento y laxante. El tallo también se emplea en la construcción de viviendas rurales.
Uña de gato	<i>Uncaria guianensis</i> (Aublet) Gmelin U. TomENTOSA (Willdenow ex Roemer & Schultes) DC.	Rubiaceae	La infusión de las hojas es usada como antigripal y para el tratamiento del cáncer; la corteza es utilizada en infusiones para reforzar el sistema inmunológico.
Varacasha	<i>Desmoncus mitis</i> C. Martius	Arecaceae	Los tallos partidos y pulidos se usan para manufacturar cestas, canastas, esterillas de sillas y otros artículos de artesanía.
Yarina	<i>Phytalepas macrocarpa</i> R. & P.	Arecaceae	Las hojas maduras se usan para techar casas, mientras que las hojas tiernas y el endospermo inmaduro son comestibles.
Yuquilla	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Euphorbiaceae	Como plantas ornamentales, el látex es cáustico, icictotóxico e insecticida.

## LONGITUD DE PRIMERA MADURACIÓN Y EPOCA DE DESOVE DEL DORADO (*Brachyplatystoma flavicans*) EN LA AMAZONIA PERUANA

M. Sc. Victor Montreuil \*  
Blga. Aurea García \*  
Blgo. Ronald Rodriguez \*

---

### RESUMEN

*Brachyplatystoma aflavicans* es una de las diez principales especies que sustentan la pesquería en la parte peruana de la región amazónica, de acuerdo con las estadísticas de los desembarques registrados en Iquitos-Perú, observándose un constante incremento de las capturas a través del tiempo (Tello et al. 1995). La presión de pesca sobre esta especie, en los últimos tiempos, ha sido de una magnitud tal que se han detectado especímenes pequeños (82 cm de longitud total) en los desembarques. Estos hechos motivaron la ejecución del presente estudio, para determinar los aspectos más importantes de su biología reproductiva, calculando la talla de primera maduración y la correspondiente al primer desove como un medio de regulación de su explotación.

### ABSTRACT

According to the statistics registered in Iquitos, *Brachyplatystoma flavicanis* is one of the ten main species that support the fishing in the area, having its catch increased with time (Tello et al., 1995). The pressure for the fishing of this species has been so hard that even small-sized fish have been detected at the port. This fact was what motivated this study so that the most important aspects of its reproductive biology may be determined, figuring the size of its first maturity and that corresponding to its first spawning in a way that its exploitation may be regulated.

---

\*

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Apartado Postal 784, Iquitos –Perú  
Programa de Ecosistemas Acuáticos.  
Centro Regional de Investigaciones Loreto.

## 1. INTRODUCCION

El «dorado» (*Brachyplatystoma flavicans*) es una especie perteneciente a los grandes bagres de la Amazonía Peruana, cuya importancia es resaltada por el rol que cumple en la provisión de proteína animal para la población local y sus posibilidades de comercialización en los países vecinos, fundamentalmente Brasil y Colombia.

Conocer elementos importantes de su ciclo reproductivo, proporciona datos que contribuyen a regular su uso.

## 2. MATERIAL Y METODOS

### 2.1. La Especie

*Brachyplatystoma flavicans* presenta el cuerno alargado y redondo, con la cabeza deprimida, ojos pequeños de posición superior y barbillas maxilares cortas que llegan hasta el nacimiento de las pectorales o más cortas. Proceso humeral pequeño y boca terminal con dientes pequeños y numerosos, dispuestos en banda sobre las mandíbulas y premaxilares. Aleta adiposa mediana, caudal ahorquillada y ventrales insertadas a la altura de la parte central de la dorsal y más largas que las pectorales. La coloración del cuerno es ceniza plateado, siendo el dorso más oscuro que el vientre.

### 2.2. Ubicación Taxonómica (según Nelson J. 1994)

Phyllum	: Chordata
Clase	: Osteichthyes
Sub-clase	: Actinopterygii
División	: Teleostei
Sub-división	: Euteleostei
Super-orden	: Ostariophysi
Orden	: Siluriformes
Familia	: Pimelodidae
Género	: <i>Brachyplatystoma</i>
Especie	: <i>Brachyplatystoma flavicans</i>

### 2.3. Metodología

El periodo de estudio estuvo comprendido entre mayo y diciembre de 1995, durante el cual se registró información biológica de los especímenes de *Brachyplatystoma flavicans*, «dorado», provenientes del Río Amazonas Peruano y Río Marañón, capturados por la flota pesquera especializada en la explotación de esta especie.

Los muestreos se realizaron de lunes a sábado, en las horas de mayor comercialización (06.00-11.00 am.), a medida que los ejemplares eran expuestos para la venta a los comerciantes minoristas.

Se midió la longitud total y la longitud a la horquilla (cm) utilizando una cinta métrica de 10,0 mdc longitud con aproximación a 0,2 cm. La longitud total comprende la distancia entre el hocico y el extremo más distal de la aleta caudal, y la longitud a la horquilla desde la punta del hocico hasta el extremo posterior de los radios caudales medios; en ambos casos siguiendo la curvatura del cuerno del pez. El peso (g) se midió utilizando una balanza de reloj de 100kg con sensibilidad a 250 g. Los especímenes fueron pesados enteros, antes de la evisceración.

El sexo se determinó por exposición de la cavidad visceral, realizando un corte longitudinal desde la cintura escapular hasta el inicio de la aleta anal. Las gónadas ocupan el tercio inferior de la cavidad abdominal. Las gónadas se conservaron en fresco para su posterior pesaje y análisis en laboratorio, los cuales se realizaron dentro de las dos horas posteriores a su colección. El peso de la gónada se determinó usando una balanza Ohaus de 2 610 g con aproximación a 0,1 g.

Se calculó la proporción sexual mediante la distribución de frecuencias relativas de machos y hembras, aplicándose la prueba Chi Cuadrado ( $X^2$ ), para determinar las diferencias significativas de la relación 1:1, según la fórmula:

$$x^2 = \frac{(O - E)^2}{E}$$

$x^2$  = Chi cuadrado  
O = Frecuencia Observada  
E = Frecuencia Esperada

Se elaboró una escala de madurez sexual de la especie en estudio para ambos sexos, considerando las características externas de las gónadas como: Longitud y ancho (cm), peso (g), color, presencia de productos sexuales, irrigación sanguínea y textura; tomando como guía la escala presentada por Valderrama et al. (1988).

Para los análisis de primera maduración y primer desove, se consideraron como individuos maduros a aquéllos comprendidos entre los estadios II a VI y como desovantes a las fases III a VI.

El índice gonadosomático se determinó usando la ecuación descrita en Tresierra.

$$\text{JGS} = \frac{\text{Pg}}{\text{Pp}} \times 100$$

GS = Índice Gonadosomático  
Pg = Peso de la Gónada  
Pp = Peso del Pez

La longitud a la primera maduración se determinó agrupando los individuos maduros por sexos y por clase de longitud, estimándose las frecuencias acumuladas porcentuales para cada intervalo de longitud, y se ploteó las frecuencias acumuladas porcentuales contra los intervalos de longitud (Guerra 1980, García et al. 1995). De la curva resultante se consideró como talla de primera maduración la correspondiente a la intercepción de la curva en la frecuencia de 50%.

La determinación de la época de reproducción fue establecida mediante el análisis de la abundancia mensual de especímenes maduros, muestreados durante el tiempo de estudio y la variación temporal del índice gonadosomático.

Se efectuaron análisis de regresión y correlación entre el número de especímenes maduros y algunos factores ambientales como temperatura, precipitación y niveles de río, con la finalidad de determinar la influencia medioambiental sobre el comportamiento reproductivo de *Brachyplatystoma flavicans*.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Proporción por sexo

En la Tabla 1 se presenta la composición por sexo de los ejemplares muestreados durante el período de estudio. La prueba Chi Cuadrado no encontró proporcionalidad de sexos (hembras=56,4% ♂; machos=43,6%), siendo ellos significativamente diferentes ( $p=0,05$ ).

**Tabla 1. Proporción de sexos y prueba Chi cuadrado para el período de estudio**

Nº Ejemplares		Proporción		X <sub>c</sub> 1♀:1♂
♀	♂	♀	♂	
225	174	1,29	1,00	6,5187

$$X^2_{t=3,84} (p=0,05)$$

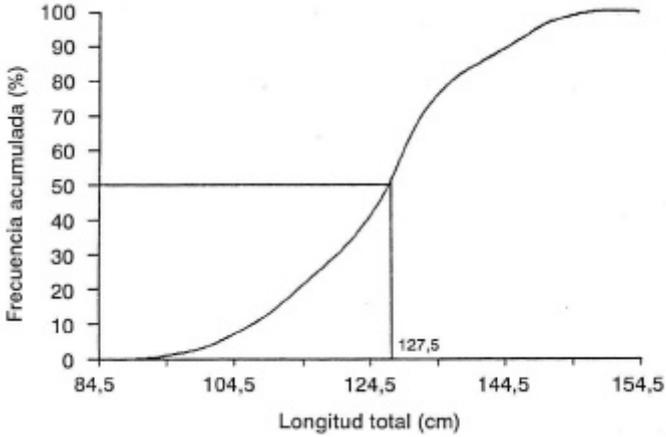
### 3.2. Escala de maduración

Sobre la base de los factores indicados en la metodología se estableció una escala de maduración para *Brachyplatystoma flavicans*, con seis estadios que se describen en la Tabla 2.

### 3.3. Tallas de primera maduración y desove

Los machos muestran una mayor precocidad de maduración, alcanzando su primera madurez a los 107 cm de longitud total, mientras que las hembras lo hacen a los 127,5 cm. (Fig. 1 y 2). Sin embargo, el desove se presenta un poco más tarde, cuando los especímenes tienen 111,3 cm (machos) y 130,1 cm (hembras) de longitud total (Fíg. 3 y 4).

**Figura 1. Talla de primera maduración de *Brachyplatystoma flavicans*.  
Hembras. Longitud total (cm)**



**Figura 2. Talla de primera maduración de *Brachyplatystoma flavicans*.  
Machos. Longitud total (cm).**

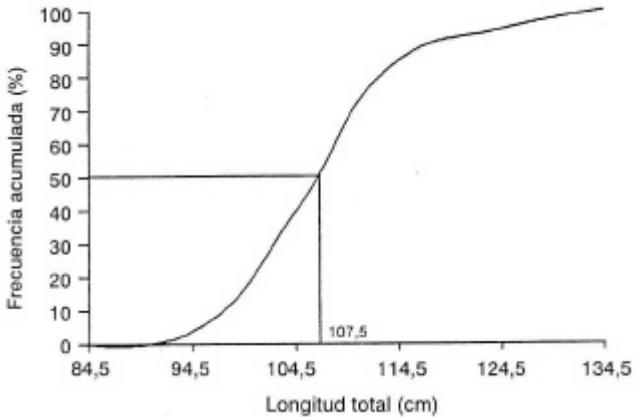


Figura 3. Talla al primer desove de *Brachyplatystoma flavicans*. Hembras.  
Longitud total (cm)

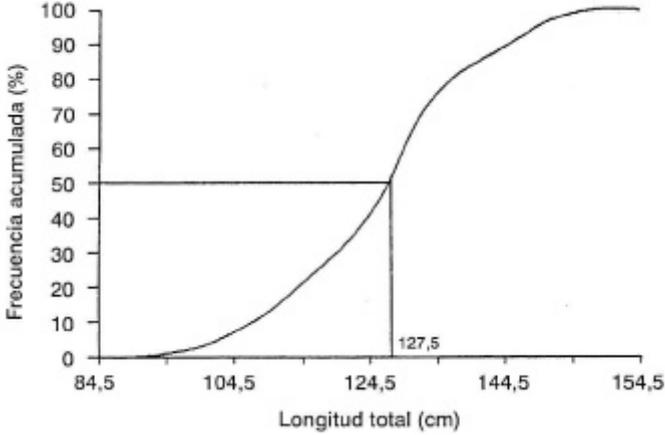
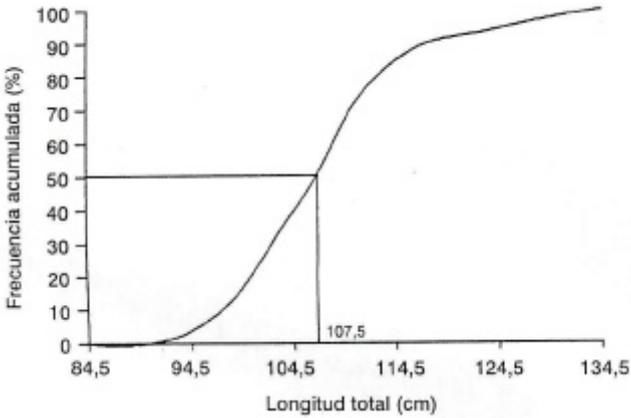


Figura 4. Talla al primer desove de *Brachyplatystoma flavicans*. Machos.  
Longitud total (cm)



**Tabla 2. Escala de maduración sexual para *Brachyplatystoma Flavicans***

<b>Estadio</b>	<b>Características de las Gónadas</b>
I (Virgen)	Organos sexuales pequeños. Testículos delgados y translúcidos. Ovarios transparentes o de color rosado pálido, óvulos no visibles a simple vista.
II (Desarrollo)	Testículos con filamentos bien definidos de color blanco opaco, irrigación sanguínea leve en toda la gónada. Ovarios de color amarillento, óvulos pequeños visibles a simple vista.
III (Desarrollo)	Testículos de color blanco lechoso con irrigación sanguínea bien perceptible; sale esperma al presionar fuertemente la gónada. Ovarios de color amarillo, irrigación sanguínea bien acentuada, óvulos grandes definidos.
IV (En desove)	Testículos totalmente blancos, sale esperma con leve presión. Ovarios ocupan toda la cavidad abdominal, óvulos de color amarillo completamente redondos y grandes.
V (Desovado)	Organos sexuales flácidos. Ovarios sanguinolentos.
VI (En reposo)	Testículos y ovarios más desarrollados que el estadio I. Testículos blanco rojizos y ovarios de color rojo amarillento. Óvulos no visibles.

### 3.4. Epoca de reproducción

De acuerdo con la Fig. 5 una alta frecuencia de especímenes inmaduros (Grado 1) fueron capturados durante el período de estudio. La misma distribución mensual por grado de maduración de los especímenes muestreados y la Fig. 6 muestran la existencia de dos modos de maduración sexual, uno de junio a agosto y otro en noviembre, siendo el primero el mayor pico de reproducción.

Figura 5. Distribución mensual del grado de maduración de *Brachyplatystoma flavicans*.

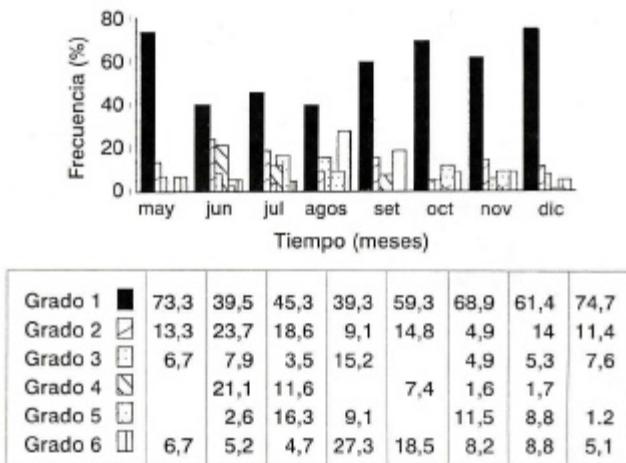


Figura 6. Distribución mensual de especímenes de maduración de *Brachyplatystoma flavicans*.

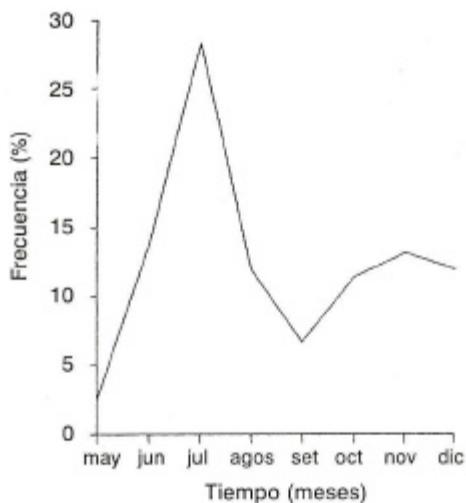


Figura 7. Distribución de especímenes de maduración de *Brachyplatystoma flavicans* en relación a variaciones del nivel del agua.

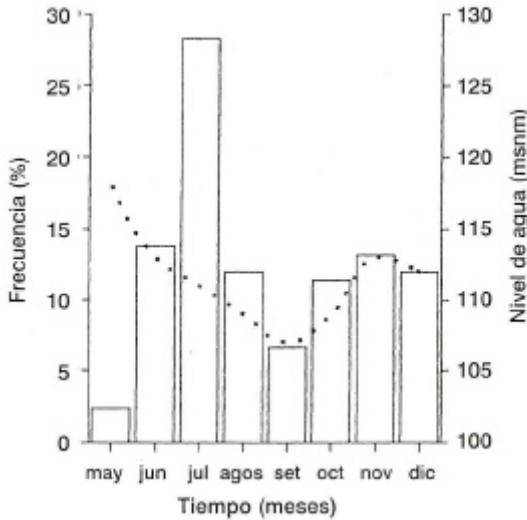
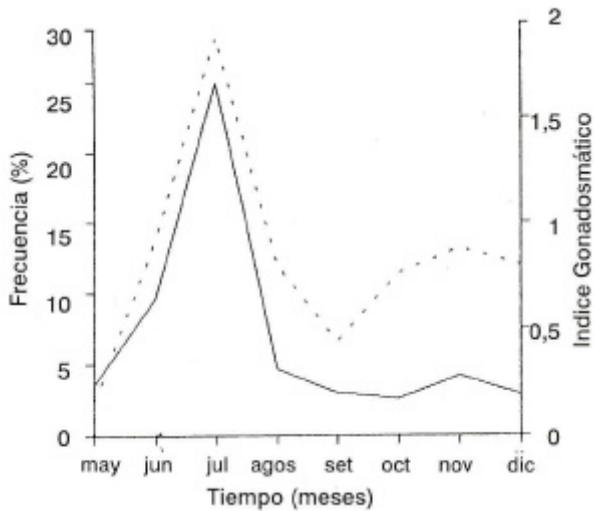


Figura 8. Distribución mensual de maduración e IGS *Brachyplatystoma flavicans*.



Estos picos de maduración sexual coinciden con el periodo de aguas bajas del río Amazonas (Fig. 7), sin incluir el mínimo nivel de agua que se presenta como un mecanismo de separación de los picos reproductivos mencionados.

Los períodos reproductivos de la especie son confirmados por las variaciones mensuales del Índice Gonadosomático (Fig. 8), que siguen la misma tendencia de la distribución de maduración sexual (Fig. 6).

#### 4. DISCUSION

La regulación de una pesquería debe asegurar que, por lo menos, el 50% de los especímenes capturados haya podido reproducirse (Valderrama et al. 1988). Considerando la información presentada en este reporte, la longitud media de captura para hembras (118,98 cm) y machos (103,99 cm) está por debajo de las tallas de primera maduración (107,0 cm y 127,5 cm, para machos y hembras respectivamente). Esto nos indica que se podría estar afectando la capacidad biogénica del *Brachyplatystoma flavicans*, especie caracterizada por tener un ciclo vital largo, esto es nivel trófico alto, crecimiento lento y alta fecundidad.

Aunque Valderrama (1988) afirma que «el criterio ideal es mantener una talla media de captura igual a la talla media de madurez...», consideramos que para el caso de la Amazonía Peruana la talla media de madurez debe ser reemplazada por la talla media de desove, teniendo en cuenta la diferencia de aproximadamente 5 cm entre ambas longitudes. De esta forma aseguraríamos que el 50% del *stock* explotado haya desovado por lo menos una vez.

Un punto adicional a considerar es la diferencia de tallas entre los especímenes machos y hembras maduros. La separación de 20,5 cm entre la longitud de primera maduración entre machos (107,0 cm) y hembras (127,5 cm), crea un mayor riesgo para la reproducción de las hembras. Aunque se encuentran especímenes maduros a lo largo de todo el año, característica de muchas especies tropicales (Moreno et al. 1993), los dos picos de reproducción determinados coinciden con la época de aguas bajas, exceptuando el mínimo nivel, que asume el punto de separación de las modas reproductivas, no existiendo correlaciones significativas entre la maduración y las variaciones del nivel del río, temperatura y precipitación.

En comparación a la talla de primera maduración de la misma especie, encontrada por Rodríguez (1991) en el Bajo Río Caquetá -88 cm para hembras y 79 cm para machos-, y Salinas (1994) en el sector colombiano del Río Amazonas -107 cm para hembras y 104 cm para machos-, existen diferencias marcadas provocadas no sólo por la diferente longitud utilizada (longitud estándar), sino, consideramos, por la historia más antigua de la pesquería de dorado en las cuencas colombianas.

Tello et al. (1995), confirman el incremento de las capturas de grandes bagres desde 400 toneladas (1983) a 1500 toneladas (1994), propiciada por la alta demanda que la carne de estas especies tienen en los mercados de Colombia y Brasil. Nuestros resultados coinciden con su preocupación de que se estén capturando especímenes inmaduros con longitudes inferiores a la talla de primera maduración.

Las conclusiones del estudio nos permiten afirmar que es necesario implementar inmediatamente medidas de regulación de la pesquería de esta especie, posibilitando que los individuos mayores a 131 cm (se adopta la talla de desove de las hembras debido a la utilización de métodos no selectivos para capturar esta especie) desoven por lo menos una vez en su vida y asegurando la existencia de un *stock* inalterado si se les somete a una explotación racional (Samamé 1992), pues ella podría colapsar en el corto plazo si no se establecen tallas mínimas de captura y períodos de veda temporal. Un argumento que se podría utilizar en contra de esta urgencia es la alta fecundidad de la especie, que propicia una rápida renovación de los *stocks*; sin embargo, es conveniente considerar la elevada mortalidad natural y la explotación de los juveniles de esta especie para comercializarlos como ornamentales (Tello et al. 1995).

## 5. BIBLIOGRAFIA

GARCIA V., A.; RODRIGUEZ y., R.; GUERRA F., H. y TELLO M. 1995. *Madurez sexual de boquichico Prochilodus nigricans*. IIAP.

GUERRA F., H. 1980. *Desarrollo sexual del paiche (Arapaima gigas) en las Zonas Reservadas del Estado (Ríos Pacavay Samiria)*. 19 71-1975. IMARPE Informe N° 67.

MORENO T., C.; VALDERRAMA B., M., y I. BELTRÁN G. 1993. *Epoocas de reproducción, talla media de madurez gonadal y análisis de la problemática con referencia a las tallas de raptora del bagre rayado (Pseudoplatystoma fasciatum, Linnaeus 1766) en el medio Magdalena-Sector Barrancabermeja* Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), Colombia.

NELSON, J. 1994. *Fishes of the world*. II edition. Nueva York (United States): Jc Wiley & Sons, INC. 600 pp.

RODRIGUEZ F., C. 1991. *Bagres, malleros y cuerderos en el Bajo Río Caquetá Tropenbos-Colombia*.

SALINAS C., Y. 1994. *Aspectos de la biología pesquera de las poblaciones de grandes bagres (Ostariophysi: Siluriformes, Pimelodidae) en el sector colombiano del río Amazonas*. Universidad Pedagógica Nacional. Facultad Ciencia y Tecnología. Colombia.

SAMAME, M. 1992. *Algunos aspectos de la biología y pesquería del bonito *Sarda chilensis* de la costa norte del Perú*. Lima (Perú): Memoria X CONABIC 02-07 agosto. pp. 26 1-272.

TELLO M., S.; GUERRA F., H.; RODRIGUEZ V., R. y A. CARCIA V. 1995. *pesquería de grandes bagres en la Región Loreto, con énfasis en dorado (*Brachyplatystoma flavicans*)*. Iquitos: JJAP.

VALDERRAMA B., M.; ZARATE V., M.; VERA V., G.; MORENO Z., CARABALLO G., P. y J. MARTINEZ R. 1988. Determinación de la tv media de madurez y análisis de la problemática con referencia a las tal medias de captura del bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) Linnaeus 1766 (Pisces: Pimelodidae) en la cuenca del río Magdalena, Colomk TRIANEA (Act. Cient. Tec. INDERENA) 2:537-550.



**OBSERVACIONES DE LA LAGARTIJA *Enyalioides palpebralis* (Boulenger 1883) EN LA CORDILLERA ORIENTAL, REGION SAN MARTÍN, PERÚ**

Dipl. Biol. Rainer Schulte \*

---

**RESUMEN**

Durante una investigación de largo tiempo en la Cordillera Oriental en el noreste del Perú fueron colectados y observados pocos ejemplares de la rara lagartija *Enyalioides palpebralis* (Reptilia: Iguanidae). Faltan todavía datos sobre su estilo de vida en el bosque primario premontano, pero las observaciones en el terrario resolvieron algunas dudas.

**Palabras Clave:** *Enyalioides palpebralis*, San Martín, Perú, observaciones, campo y cautiverio.

**ABSTRACT**

During a long time field research of the Cordillera Oriental in North East Peru, the extremely rare Iguanid lizard *Enyalioides palpebralis* was collected and observed in captivity. Field data of life history and reproduction are still insufficient.

**1. INTRODUCCION**

Dentro del grupo de lagartijas de la familia de Iguanidae presente en la herpetofauna de la Cordillera Oriental, San Martín, *Enyalioides (Enyalius) palpebralis* (Boulenger 1883) destaca por una serie de caracteres y comportamientos muy especiales. La especie fue descrita por Boulenger (BM) a base de sólo una hembra. El menciona como tierra típica Cashiboya, en el Centro-Este del Perú.

---

\* Instituto de Investigación de la Biología de las cordilleras Orientales (Inibico), Tarapoto-Perú, Jr. Ramírez Hurtado 608 Tel.094-522618.

Esta especie es parecida a las lagartijas del género *Corytophanes*, que habitan en México hasta el Noroeste de Colombia, pero las crestas supraciliares son más espinosas y existe una cresta nuchal y una cresta mediodorsal adicional. *Enyalioides palpebralis* es muy rara en las colecciones de los museos y su biología es casi desconocida.

Durante el proyecto Inibico fueron colectados varios ejemplares de esta lagartija muy enigmática y se realizaron observaciones en cautiverio, en diferentes tipos de jaulas, antes de preservar los ejemplares.

El censo de la herpetofauna de la Cordillera Oriental, realizado por el Proyecto Inibico desde 1981, ha revelado hasta ahora muy pocas especies del género *Enyalioides*, comparándolo con censos de otras herpetofaunas silvestres similares (Duellman 1978, Dixon & Soini 1970). Hasta ahora hemos registrado para la Cordillera Oriental (CO) las siguientes cuatro especies:

- 1) *Enyalioides Iaticeps festae* .CO, Cañón del Río Huallaga, Chazuta y Selva Baja al pie de la Cordillera Oriental, ladera noreste.
- 2) *Enyalioides palpebralis* .CO, Valle del Alto Río Cainarache.
- 3) *Enyalioides spec.1* .CO, Microrrefugios y bolsas húmedas, ladera oeste.
- 4) *Enyalioides spec.2* .CO, Valle del Alto Río Cainarache y Shilcayo.

## 2. DEFINICION

*Enyalioides palpebralis* es una lagartija pequeña (SVL ca. 120-130 mm, LOA 250- 270 mm), dependiendo de la población observada. Se distingue de otras lagartijas por las crestas supraciliares, la cresta alta en la nuca y una cresta adicional en la parte anteriodorsal-vertebral. Las escamas son variadas en el cuerno y existe una mancha rojo-amarilla o naranja en una falda gular cerca de la inserción del brazo. Todo el interior de la boca tiene un color naranja-amarillo (color aposemático).

## 3. DESCRIPCION (a base de Boulenger 1883)

Cabeza ancha, pero no aplanada, 1 1/3 de largo referente al ancho, cubierta con escamas quilladas o cónicas, más grandes y pronunciadas en la región del *canthus*.

*rostralis*. Sin escamas occipitales diferentes. Región loreal cóncava con escamas pequeñas quilladas irregularmente. Región temporal con escamas pequeñas convexas mezcladas con escamas grandes cónicas. Línea supraciliar posterior más ancha, con una cresta partida de escamas cónicas altas y escamas más largas posteriormente (este carácter depende del sexo: en machos las crestas supraciliares son mucho más altas y desarrolladas).

Cerca de 15 escamas labiales. Escamas del dorso pequeñas, irregulares, mezcladas con escamas grandes cónicas. Cuatro o cinco filas de escamas grandes paralelas a la cresta mediodorsal. Cresta de la nuca formada por cuatro escamas cónicas altas, las posteriores con una altura como el diámetro del tímpano. La cresta mediodorsal es separada de la cresta nuchal por un espacio casi del largo de la cresta de la nuca. La cresta mediodorsal es bien desarrollada, su altura disminuye hacia la cola, donde es indistinta. La escama más alta de la cresta mediodorsal alcanza  $2/3$  del tímpano.

Las escamas guieres son quilladas, las céntricas son subconicales. Escamas de los miembros y vientre bien quilladas. La cola parece aplanada lateralmente y tiene entre cinco y seis anillos de escamas espinosas grandes. Dígitos y dedos con garras bien desarrolladas.

### **Coloración en vida:**

La coloración de *Enyalioides palpebralis* es muy variada en la Cordillera Oriental: el dorso puede ser verde, verde-olivo, gris-marrón hasta marrón chocolate con líneas, bandas o puntos negros y oscuros, formando barras transversales en los flancos, adornadas a veces con puntos blancos pequeños. Cola con anillos transversales oscuros. Superficie ventral más clara que el dorso, sin manchas o marcas.

Una mancha en rojo-naranja con un diámetro de cerca de 4 mm en una falda de la región gular, frente a la inserción del brazo. Superficies interiores de la boca naranja amarilla.

Los juveniles tienen un dorso con manchas en gris-blanco y el resto es igual que en los adultos.

La pupila es redonda y el iris es de un color bronce o bronce-rojizo.

### Color en alcohol:

El verde cambia a marrón y el marrón cambia a un color más amarillo. El color naranja-amarillo o rojo de la mancha gular y de la boca se pierde y cambia a un color claro.

La cola no se rompe fácilmente: las heridas de la cola son regeneradas incompletas y con otros tipos de escamas.

## 4. DISTRIBUCION

Según los últimos datos (por ejemplo material en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima y pers. comm. William E. Duellman, KU), *Enyalioides palpebralis* vive en las pendientes orientales de los Andes, en el centro y sur del Perú, hasta Madre de Dios y hasta el territorio de Acre, Brasil. De acuerdo con nuestra investigación, la especie también está presente en la Cordillera Oriental y posiblemente en la Cordillera Azul (CA).

El récord de la especie para San Martín aumenta su rango de distribución considerablemente hacia el norte.

## 5. ECOLOGIA

*Enyalioides pcdpebralis* fue colectada en la Cordillera Oriental, sólo en el valle interior del Alto Río Cáinarache, dentro el rango vertical de 500 a 700 m.s.n.m. y entre el primer y segundo nivel ecológico de acuerdo con la definición de niveles de vida por el Inibico. La lagartija hasta ahora no ha sido registrada en la Selva Baja al pie de la CO (ladera noreste) o en la ladera oeste.

La especie está netamente relacionada con la Selva Húmeda Premontana (Selva Primaria), pero entra también en chacras abandonadas o está presente en situaciones de *forest edge*, posiblemente atraída por la abundancia de su alimento en estos lugares (orthópteros, coleópteros etc.).

El análisis preliminar muestra que la especie vive en el suelo, encima de la hojarasca y la parte baja de troncos o encima de árboles caídos. La altura de colección no ha superado los 1,20 m sobre el suelo aproximadamente.

En el terrario, las lagartijas prefieren el suelo y confían en su coloración y diseño críptico del cuerpo. El reconocimiento de la especie en pleno bosque es imposible cuando no se mueve. La mayoría de los ejemplares obtenidos del Valle del Alto Río Cainarache fueron colectados durante trabajos de rozo o de limpieza de chacras abandonadas.

Las observaciones del terrario indican que *Enyalioides palpebralis* pertenece al tipo *sitter and watcher* y no al tipo *active forager*. En el terrario permanecen en un lugar observando el ambiente. Si aparece un insecto en su campo de vista, la lagartija corre rápido para atraparlo y para regresar luego a la misma postura de un observador. La capacidad visual de *Enyalioides palpebralis* es excelente y es difícil de hacer observaciones del terrario sin que las lagartijas se den cuenta de un «enemigo» en la cerca fría y resultan «paralizados (*frozen*)» para no atraer la atención de un posible depredador.

Se desconoce si la especie mantiene un territorio (*home range*) o si es un forest drifter. Esta información es muy importante para el análisis ecológico. Hasta ahora no hay indicios de un ejemplar que mantenga un lugar preferido durante tiempos prolongados aunque en el terrario prefieren lugares fijos para el descanso o para puestos de observación. Futuras investigaciones con el uso de micro transmisores deben aclarar esta situación.

*E. palpebralis* evita una insolación directa prolongada en la selva (versus *Mabuia* y *Ameiva*), pero puede permanecer un momento en un *sunLight patch*. El Inibico registra esta especie bajo el código ecológico DSS (Diurnal, *semi-shadow*).

El hábitat original recibe una precipitación anual de 2 500 mm o más y muestra dos estaciones definidas (tiempo de lluvias y tiempo de sequía). La temperatura promedio en la selva es de 22 a 26<sup>0</sup> C en el día; durante caídas llegan hasta 16 a 19<sup>0</sup> C cuando hay lluvias prolongadas o en el período de frío llamado San Juan (ver también Schulte 1986).

## **6. COMPORTAMIENTO**

Los experimentos fueron realizados en dos jaulas diferentes en el terreno de investigación del inibico en el km 33, carretera Tarapoto-Yurimaguas: una estaba bajo un árbol y recibía sombra (jaula de madera con mallas mosquiteras plásticas) y la otra fue una jaula de paredes de calamina galvanizada verticales, ubicada al borde de la selva (*forset edge*) y con una superficie de ca. 12 metros cuadrados. Esta jaula recibía media sombra.

Si se mantiene varios machos en un espacio pequeño (80 x 80 x 80 cm, jaula 1) se puede observar combates territoriales, los cuales sirven en el ambiente natural para el *spacing* de la especie. La función de las crestas supraciliares y nuchales fue revelada durante estos combates entre machos: el macho dominante en la jaula muerde un adversario en la cresta supraciliar o la cresta nuchal y lo sacude fuertemente hasta que el adversario cae de la rama o huye rápidamente. Esta observación explica por qué las crestas son mucho más altas en machos que en las hembras.

Durante la copulación, las crestas bajas de las hembras facilitan la mordedura del macho, cuando fija la hembra antes de la copulación por una mordedura en la cresta nuchal.

*Enyalioides palpebralis* tiene un comportamiento aposemático: la lagartija amenaza un posible enemigo abriendo sorpresivamente la boca, mostrándole la coloración naranja-amarillo. Capturada, la lagartija se defiende fuertemente por mordeduras.

En el terrario, la alimentación es fácil si el animal acepta el ambiente nuevo, el cual debe ser estructurado igual que un hábitat original. En caso contrario, la especie rechaza el alimento y necesita una alimentación forzada. La experiencia del Inibico indica que se debe mantener sólo una pareja en un terrario de regular tamaño: **mm.** 1,50 m x 2,50 m x 1,5 m. En cautiverio se debe proporcionar una mezcla vitamínica especial junto con insectos.

En el terrario se ha observado la cópula y la oviposición, pero no se ha logrado la eclosión por falta de equipo especial como incubadora. La hembra pone dos huevos grandes blancos (ca. 24 mm x 18 mm), de una cáscara suave y no muy calcificada. Los huevos fueron depositados en la hojarasca de la jaula. Los únicos ejemplares vivos fuera del Perú se encontraban en el Baltimore Aquarium (una pareja), obtenidos durante una investigación conjunta en el año 1989.

## 7. RESULTADOS

- 1) Se ha logrado obtener varios ejemplares de la rarísima lagartija *Enyalioides palpebralis* durante un periodo muy largo de investigación.
- 2) Hemos obtenido primeros datos sobre su vida en el bosque premontano y su distribución vertical es entre 500 y 700 m.s.n.m., restringida al bosque primario o situaciones *forest edge*.
- 3) Las crestas supraciliares y nuchales tienen funciones claves para el comportamiento territorial y la cópula y son mucho más altas en los machos.

- 4) El récord de la especie de la Cordillera Oriental en San Martín aumenta su rango de distribución horizontal considerablemente al norte.
- 5) Las hembras ponen dos huevos por evento reproductivo, su tamaño es 24 mm de largo y 18 mm de ancho, poco calcificado y con oviposición en la hojarasca. No existen datos sobre el tiempo de eclosión.
- 6) El manejo de esta especie rarísima en zocriaderos o en cautiverio es posible (esto es una buena base para un futuro rescate si fuera necesario) y el Inibico ha elaborado los datos sobre su alimento, modo de alimentar, requerimiento de espacio y temperaturas para el manejo de esta especie en cautiverio o ambientes externos.

## 8. DISCUSION

*Enyalioides palpebralis* (Blgr.) es una lagartija insectívora muy rara y especial en las selvas premontanas del Este del Perú hasta el territorio de Acre, Brasil (Duellman 1978, J.A. Peters et al. 1986). En la Cordillera Oriental, su récord indica un máximo avance de la especie hacia el norte. Su hábitat es el Bosque Primario y a veces se encuentra en situaciones *deforest edge*. El rango de distribución vertical es entre 500 hasta 700 m.s.n.m. o un poco más (Nivel Ecológico 1 a 2, Inibico). *E. palpebralis* tiene un tipo de vida como *sitter and watcher* y pone dos huevos en la hojarasca.

## 9. AGRADECIMIENTO

El autor agradece al Prof. doctor Paul Müller, del Instituto de Biogeografía, Universidad des Saarlandes, Saarbrücken, por la posibilidad de iniciar el proyecto de investigación Inibico en el año 1981. Los agricultores del valle del río Cainarache apoyaron con la colecta de los especímenes y el grupo de W. E. Duellman, de Kansas University, logró registrar *Enyalioides laticeps festae*, colectado por John Wiens. El Ministerio de Agricultura otorgó las resoluciones correspondientes (RM 002268- 82 AG -DGFF).

## 10. BIBLIOGRAFIA

BOULENGER, G.A. 1883. Description of a new Lizard of the Genus *Enyalius*. En: *Proc. Zool. Soc. London* (1): 46, pl.X.

- DIXON, J. R. & PEKKA SOINI. 1970. The Reptiles of the Upper Amazon Basin, Iquitos Region, Peru 1. Lizards and Snakes. En: *Milwaukee Publ. Mus. Cante Biol.* No. 4, pp. 1-58
- DUELLMAN, W. E. 1978. The Biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. En: *Missc. Publ. Mus. Nat. Hist. Kansas:* No. 65, pp. 3-352.
- DUELLMAN, W. E. 1989. Tropical Herpetofauna Communities: Patterns of unity Structure in Neotropical Rainforests. En: ML. Harmelin- Vivien and P. Bourliere (eds): *Ecological Studies*, Vol. 69: pp. 6 1-88. Vertebrates in Complex Tropical Systems. Springer Verlag .New York.
- PETERS, J. A.; BRAULIO OREJAS . MIRANDA; ROBERTO DONOSO BARROS & VANZOLINI, P. E. 1986. *Catalogue of the Neotropical Squamata Part II: Lizavdsand Amphisbaenians.* Smithsonian Institution Press, Washington (USA).
- SCHULTE, R. 1986. Eme neue Dendrobates -Art aus Ostperu (Amphibia: Salientia: Dendrobatidae). En: *Sauna.* Berlin, 8 (3): 11- 20.

## PLANTAS UTILIZADAS EN TRASTORNOS GINECOLÓGICOS, PARTO Y CONTROL DE NATALIDAD EN MUJERES DE LA PARTE BAJA DEL RIO UCAYALI- AMAZONAS PERUANA

Lars Peter Kvist \*

Isabel Consuelo Oré Balbín \*\*

Dedy Consuelo Llapapasca Samaniego \*\*\*

---

### RESUMEN

En las comunidades ribereñas a lo largo del Bajo Ucayali, siete varones y seis mujeres informantes fueron interrogados en forma independiente durante dos días, sobre sus conocimientos en relación a plantas medicinales con el objetivo de identificar las plantas de uso principal en afecciones femeninas y comparar este conocimiento entre varones y mujeres. Las entrevistas fueron estructuradas y dirigidas aplicando cuestionarios estandarizados.

Se presentan plantas utilizadas para solucionar problemas femeninos como trastornos menstruales, control de natalidad, trabajo de parto y algunas afecciones ginecológicas.

Las principales conclusiones son:

- 1) Aproximadamente 70 diferentes plantas se reportaron como útiles para esos propósitos; la mayor parte solamente se menciona una vez para el mismo propósito y algunas se reportaron repetidamente.
- 2) Aproximadamente 60% de los usos reportados a afecciones femeninas se refiere a plantas encontradas en huertos, chacras y purmas y 40% a especies del bosque.

---

\* Royal Veterinary and agricultural University, United of Forestry, Thorvalbsensvej 57, DK-1871 Frederiksberg C.( Copenhagen), Denmark.

\*\* Morona 813, Iquitos, Perú.

\*\*\* Urbanización Río Mar, Mz. <<J>>, Lote 18, Iquitos, Perú.

Esto corresponde a los que informaron sobre todo tipo de plantas para medicina, pero si miramos solamente a las plantas para control de fertilidad y natalidad más del 75% provienen de los alrededores de los caseríos.

3) El conocimiento de hombres y mujeres es relativamente uniforme, probablemente a causa de tratamientos combinando el uso de hierbas cultivadas (más conocidas por mujeres) y árboles del bosque (más conocidos por hombres). De las hierbas cultivadas se usaron mayormente las hojas y de los árboles del bosque corteza, látex y res ma.

**Palabras clave:** Perú, Río Ucayali, Plantas medicinales, Trastornos ginecológicos, Fertilidad, Natalidad, Consenso de informantes.

### ABSTRÁCT

Seven males and six females were questioned regarding medicinal plant use in communities along the lower Ucayali river of Peru. Over a two day period, utilising a formal interview and a standardised questionnaire, each of the informants searched and selected medicinal plants and described their uses. Main objectives were to identify the plants applied for women's afflictions and to compare the knowledge of men and women. Women's afflictions are here defined as problem and complications related to menstruation, fertility regulation, birth and women's abdominal diseases. The main conclusions are:

1) Nearly 70 different plants were reported as useful for women's afflictions. Two plants were reported to be useful for the same purposes by a consensus of as many as eight informants. However, the majority of the usage reports were the result of a single report.

2) Approx. 60 percent of the reports of plants described as useful for women's afflictions refer to plants found in gardens, fields and young fallow vegetation, the remaining 40 percent are forest species. This corresponds to the general distribution of all reported medicinal plants in these communities. Further more than 75 percent of the use reports citing plants used in birth control and childbirth refer to plants found near villages.

3) The knowledge of men and women is relatively uniform possibly because treatments often combine the use of cultivated herbs (~best known by women) with the use of forest trees (best known by men). From the cultivated herbs are mostly used leaves and from the forest trees mostly cortex, latex and resins.

## **1. INTRODUCCION**

La mayoría de los trabajos etnobotánicos, en la Amazonía, se han realizado con informantes varones; raras veces se ha trabajado con informantes mujeres; como consecuencia, existe poca información acerca del conocimiento que, sobre las plantas, tienen las mujeres; tampoco existen estudios comparativos del conocimiento etnobotánico de ambos sexos al respecto, muchos investigadores están proponiendo recientemente dichos estudios (Phillips & Gentry, 1993).

Diversos trabajos dan cuenta del uso de los recursos del bosque en la zona de Jenaro Herrera (Chibnik & Jong 1992; Kahn 1988; Kahn & Mejía 1990; Mejía 1988; Padoch & Jong 1989; 1990; 1991; Parodi 1988; Parodi & Freitas 1990; Peters & Hammond 1990), sin embargo, la información sobre el conocimiento etnornédico es escasa. Rivas (1994) demostró que muchas mujeres, en el área del proyecto, conocen y utilizan plantas con propiedades anticonceptivas. Hern (1994) aporta información sobre plantas anticonceptivas utilizadas por los indígenas Shipibo que viven en el alto río Ucayali, y Tournon (1984) también presenta datos sobre plantas medicinales utilizadas por esta etnia.

El presente artículo aporta información sobre las plantas utilizadas en problemas y enfermedades ginecológicas de las mujeres por la población ribereña en el bajo río Ucayali.

Estas plantas se presentan en cuatro principales categorías de uso: relacionadas con la menstruación, regulación de fertilidad, partos y problemas de vientre. Se discute la preparación y aplicación de las plantas y el lugar donde se encuentran, y se compara el conocimiento de los informantes femeninos y masculinos.

Este estudio es parte de un proyecto más amplio de investigación, sobre bosques en zonas inundables en el bajo Ucayali. El proyecto combina estudios botánicos, ecológicos y silviculturales en parcelas permanentes; y estudios socioeconómicos y etnobotánicos en comunidades ubicadas en la zona inundable.

## **2. AREA DE ESTUDIO**

El área de estudio comprende básicamente el distrito de Jenaro Herrera, aproximadamente, a 160 km al sur de la ciudad de Iquitos.

Las encuestas se realizaron a lo largo de 35 km del bajo río Ucayali, en las comunidades ubicadas entre los caseríos de Iricahua y Santa Rosa, 15 km río abajo y 20

km río arriba de Jenaro Herrera, respectivamente (Anexo 1). La población en cada una de estas comunidades es de 100 (Iricahua) a 500 habitantes (Yanallpa). Jenaro Herrera es el mayor centro poblado del lugar con 4 000 habitantes.

La población predominante descende de etnias nativas locales (Cocamas, Cocamillas), particularmente en dos de los 14 caseríos que se encuentran dentro del ámbito del proyecto; mientras que un porcentaje considerable de la población ha migrado de otras localidades de la Amazonía Peruana y como tal tienen un conocimiento profundo de su ambiente local (Padoch, 1989).

Esta población, conocida localmente como «ribereños», habla español y frecuentemente se mudan de una comunidad a otra, dentro de la misma zona (Padoch, 1990).

### 3. METODOLOGIA

Para registrar la información etnobotánica se utilizó un formulario para cada planta (Anexo 2), desarrollado sobre la base de las entrevistas con un informante masculino en diciembre de 1994.

Durante marzo y abril de 1995, se entrevistó a 13 informantes; 7 hombres y 6 mujeres (Tabla 1). El tiempo utilizado para cada informante fue de dos días, pernoctando en la casa de ellos. Durante estos dos días, cada informante indicó las plantas medicinales más importantes y explicaron sus usos respectivos. Cada informante fue entrevistado en forma independiente, completándose cada vez, un formulario (Anexo 2) con los usos medicinales de una planta. Para obtener las muestras de referencia y/o para verificar la identidad de cada una de las especies registradas se ubicaron las plantas en los alrededores de sus casas, en las chacras, purinas y en el bosque.

Se colectaron muestras botánicas de la mayoría de las plantas medicinales. Duplicados de todas las colecciones han sido depositados en los herbarios AAU de Dinamarca y AMAZ de la Universidad de la Amazonía Peruana, y en el herbario de campo del Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera.

El uso de un número considerable de plantas fue explicado sin material para documentar su identidad. Esto fue debido a que muchas especies tradicionales corresponden a especies científicas bien definidas; en otros casos no se encontraron las plantas medicinales valorizadas y en otros porque, según los informantes, no se encuentran cerca del caserío.

Consecuentemente, se registró información sobre especies tradicionales, aunque la mayoría de ellas corresponde a especies científicas bien definidas; sin embargo, algunas especies tradicionales corresponden a varias especies de un mismo género (por ej. cordoncillo: *Piper spp.*), en otros casos a varios géneros de una misma familia (por ej. suelda con suelda: Loranthaceae) o aun a diferentes géneros de diferentes familias (por ej. uña de gato: *Machaerium* y *Uncaria*). En este último caso tratamos los dos géneros como especies tradicionales diferentes. Se distinguió *Machaerium* y *Uncaria* al compararlos, y cuando faltó material se pidió a los informantes distinguir caracteres haciendo posible concluir qué género tenían en mente, es decir, hojas compuestas y alternas y látex rojizo en *Machaerium*, en contraste a hojas simples y opuestas y sin látex en *Uncaria*.

El número máximo de usos medicinales atribuidos a cualquier planta medicinal por un informante, fue cinco, correspondiendo este número a los cinco cuestionarios provistos en cada formulario.

Los 13 informantes provienen de 7 caseríos (Tabla 1), y son reconocidos en su comunidad como conocedores de las plantas medicinales. Las mujeres informantes frecuentemente asisten partos en sus comunidades, y tres de los informantes masculinos conducen rituales de curación aplicando plantas medicinales y alucinógenas. Cuatro informantes reconocen su ascendencia Cocama, y otros tres descienden de padres quechua-hablantes. Ocho informantes vinieron de comunidades ubicadas en zonas inundables y cinco de comunidades ubicadas en zonas no inundables, pero su actividad diaria está ligada a las zonas inundables (Tabla 1).

En el presente trabajo registramos las plantas que son usadas como *taxa* ya que tratamos con varias categorías taxonómicas (especie, género y familia). Un *registro de uso* significa que un informante ha indicado el uso medicinal de un taxón. Una *aplicación* significa el uso de un taxón para un propósito particular (que puede ser modificado para uno o varios informantes). Un *evento* implica la interrogación de un informante sobre los usos de un taxón (en un día según Phillips, 1993).

#### 4. RESULTADOS

La colaboración con los 13 informantes resultó en 750 eventos y 1 164 *registros de uso*, aproximadamente la mitad de ellos provistos por cada sexo.

De los 170 *taxas* reportados como medicinales por los informantes el 40% son usados en afecciones femeninas (Tabla 2).

La tabla 2 muestra el número de registros de uso referente a cada taxón, es decir el número de veces que han sido reportados como para usarse en afecciones de mujeres y el número de los 13 informantes que indicó el taxón como medicinal, incluyendo cualquier otro uso medicinal.

Los tres taxas con mayor registro de uso son *Spondias mombin* ubos (17 registros), Loranthaceae (Gén. indeterminado) suelda con suelda (14 registros) y *Persea americana* palta (13 registros). El hecho de que el número de registros de uso pueda exceder el número de informantes (13) refleja que los informantes a menudo indican el mismo taxón para más de una afección femenina (por ej. aplicaciones tanto abortivas como esterilizantes). Los 67 taxas fueron reportados como útiles en afecciones femeninas en un total de 211 veces. Esto quiere decir que las afecciones femeninas constituyen el 17% de 1 164 registros de uso medicinal provistos por los 13 informantes.

La Tabla 3 presenta los taxas indicados como útiles para cada uno de los 14 propósitos, organizados en las cuatro principales categorías: menstruación (A), regulación de fertilidad (13), parto (C) y enfermedades de vientre en mujeres (D). Un total de 136 *aplicaciones* aparecen en la Tabla 3, siendo cada uno un taxón indicado para uno de los 14 propósitos. La primera columna en la Tabla 3 (No) da el número de informantes que indican la planta para un mismo propósito. La mayoría de las aplicaciones (104 de 136) ha sido reportada solamente por uno de los 13 informantes, y el número promedio de registro de uso por aplicación solamente es 1,55 (211/136). Ocho informantes reportan *Persea americana* palta y *Gossypium barbadense* algodón para usarse como abortivos (Tabla 3-6) y como dilatador para antes del parto (Tabla 3-9), respectivamente. Este es el número más grande de registros de uso para la misma aplicación, pero muchos taxas se usan para una variedad de afecciones femeninas.

En la Tabla 2 aparece que 49 de los 67 taxas están representadas con más de un registro de uso en afecciones de mujeres. El taxón usado con mayor amplitud es *Spondias niombin* ubos, habiendo sido reportado como útil para 8 de los 14 propósitos, representando todas las cuatro principales categorías sobre afecciones femeninas (Tabla 3-A,B,C,D).

Las tres columnas de la derecha en la Tabla 3 indican qué partes del taxon son preparadas para medicina, cómo se procesan y si se toma oralmente (sistemáticamente) o si se aplica externamente (tópico) al área afectada. Tratamientos sistemáticos dominan todas las 14 categorías, excepto los prolapsos de vientre (Tabla 3-13). Sin embargo, aparte de ser bebidas como decocciones e

infusiones, también se usan frecuentemente para tomar baños. Es predominante para uso medicinal las hojas, corteza, látex y resinas (Tabla 2). Las hojas provienen de taxas cultivados, o también hierbas que se encuentran entre maleza y también en arbustos. El único árbol del bosque del cual sus hojas fueron reportadas como útiles es el *Triplaris americana* tangarana. La corteza, látex y resma provienen de los árboles del bosque. Una excepción importante es el uso del látex del *Artocarpus altilis* pan del árbol, comúnmente cultivado. Las hojas pueden ser preparadas en infusión o son hervidas para luego beber la decocción. La corteza normalmente se corta, luego se hierve y se toma la decocción o se añade aguardiente de caña de azúcar para lograr una maceración alcohólica que también se bebe. Los látex y las resinas por lo general se toman sin procesar o diluir con agua o aguardiente de caña de azúcar. Muy a menudo varios taxas se mezclan en la misma preparación medicinal y la medicina farmacológica puede ser también agregada a tales mezclas. Una decocción de semillas de *Coffea arabica* café con un fármaco es, por ejemplo, reportado como abortiva. El hecho de que pastillas de farmacia se mezclen en el café, aparentemente, puede explicar el efecto.

La distribución sexual de los informantes reportando usos de cada taxón también aparece en la Tabla 3 (Ma + Fe), y en la Tabla 4 los registros de usos provistos por los dos sexos están sumados para cada una de las 14 categorías de las afecciones femeninas, y la suma de las principales categorías (A,B,C y D) y el total de sumas y porcentajes también aparece.

Las informantes femeninas proveen 114 de los 211 registros de uso correspondiente al 5400. Esto se aproxima a la distribución total de los 1 164 registros de usos medicinales con el 5100 de ellos reportados por las seis informantes. Hay, sin embargo, mucha variación en el reporte de las principales categorías (A, B, C y D). Las informantes proveen 6500 de los registros de uso relacionados a la menstruación (A), 68% al control de fertilidad (B), 5100 a partos (C), pero solamente 3800 relacionados a enfermedades de vientre en mujeres (D).

La Tabla 4 muestra cuántos de los registros de uso se relacionan a los taxa de cada una de estas tres categorías: taxas predominantemente cultivados (Cult), comunes en chacras y purmas (Male) o principalmente encontrados en lugares más naturales, particularmente en el bosque (Silv), respectivamente. Los taxa cultivados (Cult) y silvestres (Silv) constituyen aproximadamente el 4000 (cada uno) de los registros de uso, y los taxa de hierbas y árboles de purmas (Male) el 20% restante. Estos porcentajes se aproximan a la distribución del hábitat de todos los 1 164 registros de uso medicinal.

Las cuatro principales categorías de uso (A, B, C y D), sin embargo, varían considerablemente (Tabla 4). De los registros de uso relacionados a la menstruación (A), control de la fertilidad (B) y partos (C), el mayor porcentaje corresponde a los taxa cultivados (Cult) y hierbas y árboles (Male) ubicados dentro y cerca del caserío, lo cual se aproxima a la distribución promedio total; mientras que para la categoría de enfermedades del vientre en mujeres, el porcentaje más alto corresponde a los árboles del bosque (Silv).

## 5. DISCUSION

Los varones pasan más tiempo que las mujeres en el bosque, razón por la cual conocen mejor los árboles. Esto explica que hay una relación causal entre los siguientes tres hechos: 1) los varones principalmente informan sobre taxas que se utilizan en enfermedades de vientre en mujeres, 2) los árboles del bosque proveen las plantas medicinales para estos males, y 3) las medicinas se preparan mayormente del látex, resma y cortezas (Tabla 3). Esto, sin embargo, no explica la preferencia por materiales de los árboles del bosque (resinas y látex) para casos de enfermedades de vientre en mujeres, en lugar de materiales de árboles y plantas cercanos a sus casas. Lo cual contrasta con el principal reporte femenino de taxas cultivados y maleza útiles en la regulación de fertilidad y para males relacionados a la menstruación y partos, lo que tiene sentido lógico. Las plantas para regulación de fertilidad pueden a menudo ser utilizadas en secreto. La presencia de taxas que tienen estos efectos en sombríos de los alrededores y en campos implica que las mujeres no tienen que depender de la extracción medicinal por medio del varón en el bosque. Además, los varones a menudo se encuentran fuera cazando, pescando o comercializando. Por eso las mujeres también necesitan fácil acceso a los taxas medicinales para estos propósitos controversiales.

En la cultura del poblador ribereño, los varones y las mujeres parecen tener un conocimiento relativamente similar sobre taxas medicinales. Los dos sexos conocen el mismo espectro de taxa medicinal pero por razones lógicas cada sexo usa y recolecta ciertas plantas con más frecuencia. A todo esto, la inclusión de informantes femeninos aparentemente no ha resultado en muchas informaciones totalmente desconocidas por los informantes masculinos, pero ha dado una información más representativa sobre los taxas medicinales de los que dependen mayormente estas comunidades. El conocimiento bastante uniforme de ambos sexos puede también reflejar que materiales de varios taxa a menudo se usan en el mismo tratamiento mezclándolos en una preparación medicinal o como curaciones suplementarias. Un varón puede proveer cortezas de un árbol del bosque y una mujer hojas de una hierba medicinal y ellos pueden, juntos, colaborar e intercambiar información.

Los sexos también difieren en el procesamiento de plantas medicinales. Maceraciones alcohólicas son principalmente preparadas por varones, mientras que las mujeres hierven las plantas. Las maceraciones alcohólicas pueden ser preservadas por largo tiempo, en contraste a las decocciones que se deterioran y deben ser preparadas diariamente. Ya que el varón principalmente extrae material medicinal de los árboles del bosque, a menudo lejos de los caseríos, tiene sentido el hacer preparaciones que puedan ser preservadas. Por el contrario, las hierbas medicinales o plantas cultivadas pueden ser recolectadas y procesadas diariamente.

La mezcla de varios taxa en la misma preparación médica, a menudo puede dificultar la evaluación de los efectos de los taxa individuales. Al mezclar las plantas puede haber algunas que no tienen los efectos que se les atribuye. El mezclar con plantas eficientes puede también explicar rumores improbables, tales como la asignación de propiedades anticonceptivas al jugo del limón (Tabla 3-7).

Los 13 informantes demostraron conocimiento sobre plantas medicinales y evidentemente intentaron proveer informaciones confiables. A pesar de eso, algunos registros de uso probablemente reflejen rumores, identificaciones equivocadas y plantas de selección secundaria en prácticas que se usaron raramente o tal vez nunca. Por ej. *Achyranthus aspera* y *Priva lappulaceo* amor seco, fueron indicadas como alternativas menos eficientes que el *Desmodium adscendens* amor seco (Tabla 3-7, 8). Es, por lo tanto, importante estudiar las prácticas medicinales de varias personas. Los taxa indicados como útiles repetidamente por informantes independientes parecen, por lo general, más probables de tener efectos fisiológicos. También es importante darse cuenta que no existe un límite máximo en el número de plantas a las que se les atribuye propiedades medicinales. Un estudio continuado con más informantes proveería taxa adicionales mayormente poco conocidas para males femeninos y otros propósitos medicinales. Registro de usos dados por solamente un informante no debería ser de mucha importancia, pero tampoco debería ser desechado inmediatamente por ineficiente. Un estudio de la literatura puede proveer similares usos de alguna otra parte. Un caso instructivo es el uso de semillas de *Persea americana* palta, para control de fertilidad. Uno de los autores del presente estudio ha investigado previamente la etnobotánica de los indígenas en el noroeste del Ecuador (Kvist & Holm-Nielsen, 1987; Barfod & Kvist, 1996), encontrando una familia que indicó que las mujeres utilizan las semillas de palta como esterilizante. Esta información parece improbable hasta que se llegue a aclarar que la semilla de palta es usada en la misma forma por los nativos americanos Siona-Secoya en la Amazonía del Ecuador (Kvist & Holm-Nielsen, 1987), y los indios Tikunas en la Amazonía colombiana (Glenboski, 1983). Las informaciones repetidas de efectos abortivos en el presente estudio (Tabla 3-6) hace altamente probable que la semilla de *Persea americana* palta, contenga propiedades de control de fertilidad. Otra similitud entre los datos etnomedicinales del noroeste del Ecuador es el uso del género *Desmodium*

como un abortivo, pero en Ecuador es usado el *Desmodium uncinatum* (Kvist & Holm-Nielsen, 1987) y en el área del presente estudio es usado *Desmodim adscendens*.

Especies relacionadas a menudo contienen sustancias similares causando los mismos efectos. Por eso la literatura también debería ser estudiada para usos similares de especies relacionadas.

Un estudio etnomedicinal ideal debería resultar en determinaciones botánicas confiables de todas las plantas indicadas para ser usadas, y una estimación sustancial de la importancia relativa de las plantas y habitats aplicada a la comunidad. Hay un conflicto inherente entre estos dos objetivos, ya que algunas plantas son mucho más difíciles de encontrar y recolectar que otras, y una demanda consistente por verificadores botánicos puede distorsionar los resultados. Especies sembradas y de entre maleza llegan a ser sobrerrepresentadas y la importancia de los árboles del bosque y lianas desestimadas. En el presente estudio identificamos hasta donde fue posible, a especies científicas, pero aceptamos una incertidumbre referente a la identidad de algunas plantas. Renaquilla, por ejemplo, es una planta medicinal importante y todas nuestras colecciones verificadas han probado que provienen de pequeños árboles de higuera *Ficus spp* (Tabla 2). ya que algunos ribereños también llaman «renaquilla» a la *Coussapoa* y *Clussia*; estos géneros pueden ocasionalmente ser usados medicinalmente para los mismos propósitos que las especies *Ficus*. Para poder apreciar la importancia de la «renaquilla» tenemos que aceptar que algunos de los registros de uso indocumentados pueden presentar otros géneros. De acuerdo con la realidad de los informantes, esto botánicamente distingue a los matapalos; sin embargo, todo representa a las mismas especies tradicionales.

## 6. CONCLUSIONES

1. Varones y mujeres reportan relativamente en forma equitativa acerca de plantas útiles para males en mujeres, pero las mujeres proveen más registros de uso relacionados a la regulación de fertilidad y problemas de menstruación, y los varones más registros de uso relacionados a enfermedades de vientre en mujeres.
2. Las mujeres principalmente extraen material medicinal de plantas de cultivo y de entre maleza, y los varones de los árboles del bosque. De plantas cultivadas se usan mayormente hojas que se procesan por hervor; y de árboles del bosque, cortezas que se procesan bajo maceraciones alcohólicas así como látex y resinas.
3. Varones y mujeres comparten la mayor parte de sus conocimientos sobre plantas medicinales; las diferencias en el reporte de frecuencias se deben generalmente a que cada sexo, por razones lógicas, principalmente colectan y usan ciertos taxos para curar males particulares.

4. Numerosas plantas se reportan como útiles pero pocas se reportan repetidamente para el mismo propósito, las últimas son las más probables de tener efectos fisiológicos, pero las anteriores pueden también ser eficientes, particularmente si los mismos usos se reportan de otro lugar.
5. Para conseguir una impresión concisa de qué plantas y habitats principalmente se usan para medicina, es necesario aceptar una incertidumbre concerniente a la identidad científica exacta de algunas especies tradicionales.

## **7. AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a la población de los caseríos en la zona de Jenaro Herrera, por su generosa hospitalidad y particularmente a nuestros 13 informantes, quienes nos comunicaron sus conocimientos y experiencias. A Fernando Huayta, por ser un invaluable recurso de contacto, y a Arístides Vásquez por su trabajo entusiasta, proveyendo el soporte logístico a pesar de las dificultades de las condiciones de trabajo. Al equipo del Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera (CJJH), por proporcionar un placentero y estimulante ambiente para nuestro trabajo.

En Iquitos, al equipo y administración del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y al Herbario (AMAZ) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), por su ayuda para resolver muchos problemas técnicos.

A Gustav Nebel, por la elaboración del mapa del área de estudio.

El Blg. Kember Mejía revisó el manuscrito y aportó sugerencias para la presentación del trabajo.

Los estudios fueron financiados por la Danish International Developing Agency (Danida).

## 8. BIBLIOGRAFIA

- BARFOD, A. & KVIST, L. P. 1996. Comparative ethnobotanical studies of the Amerindian groups in Coastal Ecuador. The Royal Danish Academy of Sciences and Letters. En: *Biological Papers* 46: 1-166.
- CHIBNIK, M. & JONG, W. DE. 1992. Organización de la mano de obra agrícola en las comunidades ribereñas de la Amazonía Peruana. En: *Amazonía Peruana*. 21: 181-215.
- GLENBOSKI, L. G. 1983. *Ethnobotany of the Tikuna Indians, Amazonas, Colombia*. Biblioteca J. J. Triana 4: 1-92. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- HERN, W. M. 1994. Conocimiento y uso de anticonceptivos herbales en una comunidad shipibo. En: *Amazonía Peruana* 24: 143-160.
- HIRAOKA, M. 1985. Mestizo subsistence in riparian Amazonía. En: *National Geographic Research* 1: 23 6-246.
- KAINER, K. A. & DURYEA, M. L. 1992. Tapping womens knowledge: Plant resource use in extractive reserves, Acre, Brazil. En: *Economic Botany* 46: 408-425.
- K.AHN, F. 1988. Ecology of economically important palms in Peruvian Amazonía. En: *Advances in Economic Botany* 6: 42-49.
- \_\_\_\_\_ & MEJIA, K. 1990. Palm communities in wetland forest ecosystems of Puvian Amazonía. En: *Forest Ecology and Management* 33/34: 170-179.
- KVIST, L. P. A comparison of qualitative and three quantitative ethnomedicinal methodologies based on studies in Peru and Ecuador. *Memorias del segundo Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Económica*. Quito (Ecuador): (lo Press).
- \_\_\_\_\_ & HOLM-NIELSEN, L. B. 1987. Ethnobotanical aspects of lowland Ecuador. En: *Opera Botanica* 92: 83-107.
- MEJIA, C. 1988. Utilization of palms in eleven mestizo villages of the Peruvian Amazon (Ucayali river, department of Loreto). En: *Advances in Economic Botany* 6: 1 30-136.

PADOCH, C. & JONG, DE W. 1989. Production and profit in agroforestry: An example from the Peruvian Amazon. En: Browder, JO. (ed.), *Fragile lands of Latin American*. Boulder, San Francisco, & London: Westview Press. pp.

102-113.

\_\_\_\_\_ 1990. Santa Rosa: The impact of the forest products trade on Amazonian place and population. En: *Advances in Economic Botany* 8: 151-158.

\_\_\_\_\_ 1991. The house gardens of Santa Rosa: Diversity and variability in an Amazonian Agricultural System. En: *Economic Botany* 45: 166-175.

PARODI, J. L. 1988. The use of palms and other native plants in non-conventional low cost rural housing in the Peruvian Amazon. En: *Advances in Economic Botany* 6: 119-129.

\_\_\_\_\_ & FREITAS, D. 1990. Geographical aspects of forested wetlands in the lower Ucayali, Peruvian Amazonía. En: *Forest Ecology and Management* 33/34: 157-168.

PETERS, C. M. & HAMMOND, E. J. 1990. Fruits from the flooded forests of Peruvian Amazonía: Yield estimates for natural populations of three promising species. En: *Advances in Economic Botany* 8: 159-176.

PHILLIPS, O. & GENTRY A. H. 1993. The useful plants of Tambopata, Pem: 1. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. En: *Economic Botany* 47: 15-32.

RIVAS, R. 1994. La mujer Cocama del bajo Ucayali: Matrimonio, embarazo, parto y salud. En: *Amazonía Peruana* 24: 227-242.

TOURNON, J. 1984. Investigaciones sobre las plantas medicinales de los Shipibo . Conibo del Ucayali. En: *Amazonía Peruana* 10: 91-118.

**Tabla 1. Informantes en el estudio etnomedicinal numerados de acuerdo con el orden en que participaron. La relación de informantes presenta sexo y edad del informante, caserío de residencia, hábitat del caserío (A: Zona no inundable. B: Zona inundable) y lugar de nacimiento del informante.**

Sexo	Edad	Caserío	Hábitat	Nacido
1. Masculino	69	Yanallpa	B	Río Napo
2. Masculino	62	Yanallpa	B	Río Huallaga
3. Femenino	56	Jenaro Herrera	A	Jorge Chávez
4. Masculino	33	Jenaro Herrera	A	Jenaro Herrera
5. Masculino	35	Iricahua	B	Iricahua
6. Femenino	65	Nuevo Aucayacu	A	Pumacahua
7. Femenino	59	Yanallpa	B	Yanallpa
8. Masculino	55	Casa Grande	B	Iricahua
9. Femenino	48	Casa Grande	B	Casa Grande
10. Femenino	37	Nuevo Aucayacu	A	No registrado
11. Masculino	67	Jenaro Herrera	A	Canal de Puinahua
12. Masculino	38	Nuevo San Juan	B	Jenaro Herrera
13. Femenino	52	Progreso	B	Iquitos

Tabla 2. Los taxa reportados son útiles para problemas y afecciones relacionados a la menstruación, parto, regulación de la fertilidad y enfermedades de vientre en mujeres (afecciones de mujeres). En la relación de informaciones aparece: taxa, familia (las primeras cuatro letras), nombre vulgar, N° de registro de uso -es decir, las veces que el taxa fue reportado como útil para afecciones femeninas (Reg)-, N° de informantes que reportaron el taxa como medicinal incluyendo otros propósitos medicinales (Inf), hábitat del taxa (Cult: cultivado, Male: común en chacras y purmas cerca del caserío, Silv: encontradas en hábitats naturales), y N° de colecciones de máximo dos especímenes colectados representativos.

Taxa	Fam.	N. vulgar	Reg.	Inf.	Hab.	N° col.
<i>Achyranthus aspera</i>	Amar	No registrado	1	1	Male	1 007
<i>Ambrosia peruviana</i>	Aste	Marco sacha	1	1	Male	519, 1 647
<i>Anacardium occidentale</i>	Anac	Casho	2	6	Cult	-
<i>Artocarpus altilis</i>	Mora	Pan de árbol	9	12	Cult	-
<i>Bactris gasipaes</i>	Arec	Pijuayo	1	1	Cult	-
<i>Brosimum lactescens</i>	Mora	Tamamuri	4	7	Silv	P 7 245
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Ctus	L-agarto caspi	1	1	Silv	P 7 141
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubi	Capirona	3	3	Silv	1 643
<i>Campsiandra angustifolia</i>	Caes	Huacapurana	6	7	Silv	P 5 058
<i>Carica papaya</i>	Cari	Papaya	2	8	Cult	-
<i>Cedrela odorata</i>	Meli	Cedro	2	4	Silv	P 2 066
<i>Chamaesyce sp.</i>	Euph	No registrado	1	1	Male	1 163
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Chen	Paico	1	11	Cult	527, 1 572
<i>Citrus limon</i>	Ruta	Limón	6	9	Cult	-
<i>Citrus paridisi</i>	Ruta	Toronja	3	6	Cult	-
<i>Coffea arabica</i>	Rubi	Café	2	5	Cult	589
<i>Copaifera sp.</i>	Caes	Copaiba	2	5	Silv	-

Taxa	Fam.	N. vulgar	Reg.	Inf.	Hab.	N°col.
<i>Crataeva tapia</i>	Capp	Tamara	2	3	Silv	692
<i>Croton lechleri</i>	Euph	Sangre de grado	6	6	Silv	-
<i>Cucurbita maxima</i>	Cucu	Zapallo	1	1	Cult	-
<i>Curcuma longa</i>	Zing	Guisador	1	7	Cult	536, 1 571
<i>Cyperus sp.</i>	Cype	Piri piri	2	2	Cult	1 257, 1 453
<i>Desmodium adscendens</i>	Faba	Amor seco	3	4	Male	1 524, 1 648
<i>Dieffenbachia sp.</i>	Arac	Patiquina	1	4	Cult	564
<i>Eleutherine bulbosa</i>	Irid	Yahuar piri-piri	3	5	Cult	590, 1 287
<i>Eryngium foetidum</i>	Apiac	Sacha culantro	1	4	Cult	1 461
<i>Ficus spp.</i>	Mora	Renaquilla	5	6	Silv	1 429, 1 644
<i>Ficus sp. 1</i>	Mora	Sapote renaco	1	4	Silv	1 671
<i>Ficus sp. 2</i>	Mora	Renaco	1	1	Silv	1581
<i>Genipa americana</i>	Rubi	Huito	3	10	Silv	P 5 077
<i>Gossypium barbadense</i>	Malv	Algodón	9	12	Cult	586
<i>Himatanthus bracteatus</i>	Apoc	Bellaco caspi	2	7	Silv	P 2 048
<i>Jatropha curcas</i>	Euph	Piñón blanco	3	9	Cult	539, 1 454
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Euph	Piñón colorado	1	5	Cult	543, 1 271
<i>Lamiaceae (Gen. ind.)</i>	Lami	Menta	2	10	Cult	1 468, 1 566
<i>Lecointea amazonica</i>	Faba	Cumaceba	2	8	Silv	P 5 081
<i>Loranthaceae (Gen ind)</i>	Lora	Suelda con suelda	14	12	Male	1 288, 1 678
<i>Machaerium spp.</i>	Faba	Uña de gato	3	3	Silv	1 670
<i>Macfadyena sp.</i>	Bign	Mashushillo	1	2	Silv	540, 1 637
<i>Malachra alceifolia</i>	Malv	Malva	2	11	Cult	566, 955
<i>Maquira coriacea</i>	Mora	Capinuri	6	10	Silv	P 4 546
<i>Maytenus macrocarpa</i>	Cela	Chuchuhuasi	7	9	Silv	P 4 402

Taxa	Fam.	N. vulgar	Reg.	Inf.	Hab.	N°col.
<i>Mimosa</i> sp.	Mimo	Vergonzosa	1	1	Silv	1 685
<i>Mimosaceae</i> (Gen. ind.)	Mimo	Pashaquilla	1	1	Male	-
<i>Momordica charantia</i>	Cucu	Papailia	1	3	Male	1 371, 1 663
<i>Moraceae</i> (Gen. ind.)	Mora	Huaitra caspi	1	8	Silv	1 582
<i>Musa paradisiaca</i>	Musa	Plátano	4	8	Cult	-
<i>Neptunia natans</i>	Mimo	Cierra tu puerta	2	2	Silv	1 411, 1 674
<i>Ocimum americanum</i>	Lami	Sharamasho	1	7	Cult	563
<i>Ocimum micranthum</i>	Lami	Albahaca	3	10	Cult	523, 1 432
<i>Odontadenia</i> sp.	Apoc	Sapo huasca	1	4	Silv	508, 1 684
<i>Ormosia</i> sp.	Mimo	Huairuro	1	2	Silv	P 3 404
<i>Passiflora quadrangularis</i>	Pass	Tumbo	2	5	Cult	-
<i>Persea americana</i>	Laur	Palta	13	10	Cult	-
<i>Piper</i> spp.	Pipe	Cordoncillo	11	8	Male	515, 1 277
<i>Poaceae</i> (Gen. ind.)	Poac	Caña negra	1	2	Male	-
<i>Portulaca</i> sp. 1	Port	Flor de las once	1	1	Cult	1 584
<i>Portulaca</i> sp. 2	Port	Flor de las once	1	1	Cult	1 691
<i>Pothomorphe peltata</i>	Pipe	Santa Maria	5	9	Male	5 30, 1 486
<i>Priva lappulacea</i>	Verb	Amor seco	1	1	Male	1 268, 1 675
<i>Pseudobombax munguba</i>	Bomb	Punga	1	5	Silv	P 5 345
<i>Psidium guajava</i>	Myrt	Guayaba	1	12	Cult	505
<i>Spondias mombin</i>	Anac	Ubos	17	12	Silv	P 2 182
<i>Swartzia</i> ?	Faba	Palo de sangre	1	2	Silv	-
<i>Triplaris americana</i>	Poly	Tangarana	2	7	Silv	P 2 122
<i>Uncaria</i> spp.	Rubi	Uña de gato	4	4	Silv	1 312, 1 595
<i>Zingiber officinale</i>	Zing	Jenjibre	5	9	Cult	535

**Tabla 3. Los taxa usados para cada uno (le los 14 propósitos relacionados con problemas y afecciones de mujeres están organizados en categorías principales: Menstruación (A), Control de la fertilidad (B), Parto (C) y Enfermedades (tel vientre en mujeres (D)).**

Cat. De uso/taxa	No	Ma+Fe	Part.	Proceso	Trat.
<b>A. Menstruación</b>					
3-1. Menstruación (regulación):					
<i>Persea americana</i>	3:	0+3	Sern	Decocción	sy
<i>Artocarpus altilis</i>	1:	0+1	Lát	No proc.	sy
<i>Campsiandra angustijolia</i>	1:	1+0	Cor	Decocción	sy
<i>Ctirus paradisi</i>	1:	1+0	Fru	No proc.	sy
<i>Croton Lechleri</i>	1:	0+1	Res	No proc.	sy
<i>Cyperus sp.</i>	1:	0+1	Bul	Decocción	sy
<i>Himatanthus bracteatus</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	to
<i>Jatropha curcas</i>	1:	0+1	Hoj	Macerac.	to
<i>Jatropha gyssoptifolia</i>	1:	0+1	Hoj	Macerac.	to
<i>Malachra alciefolia</i>	1:	1+0	Flo	Decocción	sy
<i>Piper spp.</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Spondias momibin</i>	1:	0+1	Cor	Decocción	sy/to
<i>Zingiber officinale</i>	1:	0+1	Bul	Decocción	sy
3-2. Dolores abdominales (durante la menstruación):					
<i>Spondias mombin</i>	2:	2+0	Cor	Decocción	sy
<i>Artocarpis altilis</i>	1:	0+1	Lat	No proc.	sy
<i>Genipa americana</i>	1:	0+1	Cor	No registradc	to
<i>Jatropha curcas</i>	1:	0+1	Res	No proc.	sy
<i>Lamiaceae (Gen. md.)</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Loranthacae (Gen. md.)</i>	1:	1+0	Hoj	Decocción	sy
<i>Mac fadyena sp.</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Maquira coriacea</i>	1:	0+1	Lat	No proc.	sy
<i>Piper spp.</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy

Cat. de uso/taxa	No	Ma+Fe	Parts.	Proceso	Trat.
<b>3-3. Hemorragias (violentas/ prolongadas):</b>					
<i>Spondias mombin</i>	2:	2+0	Cor	Decocción	sy/to
<i>Eleutherine bulbosa</i>	1:	1+0	Bul	Decocción	sy
<i>Musa paradisiaca</i>	1:	1+0	Cás	Decocción	sy
<i>Piper spp.</i>	1:	1+0	Hoj	Decocción	sy
<i>Swartzia ?</i>	1:	1+0	Cor	Decocción	sy
<b>B. Regulación de la fertilidad:</b>					
<b>3.4. Embarazo (para promover)</b>					
<i>Canipsiandra angusufolia</i>	1:	1+0	Raíz	Mezcla	sy
<i>Persea americana</i>	1:	0+1	Hoj	Macerac.	to
<i>Poaceae</i> (Gen. md.)	1:	0+1	Tal 1	Decocción	sy
<b>3.5. Aborto (para prevenir )</b>					
<i>Bactris gasipaes</i>	1:	0+1	Raíz	Decocción	sy
<i>Campsiandra angustifolia</i>	1:	0+1	Cor	Infusión	sy
<i>Lecointea amazónica</i>	1:	1+0	Cor	Decocción	sy
<b>3-6. Abortivos:</b>					
<i>Persea americana</i>	8:	3+5	Sem	Decocción	sy
<i>Citrus limon</i>	5:	3+2	Raíz	Decocción	sy
<i>Genipa americana</i>	2:	2+0	Fru	Infusión	sy
<i>Passiflora quadrangularis</i>	2:	1+1	Hoj	Decocción	sy
<i>A nacardium occiden tale</i>	1:	1+0	Sem	Decocción	sy
<i>Carica papaya</i>	1:	0+1	Flor	Decocción	sy
<i>Citrus paradisi</i>	1:	0+1	Raiz	Decocción	sy
<i>Coffea arabica</i>	1:	1+0	Sem	Decocción	sy
<i>Curcuma longa</i>	1:	1+0	Bul	Decocción	sy
<i>Dieffenbachia sp.</i>	1:	0+1	Hoj	Macerac.	to/sy
<i>Jatropha curcas</i>	1:	1+0	Sem	Infusión	sy

Cat. de uso/taxa	No	Ma+Fe	Parts.	Proceso	Trat.
<i>Momordica charantic</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	Sy
<i>Aforaceae</i> (Gen. md.)	1:	1+0	Lát	No Proc.	Sy
<i>Ormosia sp.</i>	1:	1+0	Sem	Decocción	Sy
<i>Portulaca sp.</i>	1:	0+1	Hoj	Dcc occ ión	Sy
<i>Pothomorphe peltata</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	Sy
<i>Triplaris americana</i>	1:	0+1	Cor	Decocción	sy
<b>3-7 Anticonceptivos</b>					
<i>Loranthaceae</i> (Gen. md.)	3:	0+3	Hoj	Decocción	sy
<i>Mimosa sp.</i>	1:	1+0	Raíz	Decocción	sy
<i>Priva lappulacea</i>	1:	0+1	Hoj	No registrado	sy
<i>Neptuna natans</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	1:	0+1	Cor	Decocción	sy
<i>Desmodium adscendens</i>	1:	0+1	Raíz	Decocción	sy
<i>Carica papaya</i>	1:	0+1	Flor	Decocción	sy
<i>Pothomorphe peltata</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Citrus liman</i>	1:	0+1	Fru	No registrado	sy
<i>Zingiber officinale</i>	1:	0+1	Bul	Decocción	sy
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Ocimum micranthum</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Psidium guajava</i>	1:	0+1	Sem	Infusión	sy
<i>Spondias mombin</i>	1:	1+0	Cor	Decocción	sy/ to
<b>3-8 Esterelizante:</b>					
<i>Loranthaceae</i> (Gen. md.)	3:	0+3	Hoj	Decocción	sy
<i>Achyranthuas aspera</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Crataeva tapia</i>	1:	1+0	Cor	No registrado	to
<i>Croton lechleri</i>	1:	0+1	Res	No proc.	sy
<i>Desmodium adscendens</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Mimosaceae</i> (Gen. md.)	1:	0+1	Hoj	Infusión	sy
<i>Neptunia natans</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Ocimum americana</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Piper spp.</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy

Cat. de uso/taxa	No	Ma+Fe	Parts.	Proceso	Trat.
<i>Portulacada sp.2</i>	1:	1+0	Hoj	Decocción	sy
<i>Triplaris americana</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Zingiber officinale</i>	1:	0+1	Bull	Decocción	sy
<b>C. Parto</b>					
<b>3-9 Dilatador (antes del parto):</b>					
<i>Gossypium barbadense</i>	8:	4+4	Hoj	Decocción	sy
<i>Musa paradisiaca</i>	3	2+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Piper spp.</i>	3	2+1	Hoj	Decocción	sy/to
<i>Ocimum micranthum</i>	2	0+2	Hoj	Decocción	sy
<i>Citrus paradisi</i>	1:	1+2	Hoj	Decocción	sy
<i>Eryngium foetida</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Lamiaceae (Gen. md.)</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Persea americana</i>	1:	1+0	Hoj	Decocción	sy
<b>3-10. Placenta (eliminación):</b>					
<i>Pothomorphe peltata</i>	2:	0+2	Hoj	Decocción	sy
<i>Chamaesyce sp.</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<b>3-1. Sobreparto:</b>					
<i>Campsiandra angustifolia</i>	2:	2+0	Cor	Infusión	sy
<i>Eleutherine bulbosa</i>	2:	1+1	Bul	Decocción	sy
<i>Piper spp.</i>	2:	1+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Zingiber officinale</i>	2:	2+0	Bul	Decocción	sy
<i>Ambrosía peruviana</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy/to
<i>Coffea arabica</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Cyperus sp.</i>	1:	0+1	Bul	Infusión	sy
<i>Gossypium barbadense</i>	1:	1+0	Hoj	Decocción	to
<i>Lecoin tea amazónica</i>	1:	0+1	Cor	Infusión	sy
<i>Loranthaceae (Gen. md.)</i>	1:	0+1	Hoj	Macerac.	sy/ to
<i>Maytenus macrocarpa</i>	1:	1+0	Cor	Infusión	sy

Cat. de uso/taxa	No	Ma+Fe	Parts.	Proceso	Trat.
<i>Pothomorphe peltata</i>	1:	0+1	Raíz	Decocción	sy
<i>Pseudobombax munguba</i>	1:	1+0	Flor	Infusión	sy
<i>Spondias mombin</i>	1:	1+0	Cor	Decocción	sy /to

**D. Enfermedades de Vientre en mujeres:****3-12. Heridas en la Vagina:**

<i>Spondias mombin</i>	6:	3+3	Cor	Decocción	to
<i>Artocarpus altilis</i>	5:	4+1	Lát	No proc.	sy
<i>Ficus spp.</i>	5:	2+3	Lát	No proc.	sy/to
<i>Maytenus macrocarpa</i>	5:	3+2	Cor	Decocción	sy
<i>Loranthaceae (Gen. md.)</i>	4:	2+2	Hoj	Decocción	sy
<i>Maquira coriacea</i>	4:	3+1	Lát	No proc.	sy
<i>Uncaria spp.</i>	4:	2+2	Cor	Decocción	sy
<i>Brosimum lactescens</i>	3:	2+1	Lát	No proc.	sy/ to
<i>Croton lechleri</i>	3:	2+1	Res	No proc.	sy
<i>Machaerium spp.</i>	3:	2+1	Cor	Decocción	sy/ to
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	2:	0+2	Cor	Decocción	sy/ to
<i>Copaifera sp.</i>	2:	0+2	Res	No proc.	sy
<i>Anacardium occidentale</i>	1:	1+0	Cor	Decocción	to
<i>Campsiandra angustifolia</i>	1:	0+1	Cor	Infusión	sy
<i>Cedrela odorata</i>	1:	1+0	Cor	Decocción	sy
<i>Crataeva tapia</i>	1:	1+0	Cor	Decocción	sy
<i>Cucurbita maxima</i>	1:	0+1	Fru	Infusión	sy
<i>Desmodium adscendens</i>	1:	0+1	Hoj	Decocción	sy
<i>Ficus sp. 1</i>	1:	1+0	Lát	No proc.	sy
<i>Ficus sp. 2</i>	1:	1+0	Cor	Infusión	sy
<i>Himatanthus bracteatus</i>	1:	1+0	Lát	Infusión	sy/ to
<i>Odontadenia sp.</i>	1:	1+0	Lát	Infusión	sy
<i>Piper spp.</i>	1:	1+0	Hoj	Decocción	sy

**3-13. Prolapso abdominal:**

<i>Calophyllum brasiliensis</i>	1:	0+1	Hoj	No proc.	to
---------------------------------	----	-----	-----	----------	----

Cat. de uso/taxa	No	Ma+Fe	Parts.	Proceso	Trat.
Loranthaceae (Gen. Ind.)	1:	1+0	Hoj	Infusión	to
Spondias mombin	1:	1+0	Cor	Decocción	to
<b>3-14. Infección Vaginal (descenso):</b>					
<i>Spondias mombin</i>	3:	3+0	Cor	Decocción	to/ sy
<i>Artocarpus altilis</i>	2:	1+1	Lát	No proc.	sy
<i>Brosimum lactescens</i>	1:	1+0	Lát	No proc.	sy
<i>Cedrela odorata</i>	1:	0+1	Cor	Decocción	to
<i>Cro tan lech/en</i>	1:	1+0	Res	No proc.	to
Loranthaceae (Gen. md.)	1:	0+1	Hoj	Infusión	sy
<i>Malachra alceifolia</i>	1:	1+0	Hoj	Infusión	sy
<i>Ma quina coniacca</i>	1:	1+0	Lát	No proc.	sy
<i>Maytenus macrocarpa</i>	1:	1+0	Cor	Decocción	to
<i>Piper spp</i>	1:	1+0	Hoj	Decocción	sy

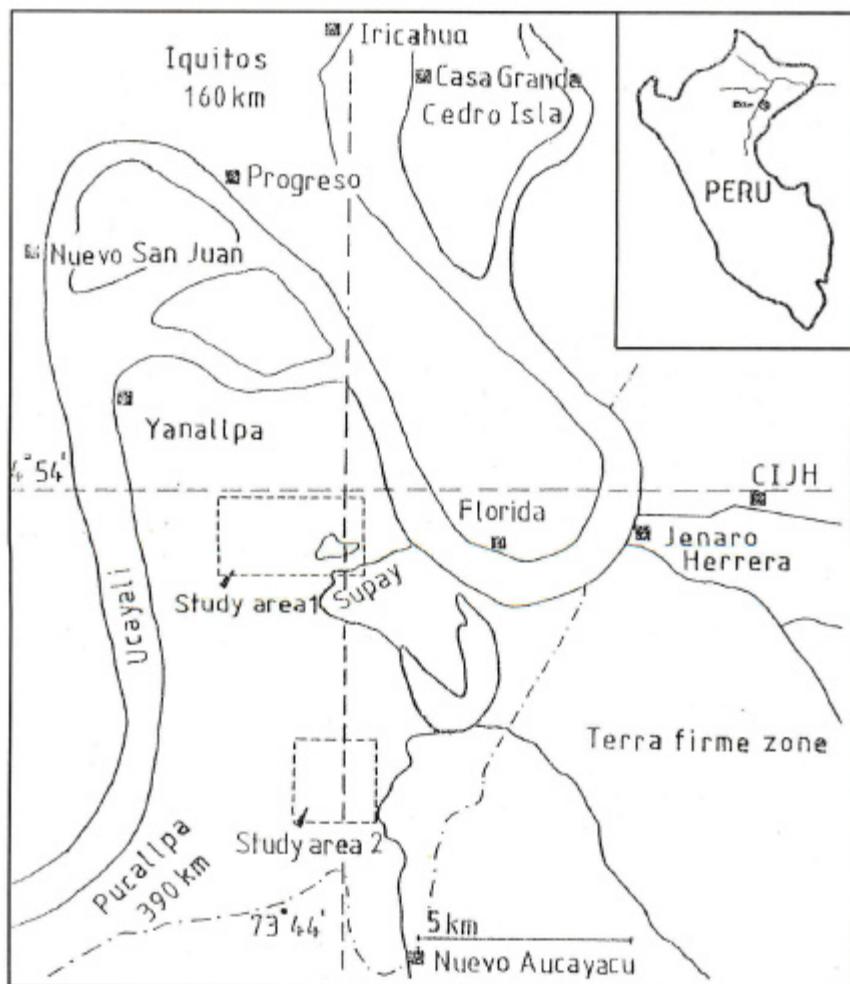
La relación de informaciones presenta: N° de informantes mencionando el uso (No) la distribución sexual de estos informantes (Ma+Fe), qué parte de la planta es preparada para medicina (Part.), cómo es preparada (Proceso), y si el uso es sistemático(sy) o tóxico (to), es decir, si es bebido o aplicado por fuera, respectivamente.

**Tabla 4. Registros de uso proporcionados por los dos sexos, y habitats de los taxas medicinales de acuerdo con el número de registros de liso. No: número total (le registros de uso proporcionados para un propósito particular. Ma+Fe: números de estos registros de uso, proporcionados por informantes masculinos y femeninos, respectivamente. %Fe: porcentaje de registros de uso proporcionados por informantes femeninos (perteneciente a las 4 principales categorías de uso A, B, C y D). Cult: número de registro de uso relacionados a taxa que son cultivados. tViale: registros de uso relacionado a taxas principalmente encontrados en chacras y purmas jóvenes. Silv: taxa encontrados en habitats más naturales, particularmente bosques. %Cas: porcentaje de registros de uso relacionados a taxas principalmente encontrados cerca de los caseríos (Cult, Male), en contraste con los que se encuentran en el bosque (Silv).**

Propósito de uso	No	Ma+	Fe	%Fe	Cult	Male	Silv.	% Cas
A. 1. Menstruación.	15:	3	12					
2. Dolores abdominales	10:	3	7					
3. Hemorragia Suma (menstruación)	6: 3:1	5 11	1 20	65	16	4	11	55
B. 4. Fertilizantes	3:	1	2					
5. Antiabortivos	3:	1	2					
6. Abortivos	30:	15	15					
7. Anticonceptivos	16:	2	14					
8. Esterilizantes	14:	2	12					
Suma (fertilidad)	66:	21	45	68	35	16	15	76
C. 9. Dilatador (antes)	20:	10	10					
10. Eliminar placenta	3:	0	3					
11. Después del parto	18:	10	8					
Suma (parto)	41:	20	21	51	24	11	6	80

<b>Propósito de uso</b>	<b>No</b>	<b>Ma+</b>	<b>Fe</b>	<b>%Fe</b>	<b>Cult</b>	<b>Male</b>	<b>Silv.</b>	<b>% Cas</b>
D. 1. Heridas en vagina	57	33	24					
2. Prolapso Abdominal	3	2	1					
3. Infección Vaginal	13	10	3					
Suma (aflicc. Abd.)	73	45	28	38	10	9	54	26
Suma (total)	21	97	114	---	85	40	86	---
Porcentaje (del total)	1	46	54	54	40	19	41	59

Anexo 1: Mapa de ubicación del área de estudio.



**Anexo 2.** Cuestionario aplicado para la entrevista de informantes sobre el uso de plantas medicinales en la zona de Jenaro Herrera.

Nu. campo:	_____	Nu. Coll:	_____	Fam:	_____	Gen:	_____
Especie:	_____			Nombre principal:	_____		
Otros nombres locales:	_____						
Fecha:	_____	Comunidad:	_____	Cuál terreno:	_____		
Informante:	_____	Edad:	_____	Sexo:	_____	Nacido:	_____
1.	Para cual enfermedad/motivo: _____						
2.	Parte de planta usada: _____						
3.	Cantidad de planta usada: _____						
4.	Mezcla con otros ingredientes: _____						
5.	Preparación de medicina vegetal: _____						
6.	Uso/cantidad/cuándo/duración: _____						
7.	Uso como parte de ritual/cuál/cómo: _____						
8.	Contraindicaciones: _____						
9.	Unico/el mejor/secundario: _____						
10.	Mercado/precios/dónde: _____						



## USO DE HARINA DE HOJA DE YUCA EN RACIONES DE PATOS CRIOLLOS EN CRECIMIENTO Y ENGORDE

Julio Rosales Conde \*  
Edgar Matos Delgado \*\*

---

### RESUMEN

Una de las principales limitaciones para la crianza de patos es el alto costo y la poca disponibilidad de los insumos alimenticios. En la Amazonía contamos con muchos insumos cuyo uso en alimentación de patos es desconocido. El presente trabajo se realizó en el Centro Regional de Investigación del IIAP, filial Ucayali. El objetivo fue determinar los efectos biológicos y económicos de niveles de harina de hoja de yuca en alimentación de patos criollos mejorados en las fases de crecimiento y engorde. Se ensayaron cinco tratamientos con diferentes niveles de harina de hoja de yuca en la ración suministrada durante 42 días (T1=0, T2=10, T3=20, T4=30 y T5=40). Se evaluó la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y beneficio económico. El consumo de alimento diario (g/animal) fue similar ( $P=0,05$ ) entre tratamientos: T1=147, T2=149, T3=136, T4=136 y T5=132. Con relación a la ganancia de peso, se observó diferencia entre tratamientos ( $P=0,05$ ), siendo los tratamientos T1 y T2 mayores que T3 y T4 y a su vez éstos mayores que el T5, con estos incrementos diarios por animal: T1=48, T2=50, T3=47, T4=46 y T5=37 g. Igualmente se observó diferencias ( $P=0,05$ ) en conversión alimenticia, siendo T5 la de menor eficiencia alimenticia: T1=3,12, T2=3,06, T3=2,92, T4=3,01 y T5=3,59. Económicamente el mejor beneficio neto fue obtenido en el T2. Se concluye que niveles de hasta 10% de harina de hoja de yuca en la ración no afectan los parámetros biológicos y económicos en la crianza de patos en crecimiento y engorde.

---

\* Investigador del área Pecuaria del Centro Regional de Investigación del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, filial Ucayali.

\*\* Tesista de la Universidad Nacional Ucayali.

## ABSTRACT

One of the main limiting factors for the breeding of ducks is the high cost of and limited food products. The Amazon region possesses lots whose use in the feeding of ducks is unknown. This work was done in the Centro Regional de Investigación de IIAP in the Ucayali branch. Its objective was to determine the biological and economical effects of the flour made from yucca leaves in the feeding of native ducks improved in their growings and fattening phases. Five treatments were tried with different levels of flour made from yucca leaves in the food given the ducks for 42 days (T1=0; T2=10; T3=20; T4=30; T5=40). The weight gain, the food consumption, the food conversion and the economical gain were evaluated. The daily food consumption (g/animal) was similar ( $P=0,05$ ) in treatments: T1=147; T2=149; T3=136; T4=136 and T5=132. Regarding weight gain a difference was observed in treatments ( $P=0,05$ ), being treatments T1 and T2 greater than T3 and T4, which were higher than T5, being the daily increase per animal: T1=48; T2=50; T3=47; T4=46 and T5=37 g. Likewise a difference ( $P=0,05$ ) was observed in the food conversion being T5 the least efficient: T1=3,12; T2=3,06; T3=2,92; T4=3,01 and T5=3,59. The best economic benefit was obtained in T2. We may conclude that levels up to 10% of flour made from yucca leaves do not affect the biological and economical parameters in the growing of ducks for growth and fattening.

## 1. INTRODUCCION

El pato criollo es un animal rústico, de fácil manejo, buena ganancia de peso, adaptable a la Amazonía y no es muy exigente en instalaciones. Sin embargo, actualmente en la zona de Ucayali la crianza de patos está poco difundida principalmente a nivel comercial, debido sobre todo a que la alimentación con insumos tradicionales es costosa.

Son costosos entre otros, los insumos proteicos tales como la harina de pescado, harina de soya y pasta de algodón, debido a los costos de transporte, ya que proceden de otras zonas.

Uno de los posibles insumos que se podría utilizar en reemplazo parcial sería la harina de hoja de yuca. La hoja de yuca es un producto primario de la planta de yuca, que puede ser utilizado a partir de los cinco meses de sembrado, con intervalos de defoliación cada tres meses y después de la cosecha de la raíz.

El uso de la harina de hoja de yuca como insumo proteico en la ración de patos, reemplazando parcialmente a otro insumo proteico tradicional, mejora los parámetros productivos y económicos de estos animales.

El objetivo de este estudio es determinar el efecto biológico y económico de niveles de harina de hoja de yuca en las raciones de patos en crecimiento y engorde.

## 2. REVISION DE LITERATURA

La hoja de yuca es un producto primario que puede ser usado en alimentación animal, tanto en la forma fresca como deshidratada en la forma de harina. La diferencia de hojas con follaje de yuca consiste en que se considera como follaje a las hojas, peciolos y tallos tiernos. Normalmente el contenido de proteína de las hojas, en base seca, es mayor (28,9%), en comparación con el follaje que es de 13,1% (Gramacho, 1973).

La composición nutricional de la hoja de yuca, presenta una gran variación en cuanto a su calidad y cantidad, por efecto de la variedad, época de cosecha, suelo y la edad de la planta. Así, Gramacho (1973) reporta contenido de proteína, grasa y fibra, en base seca, de 28,9; 5,9 y 13,8%, respectivamente. Asimismo Rosales y Tang (1995) reportan contenido de proteína, grasa y fibra, en base seca, de 25,75; 6,92 y 10,95%, respectivamente.

El aporte energético de las hojas frescas es bajo: contienen menos de 500 kcal/kg de EM. Igualmente la harina de hojas sólo contiene de 1 600-1 700 Kcal de EM, y 1,5 Mcal/kg de ED (Buitrago, 1990).

El follaje de yuca presenta buenos niveles de lisina (7,2 g/100 g de proteína) y bajos niveles en metionina (0,36%), cistina (0,21%) y tripófano, por lo que es necesario incluir en la ración insumos con un alto contenido de metionina o bien metionina sintética. Esta práctica no sólo permite equilibrar la deficiencia de metionina, sino que tiene un efecto importante en los mecanismos de desintoxicación por ácido cianhídrico (Buitrago, 1990).

La concentración de ácido cianhídrico de la planta de yuca es mayor en la parte aérea (hojas y tallos) que en la raíz. Sin embargo, en las hojas es intermedio entre la cáscara y el parénquima de la raíz (Buitrago, 1990).

El contenido de ácido cianhídrico varía según algunos aspectos, tales como la anatomía de la raíz, humedad del suelo, fertilización nitrogenada, variedad y edad de la planta (Montilla et al., 1977). Así, Lancaster y Brooks (1983), afirman que a medida que aumenta la edad de la planta, el contenido total de cianuro en las hojas tiende a disminuir.

El ácido cianhídrico de las hojas se volatiliza rápidamente después de la cosecha: un proceso de marchitez durante 24 horas es casi suficiente para que disminuyan los niveles tóxicos. Con temperaturas mayores de 75°C, se elimina la toxicidad, casi en su totalidad, debido a la inactivación de las enzimas (Martínez, 1979). No obstante, temperaturas altas afectan la disponibilidad de aminoácidos, especialmente lisina, debido a su tendencia a reaccionar con los azúcares reductores (Buitrago, 1990). Por otro lado, la deshidratación muy lenta al sol ocasiona la pérdida de gran parte del caroteno (precursor de la Vit. A), debido a enzimas cuya acción se suspende cuando el follaje se deshidrata (Buitrago, 1990).

En aves de postura y pollos de engorde es muy importante considerar el aporte de xantofilas pigmentantes y de Vit. A que se puede obtener de la harina de follaje de yuca cuando se ha procesado adecuadamente. Cada kg de MS de follaje bien procesado contiene alrededor de 605 mg de xantofilas totales, 508 mg de xantofilas pigmentantes (Agudú, 1972) y más de 1 000 000 de UI de Vit. A (Montaldo, 1977).

Ross y Enríquez (1969) afirman que la ganancia de peso de pollos de engorde Leghorn blancos no fue afectada al utilizar una ración con 205 de harina de follaje de yuca y suplementada con 0,3% de metionina sintética, siendo el peso total a la tercera semana de 211 g/animal, similar a la ración testigo con 208 g/animal. Igualmente, Ravindran y Kornegay (1983) encontraron que con una ración con 20% de harina de hoja de yuca, suplementada con metionina y aceite de soya, aparte de otros insumos, obtuvieron buenos resultados, similares a la testigo.

Agudelo y Benedetti (1983), trabajando con pollos de inicio (1-42 días) y en acabado (45-56 días) y usando raciones con 0, 7,5, 11 y 15% de harina de hoja de yuca, obtuvieron el mejor peso con la ración de 7,5% de harina de yuca. También observaron que la harina de hoja de yuca favoreció la pigmentación de la piel.

### 3. MATERIALES Y METODOS

**Ubicación y duración del estudio.** El estudio se realizó entre noviembre y diciembre de 1993, en la Estación Experimental «Villa Rica» del Centro Regional de Investigación del IIAP, filial Ucayali. Esta está ubicada en el km 12,4 de la carretera Federico Basadre (Pucallpa-Lima). Ubicada geográficamente a 8° 22' 13" S y 74° 34' 23" O y a una altitud de 154 msnrn.

**Condiciones climáticas.** La zona pertenece al ecosistema mayor de bosque tropical semi-siempreverde estacional (Cochrane, 1982). La precipitación media anual es de 1 852 mm, temperatura media anual de 25,5°C y una humedad relativa de 82%.

**Instalaciones y equipos.** Se usó dos pateras de 24 m<sup>2</sup> cada una, construidas sobre un estanque piscícola, con techo de hoja de palma, piso y cerco enrejillado de madera, divididas en tres corrales de 6 m<sup>2</sup> cada uno (2 x 3 m), de los cuales se utilizaron cinco corrales. Cada corral fue subdividido en dos subcorrales, los cuales fueron equipados con comedero tipo tolva y un bebedero lineal automático.

**Animales.** Se usaron 50 patitos criollos mejorados, 25 machos y 25 hembras de una edad de cuatro semanas y un peso promedio de 479 g. Cada grupo de patitos de cada sexo fue distribuido al azar en cinco subgrupos, en los cuales fueron asignados los diversos tratamientos. Cada pato fue identificado mediante la colocación de bandas de aluminio en el ala.

**Tratamientos.** Cada subgrupo de cinco animales de cada sexo fue alimentado con una de cinco raciones isoproteicas e isoenergéticas, pero con diferentes niveles de harina de hoja de yuca, los que originaron cinco tratamientos:

- T<sub>1</sub> - Ración con 0% de harina de hoja de yuca.
- T<sub>2</sub> - Ración con 10% de harina de hoja de yuca.
- T<sub>3</sub> - Ración con 20% de harina de hoja de yuca.
- T<sub>4</sub> - Ración con 30% de harina de hoja de yuca.
- T<sub>5</sub> - Ración con 40% de harina de hoja de yuca.

**Alimentación.** Se aumentó desde la 4ta. hasta la 10ma. semana de edad con raciones de 16% de PC y 2,80 Mcal/kg de energía metabolizable (EM). Las fórmulas de las cinco dietas experimentales y las especificaciones nutricionales de las raciones de crecimiento se *presentan en los Cuadros 1 y 2*. El análisis aproximativo de los alimentos se muestra en el Cuadro 3.

**Cuadro 1. Fórmula de las cinco raciones experimentales para patos en crecimiento y engorde.**

Insumo	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
	% —————				
Hna. Hoja de yuca	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
Maíz amarillo	58,00	60,00	58,98	57,62	49,13
Polvillo de arroz	21,35	16,12	6,84	0,00	0,00
Hna. de pescado I	15,00	13,27	10,49	7,49	4,80
Afrecho de yuca	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carbonato de Ca	0,55	0,43	0,40	0,48	0,55
Metionina	0,00	0,04	0,08	0,12	0,16
Premix	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Cloruro de sodio	0,00	0,04	0,11	0,19	0,26
Aceite vegetal	0,00	0,00	3,00	4,00	5,00
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Se alimentaron los patos una vez al día a las 08:00 horas. El suministro de agua fue ad libitum con agua limpia

**Cuadro 2. Especificaciones nutricionales calculadas de las raciones para patos en crecimiento y engorde.**

Tratamientos					
Insumo	T1	T2	T3	T4	T5
%					
Emaves <sup>1</sup> (Mcal/Kg)	3,17	3,02	3,00	2,91	2,76
Proteína (%)	16,00	16,50	16,50	16,50	16,50
Fibra (%)	7,23	6,84	5,39	4,55	5,29
Grasa (%)	5,77	6,12	8,95	9,86	10,73
Lisina (%)	0,91	0,96	0,92	0,89	0,89
Metionina (%)	0,40	0,43	0,44	0,45	0,46
Met- Cist (%)	0,61	0,64	0,64	0,64	0,64
Arginina (%)	0,91	0,83	0,68	0,52	0,39
P disponible (%)	0,44	0,42	0,37	0,35	0,35
Calcio (%)	0,88	0,80	0,80	0,80	0,80

1 = Energía Metabolizable

**Cuadro 3. Análisis proximal<sup>1</sup> de las reacciones para patos crecimiento y en gorde.**

Tratamientos					
Insumo	T1	T2	T3	T4	T5
%					
Humedad	13,00	11,50	11,80	10,90	10,90
Proteína	18,10	16,90	17,60	17,80	17,80
Grasa	3,4	4,90	10,10	10,10	8,40
Fibra	1,30	3,20	4,40	4,40	5,00
Ceniza	4,40	4,50	5,00	5,00	5,50
Nifex	59,82	59,00	51,00	51,10	52,40
total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

1= Laboratorios de Suelos y Tejidos Vegetales del INIA,Pucallpa.

**Variables Medidas**

- a) **Consumo de alimento.** El control del consumo de alimento se realizó semanalmente, calculando la diferencia entre el alimento ofrecido y el alimento residual y desperdicio, obteniéndose de esta manera el consumo semanal y diario del alimento.
- b) **Ganancia de peso.** El control de peso se realizó semanalmente en forma individual, desde el inicio hasta el final del experimento. Los pesos fueron tomados con los animales en ayunas en una balanza tipo reloj de 10 kg de capacidad con una aproximación de 50 g.
- c) **Conversión alimenticia.** La cantidad de alimento consumido por animal para ganar un kg de peso vivo.
- d) **Análisis económico.** Para el análisis económico se tuvo en cuenta los costos variables y costos fijos. Los costos variables de producción se obtuvieron de la suma de los costos de alimentación por animal en cada tratamiento. Para los costos fijos se gravó la compra de los patitos, mano de obra, medicamentos, administración, depreciación de instalaciones y equipos e interés al capital. Los ingresos se estimaron multiplicando el precio de venta por kilo de peso vivo (PV) por el peso de cada animal. De la diferencia de los ingresos y el costo de producción se obtuvo la ganancia neta por animal.

La ecuación usada para el beneficio neto fue la siguiente:

$$B = PY_i - (CV_i + CF)$$

donde:

B = Beneficio neto en nuevos soles por pato.

i = Tratamientos

P = Precio por kilo de pato en nuevos soles.

Y<sub>i</sub> = Peso promedio final por pato en kg.

CV<sub>i</sub> = Costo variable por pato en nuevos soles.

CF = Costo fijo por pato en nuevos soles.

**Diseño estadístico.** Se usó el diseño estadístico Bloque Completamente Randomizado con dos repeticiones (Calzada, 1982), siendo el Modelo Aditivo Lineal:

$$Y_{ij} = U + t_i + B_j + E_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = Valor observado para la  $j$ -ésima repetición de tratamiento  $i$ -ésimo.

$U$  = Media poblacional.

$t_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque

$E_{ij}$  = Error experimental.

Para las comparaciones de los tratamientos se utilizó la prueba de significación de Duncan.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

**Consumo de alimento.** El consumo de alimento de patos en las fases de crecimiento y engorde se presenta en el Cuadro 4. No se encontró diferencias significativas ( $P=0,05$ ). Numéricamente, a medida que se incrementó los niveles de harina de hoja de yuca en la ración, el consumo de alimento disminuyó, debido posiblemente a la presencia de ácido cianhídrico en las hojas, ya que generalmente el ácido cianhídrico en el follaje deshidratado al sol generalmente supera las 200 ppm (Buitrago, 1990). Esto se debió a que la deshidratación del follaje de yuca por acción del sol no es tan efectiva para disminuir el contenido cianhídrico, debido a que la enzima linamarasa no se desarrolla cabalmente en las hojas completas, como en las raíces picadas (Devendra, 1977).

**Cuadro 4. Consumo de alimento total y diario de patos en crecimiento y engorde<sup>1</sup>, en un período de 42 días. Promedio de dos repeticiones.**

Tratamientos	Consumo	Consumo
	total	diario
	%	
TI	6,170a <sup>2</sup>	0,147
T2	6,265a	0,149
T3	5,730a	0,136
T4	5,730a	0,136
T5	5,560a	0,132

1/Patos de Cuatro semanas al inicio del experimento.

2/ Valores con letras iguales no difieren significativamente (P 0,05).

Resultados con igual tendencia fueron reportados por Rosales y Tapullima (1995), donde el consumo de alimento se vio afectado con niveles mayores de 45% de afrecho de yuca en la ración.

**Ganancia de peso.** Los pesos iniciales y finales, así como la ganancia de peso durante las fases de crecimiento y engorde, se muestran en el Cuadro 5. Donde se observa que el incremento de peso se vio afectado (P=0,05) con niveles mayores de 10% de harina de hoja de yuca en la ración.

Esta diferencia en ganancia de peso se debió posiblemente al menor consumo de alimento, menor aporte energético y deficiencia de algunos aminoácidos azufrados en los tratamientos con mayores proporciones de harina de yuca en la ración. En aminoácidos esenciales solamente se le suplemento con metionina sintética. Además de este aminoácido, el follaje de yuca es deficiente en cistina y triptófano (Buitrago, 1990).

**Cuadro 5. Peso inicial, final y ganancia diaria de peso de patos en crecimiento y engorde<sup>1</sup>, en un período de 42 días. Promedio de dos repeticiones.**

Tratamiento	Peso			Ganancia de peso
	Inicio	Final	Total	Diario
T2	0,478	2,498	2,020a <sup>2</sup>	0,048
T2	0,479	2,578	2,099ab	0,050
T3	0,481	2,463	1,982b	0,047
T4	0,472	2,415	1,943b	0,046
T5	0,484	2,046	1,562c	0,037

1/Patos de cuatro semanas de edad al inicio del experimento.

2/Valores con letras iguales no difieren significativamente (P=0,05).

Resultado similar fue reportado por Herrera (1989) quien, usando niveles de 0, 5, 10, 15 y 20% de harina de hoja de yuca en pollos de carne, no encontró diferencias entre tratamientos en cuanto ganancia de peso hasta niveles de 20% de harina de hoja de yuca en la ración.

**Conversión alimenticia.** La conversión alimenticia de patos durante las fases de crecimiento y engorde se muestra en el Cuadro 6, donde se observa que las mejores eficiencias alimenticias alcanzaron hasta niveles de 30% de harina de hoja de yuca en la ración, debido a que fueron los tratamientos que mayor incremento de peso alcanzaron.

**Cuadro 6. Conversión alimenticia de patos en crecimiento y engorde<sup>1</sup>, en un periodo de 42 días. Promedio de dos repeticiones.**

Tratamiento	Consumo de Alimento Total	Ganancia de Peso Total	Conversión Alimenticia
T1	6,17	2,020	3,12b <sup>2</sup>
T2	6,27	2,009	3,06b
T3	5,73	1,982	2,92b
T4	5,73	1,942	3,01b
T5	5,56	1,562	3,59a

1/Patos de cuatro semanas de edad al inicio del experimento.

2/ Valores con letras iguales no difieren significativamente (P=0,05).

Resultados con similar eficiencia alimenticia en patos en crecimiento y engorde, usando diferentes niveles de afrecho de yuca, fueron reportados por Rosales y Tapullima (1995).

**Análisis económico.** Para el análisis económico se usaron los costos fijos y los costos variables, tal como se indica en los Cuadros 7 y 8, respectivamente.

El análisis de costo se realizó el mes de agosto de 1994, teniendo como referencia un dólar igual a 2,25 nuevos soles.

**Cuadro 7. Costos Variables por pato por tratamiento.**

VARIABLES	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Consumo de alimento (Kg/ animal)	6,17	6,27	5,73	5,73	5,56
Costo del alimento (S/ .Kg)	0,652	0,585	0,604	0,585	0,552
Costo Total del Alimento (S/.)	4,02	3,67	3,46	3,35	3,07

**Cuadro 8. Costo fijo por pato por tratamiento.**

VARIABLES	S/.
Pato	3,50
Sanidad	0,12
Mano de obra	0,28
Depreciación de inst. y equipos	0,05
<b>Total</b>	<b>3,95</b>

El análisis económico que se realizó se muestra en el Cuadro 9, observándose que el mejor beneficio se alcanzó usando **10%** de harina de hoja de yuca en la ración, donde en relación a la testigo fue mayor en 22%. Este mejor beneficio se debió al mayor incremento de peso (Cuadro 5) y menor costo del alimento al aumentar los niveles de hoja de yuca en la ración (Cuadro 7).

**Cuadro 9. Beneficio promedio neto por animal por tratamiento.**

Tra.	P	Y (Kg)	PxY	CV	CF	Beneficio Neto	
						Animal	Kg Carne
1	4,0	2,498	9,99	4,02	3,95	2,02	0,809
2	4,0	2,578	10,31	3,67	3,95	2,69	1,043
3	4,0	2,463	9,85	3,46	3,95	2,44	0,991
4	4,0	2,415	9,66	3,35	3,95	2,36	0,977
5	4,0	2,046	8,18	3,07	3,95	1,16	0,567

P = Precio por kilo de pato en nuevos soles.

Y = Peso promedio de pato por tratamiento en kg.

CV = Costo variable de pato por tratamiento en nuevos soles.

CF = Costo fijo de pato por tratamiento en nuevos soles.

## 5. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio, se derivan las siguientes conclusiones:

1. La utilización de la harina de hoja de yuca hasta niveles de 10% en la ración de patos, reemplazando parcialmente a la harina de pescado, no afectó la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.
2. El mayor beneficio económico se obtuvo con la ración con 10% de harina de hoja de yuca, siendo ésta mayor en 22% con respecto a la testigo.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- AGUDELO, T. J. y BENEDETTI, N. R. 1983. *Utilización de la harina de hoja de yuca, como fuente parcial de proteína*. Tesis Med. Vet. Zoot. Montrio: Universidad de Córdoba. Colombia: 62 pp.
- AGUDU, E. W. 1972. Preliminary investigation on some unusual feedstuffs as yolk pigmenters in Ghana. En: *Ghan J. Agricultural Sci.* 5:33-38.
- BUJTRAGO, J. 1990. *La yuca en la alimentación animal*. Cali (Colombia): Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 446 pp.
- CALZADA, J. 1982. *Métodos Estadísticos para la Investigación Científica*. Lima: 3ra. edición. 546 pp.
- COCHRANE, T. T. 1982. Caracterización agroecológica para el desarrollo de pasturas en suelos ácidos en América Tropical. En: Toledo, J.M. (ed) *Manual para la Evaluación Agronómica*. Cali (Colombia): Red Internacional de Pastos Tropicales, CIAT. 23-44 pp.
- DEVENDRA, C. 1977. Cassava as a feed source for ruminants. En: Nestel, B. y graham, M. (eds.). *Cassava as animalfeed: Proceedings of a workshop held at the University of Guelph, Ottawa (Canadá): 1977*. International Development Research Centre, pp. 107-119.
- GRAMACHO, D. D. 1973. *Projeto mandiocas. Cruz das Almas (Brasil)*: Convenio UFB. Escola de Agronomia. N<sup>o</sup> 1, 159 pp.
- HERRERA, E. M. 1989. *Utilización de la harina de hoja de yuca (Manihot esculenta) en la alimentación de pollos de carne en el trópico*. Tesis, Ing. Zootecnista, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo Maria: 52 pp.
- LANCASTER, P. A. y BROOKS, J. E. 1983. Cassava leaves as human food. En: *Economy Botany*. 37(3):33 1-348.

- MARTINEZ, I. B. 1979. *Utilización de las hojas y tallos deshidratados de yuca (Manihot esculenta) en la alimentación animal*. Trabajo especial de grado. Venezuela, Universidad Simón Bolívar. 58 pp.
- MONTALDO, A. 1977. Whole plant utilization of cassava for animal feed. En: Nestel, B. y Grahan, M. (eds.). *Cassava as animal feed: Proceedings of a workshop held at the University of Guelph, 1977*. Ottawa (Canadá): International Development Research Center. 147 pp.
- MONTILLA, J. J.; VARGAS, R. y MONTALDO, A. 1977. The effect of various levels of cassava leaf meal in broiler chick rations. En: *Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, 4.*, Cali Colombia. *Memorias*. International Development Research Centre, Ottawa (Canadá): 1976. pp. 143-145.
- RAVINDRAN, y. y KORNEGAY E. T. 1983. Feeding value of cassava tuber and leafmeals. En: *Nutr Rep. mt.* 28: 189-196.
- ROSS, E. y ENRIQUEZ, E. Q. 1969. The nutritive value of cassava leafmeal. En: *Poultry Science*. 48(3): 846-853.
- ROSALES, J. M. y TANG T. 1995. Análisis proximal y digestibilidad in vitro de los insumos alimenticios de la zona de Ucayali. Por publicar en: *Folia Amazónica*, Iquitos (Perú): Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana.
- ROSALES, J. M. y TAPULLIMA, A. 1998. Uso del afrecho de yuca en raciones de patos criollos en crecimiento y engorde. En: *Folia Amazónica*, 9 (1-2). Iquitos (Perú): Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana.

## USO DEL AFRECHO DE YUCA RACIONES DE PATOS CRIOLLOS EN CRECIMIENTO Y ENGORDE

Julio Rosales Conde \*

Augusta Tapullima\*\*

---

### RESUMEN

Una de las principales limitaciones para la crianza de patos es el alto costo y la poca disponibilidad de los insumos alimenticios. En la Amazonía contamos con muchos insumos cuyo uso en alimentación de patos es desconocido. El presente trabajo se realizó en el Centro Regional de Investigación del IIAP, filial Ucayali. El objetivo fue determinar los efectos biológicos y económicos de niveles de harina de hoja de yuca en alimentación de patos criollos mejorados en las fases de crecimiento y engorde. Se ensayaron cinco tratamientos con diferentes niveles de harina de hoja de yuca en la ración suministrada durante 42 días (T1=0, T2=10, T3=20, T4=30 y T5=40). Se evaluó la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y beneficio económico. El consumo de alimento diario (g/animal) fue similar ( $P=0,05$ ) entre tratamientos: T1=147, T2=149, T3=136, T4=136 y T5=132. Con relación a la ganancia de peso, se observó diferencia entre tratamientos ( $P=0,05$ ), siendo los tratamientos T1 y T2 mayores que T3 y T4 y a su vez éstos mayores que el T5, con estos incrementos diarios por animal: T1=48, T2=50, T3=47, T4=46 y T5=37 g. Igualmente se observó diferencias ( $P=0,05$ ) en conversión alimenticia, siendo T5 la de menor eficiencia alimenticia: T1=3,12, T2=3,06, T3=2,92, T4=3,01 y T5=3,59. Económicamente el mejor beneficio neto fue obtenido en el T2. Se concluye que niveles de hasta 10% de harina de hoja de yuca en la ración no afectan los parámetros biológicos y económicos en la crianza de patos en crecimiento y engorde.

---

\* Investigador del área Pecuaria del Centro Regional de Investigación del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, filial Ucayali.

\*\* Tesista de la Universidad Nacional Ucayali.

## ABSTRACT

One of the limiting factors for the raising of ducks is the high cost and little availability of food products. The Amazonía counts with numerous food products whose use in the feeding of ducks is unknown. This work was done in the Centro Regional de Investigación of IIAP, in its Ucayali branch. Its objective was to determine the biological and economical effects of the levels of yucca flour in the feeding of native ducks improved in their growing and fattening phases. Five treatments were undertaken with different levels of yucca flour in the feed given the ducks throughout 42 days (T1=0; T2=15; T3=30; T4=45 and T5=60). The weight gain the food consumption, the food conversion and the economical benefit were evaluated.

The daily food consumption (g/animal) was similar ( $P_{0.05}$ ) up to levels of 30% of yucca flour in the food, being T1=165; T2=167; T3=171; T4=155 and T5=147.

Regarding the weight gain no difference was observed among the treatments ( $P=0.05$ ) being the daily increases per animal: T1=55; T2=57; T3=53; T4=50 and T5=48 g.

Likewise, no difference was observed ( $P=0.05$ ) in the food conversion among treatments: T1=3,11; T2=3,11; T3=3,35; T4=3,17 and T5=3,15.

Economically, the best net benefit was obtained in T2.

We may conclude that levels up to 60% of yucca flour affected neither the weight increase nor the food efficiency; nevertheless, levels higher than 30% of yucca flour decreased the food consumption of ducks in the process of growth and fattening.

## 1. INTRODUCCION

La crianza de patos en la zona de Pucallpa se desarrolla principalmente a nivel familiar. Esta podría difundirse a nivel comercial, debido a sus buenas características:

rusticidad, fácil manejo, prolífico, buena ganancia de peso, adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y poco exigente en instalaciones.

Una de las limitaciones para la crianza comercial lo constituye el alto costo y la poca disponibilidad de insumos alimenticios tradicionales para la preparación de alimentos balanceados. El costo de alimentación en esta especie representa

aproximadamente el 70% del total de los costos de producción. Una de las alternativas para disminuir costos es validar el uso de insumos regionales no tradicionales, que posean buenas características nutricionales y sean de bajo costo.

Durante el proceso de industrialización de la yuca, para la producción de harina se obtiene un subproducto llamado «afrecho», el cual es un insumo energético que podría reemplazar a otros insumos más costosos.

La incorporación del afrecho de yuca como insumo energético en la dieta de patos, en reemplazo parcial de otros insumos energéticos tradicionales, mejora los parámetros productivos y económicos de estos animales.

El objetivo de este estudio es determinar el efecto biológico y económico de niveles de afrecho de yuca en las raciones de patos en crecimiento y engorde.

## **2. REVISLON DE LITERATURA**

Ríos (1973) menciona que en el procesamiento de las raíces de yuca para la obtención de harina se deriva un subproducto «afrecho», el cual es de bajo costo y fácil adquisición, pudiendo sustituir en la dieta alimenticia de los animales. Debido a su bajo costo y buena palatabilidad, el afrecho de yuca se puede utilizar como fuente energética para vacunos de leche, cerdos y aves, complementando los niveles de proteínas, grasas y minerales.

El contenido proteico del afrecho de yuca es bajo 2,720o (Rosales y Tang, 1995), siendo un factor nutricional limitativo, razón por la cual se requiere complementar con otros insumos proteicos tales como la harina de pescado, torta de soya, pasta de algodón, etc.; especialmente para mejorar los niveles de aminoácidos esenciales.

El afrecho y la harina de yuca, en términos de contenido de nutrientes, son similares.

Diferenciándose ligeramente el afrecho por su mayor contenido de fibra cruda (6,12%) y por su menor proporción de extracto no nitrogenado (87,430 o) (Rosales y Tang, 1995).

El aporte energético del afrecho es menor que la harina de yuca. Para el caso de la harina de yuca sin cáscara 3,41 y para la harina de yuca con cáscara 3,43 Mcal/kg de EM (Agudu, 1979).

San Martín (1993), probando el afrecho de yuca hasta niveles de 30% en inicio y 40% en acabado de pollos de carne, no encontró diferencias ( $P=0,05$ ) en el incremento de peso con relación al control.

Bravo (1978), empleando el afrecho de yuca como sustituto del maíz en proporciones de 0,15, 30, 45 y 60% en cerdos en crecimiento, no encontró diferencias ( $P=0,05$ ) en ganancia de peso y conversión alimenticia. La ganancia de peso diario lite: 610, 650, 670, 650 y 620 g/animal, y la conversión alimenticia de 2,54, 2,43, 2,17, 2,47 y 2,37, para los tratamientos con 0, 15, 30, 45 y 60% de afrecho de yuca en la ración, respectivamente.

Igualmente, Rosales y Urbietta (1993), usando el afrecho de yuca en niveles de 10, 35 y 60% en la ración en cerdos cruzados Yorkshire x Landrace, en crecimiento y engorde, no encontraron diferencias ( $P=0,05$ ) en cuanto a ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. Al análisis económico, la ración con 60% de afrecho de yuca es la que reportó mayor beneficio económico.

Usando otro insumo similar, que es la harina de yuca en alimentación de pollos de carne, Muller et al. (1974) y Vásquez et al. (1977) obtuvieron ganancias de peso similares a la testigo usando niveles de 10 y 15% de harina de yuca en la ración, respectivamente. Mediante la peletización, es posible utilizar en mayores proporciones la harina de yuca. Así, Stevenson y Jackson obtuvieron rendimientos similares a la testigo, usando raciones con 50% de harina de yuca.

### 3. MATERIALES Y METODOS

**Ubicación y duración del estudio.** El estudio se realizó entre agosto y octubre de 1993, en la Estación Experimental «Villa Rica» del Centro Regional de Investigación del IIAP, filial Ucayali. Está ubicada en el km 12,4 de la carretera Federico Basadre (Pucallpa-Lima) y ubicada geográficamente a 80 22'13 S y 74°34'23''O y a una altitud de 154 msnm.

**Condiciones climáticas.** La zona pertenece al ecosistema mayor de bosque tropical semi-siempreverde estacional (Cocbrane, 1982). La precipitación media anual es de 1 852 mm, temperatura media anual de 25,5° y una humedad relativa de 82%.

**Instalaciones y equipos.** Se usó dos pateras de 18 m<sup>2</sup> cada una, construidas sobre un estanque piscícola, con techo de hoja de palma, piso y cerco enrejillado de madera, dividida en tres corrales de 6 m<sup>2</sup> cada uno (2 x 3 m), de los cuales se utilizaron cinco. Cada corral fue subdividido en dos subcorrales cada uno, equipados con comedero tipo tolva y un bebedero lineal automático.

**Animales.** Se usaron 50 patos criollos mejorados, 25 machos y 25 hembras de una edad de cuatro semanas y un peso promedio de 529 kg. Cada grupo de patos de cada sexo fue distribuido al azar en cinco subgrupos, en los cuales fueron asignados los diversos tratamientos. Cada pato fue identificado mediante la colocación de bandas de aluminio en el ala.

**Tratamientos.** Cada subgrupo de cinco animales de cada sexo fue alimentado con una de cinco raciones isoproteicas e isoenergéticas, pero con diferentes niveles de afrecho de yuca, los que originaron cinco tratamientos:

- T1 = Ración con 0% de afrecho de yuca.
- T2 = Ración con 15% de afrecho de yuca.
- T3 = Ración con 30% de afrecho de yuca.
- T4 = Ración con 45% de afrecho de yuca.
- T5 = Ración con 60% de afrecho de yuca.

**Alimentación.** Se alimentó desde la 4ta. hasta la 10ma. semana de edad con raciones de 1600 de PC y 2,80 Mcal/kg de energía metabolizable (EM). Las fórmulas de las cinco dietas experimentales y las especificaciones nutricionales de las raciones se presentan en los Cuadros 1 y 2. El análisis proximal de las raciones se muestra en el Cuadro 3.

**Cuadro 1. Fórmula de las cinco raciones experimentales para patos en crecimiento y engorde.**

Tratamientos					
Insumo	T1	T2	T3	T4	T5
%					
Afrecho de yuca	0,00	15,00	30,00	45,00	60,00
Maíz amarillo	71,96	58,23	44,00	30,00	1,78
Polvillo de arroz	11,41	8,48	5,57	2,64	8,54
Hna. de pescado I	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Torta de soya	0,00	2,47	4,70	6,90	10,55
Carbonato de Ca	1,04	0,23	0,15	0,06	0,00
Premezcla	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Cloruro de sodio	0,39	0,39	0,38	0,18	0,00
Aceite vegetal	0,00	0,00	0,00	0,02	3,93
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

La alimentación fue *ad libitum*, la cual fue distribuida una vez al día a las 08:00 horas. El suministro de agua fue también *ad libitum* con agua de pozo.

**Cuadro2. Especificaciones nutricionales calculadas de las raciones para patos en crecimiento y engorde.**

Tratamientos					
Insumo	T1	T2	T3	T4	T5
%					
EMaves <sup>1</sup> (Mcal/Kg)	3,21	3,08	2,94	2,80	2,84
Proteína (%)	16,15	15,37	16,21	15,49	15,52
Fibra (%)	2,80	3,39	3,95	4,50	5,53
Grasa (%)	6,35	5,46	4,54	3,65	6,41
Lisina (%)	0,90	0,93	0,95	0,97	1,08
Metionina (%)	0,40	0,39	0,37	0,36	0,37
Met- Cist (%)	0,61	0,60	0,57	0,55	0,56
Arginina (%)	0,92	0,93	0,93	0,94	1,02
P disponible (%)	0,44	0,43	0,43	0,42	0,44
Calcio (%)	0,97	0,70	0,70	0,70	0,76

**Cuadro 3. Análisis proximal<sup>1</sup> en base seca de las raciones para patos en crecimiento y engorde.**

Insumo	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
	%				
Proteína	19,29	16,71	17,79	15,79	16,32
Grasa	6,30	6,81	2,39	5,99	6,36
Fibra	2,60	3,10	3,75	5,03	4,09
Ceniza	5,18	4,92	5,21	5,42	4,92
Nifex	66,63	68,46	70,86	67,77	68,31

1 = Laboratorio de Socios y Tejidos Vegetales del INIA, Pucallpa.

### Variables Medidas

- a) Consumo de alimento.** El control del consumo de alimento se realizó semanalmente, calculando la diferencia entre el alimento ofrecido y el alimento residual y desperdicio, obteniéndose de esta manera el consumo semanal y diario del alimento.
- b) Ganancia de peso.** El control de peso se realizó semanalmente en forma individual, desde el inicio hasta el final del experimento. Los pesos fueron tomados con los animales en ayunas en una balanza tipo reloj de 10 kg de capacidad con una aproximación de 50 g.
- e) Conversión alimenticia.** La cantidad de alimento consumido por animal para ganar un kilo de peso vivo.
- d) Análisis económico.** Para el análisis económico se tuvo en cuenta los costos variables y costos fijos. Los costos variables de producción se obtuvieron de la suma de los costos de alimentación por animal en cada tratamiento. Para los costos fijos se gravó la compra de los patos, mano de obra, medicamentos, administración, depreciación de instalaciones y equipos e interés al capital. Los ingresos se estimaron multiplicando el precio de venta por kilo de peso vivo (PV) por el peso de cada animal. De la diferencia de los ingresos y el costo de producción se obtuvo la ganancia neta por animal.

La ecuación usada para el beneficio neto fue la siguiente:

$$E = PY_i - (CV_i \pm CF)$$

donde:

B = Beneficio neto en nuevos soles por patos

i = Tratamientos.

P = Precio por kilo de pato en nuevos soles.

Y<sub>i</sub> = Peso promedio final por pato en kg.

Cv<sub>i</sub> = Costo variable por pato en nuevos soles.

CF = Costo fijo por pato en nuevos soles.

**Diseño estadístico.** Se usó el diseño estadístico Bloque Completamente Randomizado con dos repeticiones (Calzada, 1982), siendo el Modelo Aditivo Lineal:

$$Y_{ij} = U + t_i + E_j + E_{ij}$$

donde:

Y<sub>ij</sub> = Valor observado para la j-ésima repetición del tratamiento i-ésimo.

U = Media poblacional.

t<sub>i</sub> = Efecto del i-ésimo tratamiento.

B<sub>j</sub> = Efecto del j-ésimo bloque.

E<sub>ij</sub> = Error experimental.

Para las comparaciones de los tratamientos se utilizó la prueba de significación de Duncan.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

**Consumo de alimento.** El consumo de alimento de patos en las fases de crecimiento y engorde se presenta en el Cuadro 4. Allí se observa que el consumo de alimento disminuyó (P=0,05) con niveles mayores de 30% de afrecho de yuca en la ración, debido posiblemente a la menor palatabilidad de la ración, por contener ésta mayor proporción de ácido cianhídrico, tal como afirma Buitrago (1990): con los productos derivados de la yuca, cuyo contenido de ácidos cianhídrico es alto, los animales disminuyen drásticamente el consumo de alimento.

**Cuadro 4. Consumo de alimento total y diario de patos en crecimiento y engorde<sup>1</sup>, en un periodo de 42 días. Promedio de dos repeticiones.**

Tratamientos	Consumo Total	Consumo Diario
T1	6,95a <sup>2</sup>	0,165
T2	6,99a	0,167
T3	7,17a	0,171
T4	6,51b	0,155
T5	6,16c	0,147

1/ Patos de cuatro semanas al inicio del experimento.

2/ Valores seguidos por letras iguales no difieren significativamente (P=0,05).

**Ganancia de peso.** Los pesos iniciales y finales, así como la ganancia de peso durante la fase de crecimiento y la de engorde se muestran en el Cuadro 5. No se encontró diferencias (P=0,05) en la ganancia de peso, debido a que las raciones con niveles de afrecho de yuca fueron adecuadamente mezcladas con otros insumos proteicos, como la harina de pescado y la torta de soya (Cuadro 1), para conseguir raciones con similares tenores proteicos y energéticos que la ración testigo (Cuadros 2 y 3).

**Cuadro 5. Peso inicial y ganancia diaria de peso de patos crecimientos y engorde<sup>1</sup>, en un periodo de 42 días. Promedio de dos repeticiones.**

Tratamiento	Peso			Ganancia de peso
	Inicio	Final	Total	Diario
T2	0,536	2,848	2,313a <sup>2</sup>	0,055
T2	0,524	2,938	2,413ab	0,057
T3	0,514	2,727	2,213b	0,053
T4	0,521	2,616	2,095b	0,050
T5	0,551	2,515	1,995c	0,048

1/ Patos de cuatro semanas de edad al inicio del experimento.

2/ Valores seguidos por letras iguales no difieren significativamente (P=0,05).

Resultado similar en alimentación de pollos de carne fue reportado por San Martín (1993), quien no encontró diferencias (P=0,05) con relación a la testigo, hasta niveles de 3% en la fase de inicio y hasta 4% en la fase de acabado.

Igualmente, pero en alimentación de cerdos en crecimiento, Bravo (1978) y Rosales y Urbietta (1993), reportaron que obtuvieron ganancias similares a la testigo usando raciones con 60% de afrecho de yuca.

**Conversión alimenticia.** La conversión alimenticia durante las fases de crecimiento y engorde, se muestra en el Cuadro 6. Se observa que la ración testigo y con 15% de afrecho de yuca fueron las de mejor eficiencia alimenticia, pero esta superioridad no fue significativa, debido a que el incremento de peso fue similar entre los tratamientos.

**Cuadro 6. Conversión alimenticia de patos en crecimiento y engorde<sup>1</sup>, en un periodo de 42 días. Promedio de dos repeticiones.**

Tratamiento	Consumo de Alimento Total	Ganancia de Peso Total	Conversión Alimenticia
T1	6,95	2,313	3,11b <sup>2</sup>
T2	6,99	2,413	3,11a
T3	7,17	2,213	3,35a
T4	6,51	2,095	3,17a
T5	6,16	1,995	3,15a

1/Patos de cuatro semanas de edad al inicio del experimento.

2/Valores seguidos por letras iguales no difieren significativamente (P=0,05).

**Análisis económico** Para el análisis económico se usaron los costos fijos y los costos variables, tal como se indica en los Cuadros 7 y 8, respectivamente. El análisis de costo se realizó el mes de noviembre de 1993, teniendo como referencia un dólar igual a 2,18 nuevos soles.

**Cuadro 7. Costos variables por pato por tratamiento (nuevos soles).**

VARIABLES	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Consumo de alimento (Kg/ animal)	6,95	6,99	7,17	6,51	6,16
Costo del alimento (S/ .Kg)	0,518	0,502	0,484	0,467	0,497
Costo Total del Alimento (S/.)	3,60	3,51	3,47	3,04	3,06

**Cuadro 8. Costo fijo por pato por tratamiento (nuevos soles).**

Variables	S/.
Pato	3,50
Sanidad	0,12
Mano de obra	0,27
Depreciación de inst. y equipos	0,05
<b>Total</b>	<b>3,92</b>

El análisis económico que se realizó al final del estudio se muestra en el Cuadro 9, observándose que el mejor beneficio se obtuvo usando 15% de afrecho de yuca en la ración, donde en relación a la testigo fue mayor en 7,60%. Este mayor beneficio se debió principalmente al mayor incremento de peso y menor costo del alimento en el T2, por contener dentro de su composición un insumo más económico, como lo es el afrecho de yuca.

**Cuadro 9. Beneficio promedio neto por animal por tratamiento.**

Tra.	P	Y (Kg)	PxY	CV	CF	Beneficio Neto	
						Animal	Kg Carne
1	4,0	2,848	11,39	3,60	3,92	3,87	1,359
2	4,0	2,938	11,75	3,51	3,92	4,32	1,470
3	4,0	2,727	10,91	3,47	3,92	3,52	1,291
4	4,0	2,616	10,46	3,04	3,92	3,50	1,338
5	4,0	2,515	10,06	3,06	3,92	3,08	1,225

P = Precio por kilo de pato en nuevos soles.

Y = Peso promedio de pato por tratamiento en kg.

CV =Costo variable de pato por tratamiento en nuevos soles.

CF =Costo fijo de pato por tratamiento en nuevos soles.

## 5. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio, se derivan las siguientes conclusiones:

1. La utilización del afrecho de yuca hasta niveles de 60% reemplazando parcialmente al maíz y al polvillo de arroz, no afectó la ganancia de peso ni la eficiencia alimenticia. Sin embargo, con niveles mayores de 30% de afrecho de yuca, el consumo de alimento se vio disminuido en los patos en crecimiento y engorde.
2. El mayor beneficio económico se obtuvo con el reemplazo parcial, 15% de afrecho de yuca (T2), siendo ésta mayor en 7,6% con respecto a la testigo.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- AGUDU, E. W. 1979. *An evaluation of cassava (Manihot esculenta Crantz) as a dietary ingredientsfor chicks*. Tesis Ph.D. College Park University of Maryland. 81 pp.
- BRAVO, M. 1978. *Utilización de diferentes niveles de afrecho de yuca en raciones para cerdos en crecimiento en la zona de Tingo María*. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 41 pp.
- BUITRAGO, J. 1990. *La yuca en la alimentación animal*. Cali (Colombia): Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 446 pp.
- CALZADA, J. 1982. *Métodos Estadísticos para la Investigación Científica*. Lima: 3ra. edición. 546 pp.
- COCHRANE, T. T. 1982. Caracterización agroecológica para el desarrollo de pasturas en suelos ácidos en América Tropical. En: Toledo, J. M. (ed) *Manual para la Evaluación Agronómica*, Cali (Colombia): Red Internacional de Pastos Tropicales, CIAT. 23-44 pp.
- MULLER, Z.; CHOU, K. y NAH, K. 1974. Cassava as a total substitute for cereals in livestock and poultry rations. En: *World Animal Review* 12(1):19-24.

- RIOS, B. 1973. *Digestibilidad del afrecho de yuca en ovinos*. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 41 pp.
- ROSALES, J. M.; TANG T. 1995. Análisis proximal y digestibilidad in vitro de los insumos alimenticios de la zona de Ucayali. Por publicar en: *Folia Amazónica*, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos (Perú).
- ROSALES, J. M.; URBIETTA, H. 1993. Comparativo de niveles de afrecho de yuca en raciones para cerdos en crecimiento y engorde, en la zona de Pucallpa. En: *Folia Amazónica*, y. 5, Nro. 1 y 2, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos (Perú): 207 pp.
- SAN MARTIN, M. 1993. *Uso del subproducto de la harina de yuca para pollos de carne*. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima.
- STEVENSON, M. 1984. The nutritional value of dried cassava root meal in broiler diets. En: *J Sci. Food Agric.* 34: 1361-1367.
- VASQUEZ, F.; ARTEAGA, C.; AVILA, E. 1977. Harina de yuca (*Manihot esculenta*) en dietas para pollos de engorde y gallinas en postura. En: *Tea. Pec. México.* 32:53-57.

## CARACTERÍSTICAS DE PRESERVACIÓN DE CUATRO MADERAS DE BOSQUES SECUNDARIOS DE PUCALLPA

Leticia Guevara Salnicov \*

---

### RESUMEN

El Proyecto Estudios Tecnológicos de Maderas de Bosques Secundarios que ejecuta el Convenio IIAP-UNU ha estudiado algunas propiedades tecnológicas de cuatro maderas provenientes de un bosque secundario de Pucallpa, Ucayali. Uno de los ensayos efectuados es el de la determinación de las características de preservación por el método de inmersión prolongada con solución de pentaclorofenol en petróleo al 5% a temperatura ambiente. Se utilizaron probetas de madera de *Trema micrantha* (atadijo), *Sapium marmieri* Hubert (caucho rnasha), *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don (huamanzamana) y *Ochroma piramydale* Swartz (topa) de 2 cm x 2 cm x 40 cm, libres de defectos y signos de biodeterioro, procedentes de tres árboles por especie y dos niveles por árbol. Se utilizó la metodología descrita por Aróstegui (1970). Los resultados obtenidos indican que tres maderas son fáciles de tratar y una es moderadamente tratable.

### ABSTRACT

The Project of Technological Studies of Lumber of Secondary Forests undertaken by the IIAP-UNU Agreement has studied some technological properties of four kinds of wood from a secondary forest in Pucallpa, Ucayali. One of the papers determines the preservation features by the method of prolonged immersion with a pentaclorophenol solution in petroleum at 5% at normal temperature. 2 cm x 2 cm x 40 cm wooden test tubes made of *Trema micrantha* (atadijo); *Sapium marmieri* Hubert (rnasha rubber); *Jacavanda copaia* (Aubl.) D. Don (huamanzamana) and *Qchrorra piramydale* Swartz (topa) were used; they were all fault-free and had no signs of biodeterioration. They carne from three different trees per species and two levels pertree. The methodology designed by Aróstegui et al. (1970) was used. The result indicate that three of the types of wood undergo treatment easily while one does moderately.

---

\* Especialista en Tecnologías de Maderas – Centro Regional de Investigación de Ucayali (CRI- IIAP – Ucayali).

## 1. INTRODUCCION

En los bosques amazónicos secundarios existe un gran potencial de recursos forestales, especialmente los maderables. Actualmente no son aprovechados debido, entre otros factores, al desconocimiento de sus propiedades tecnológicas y aptitud de uso.

Para lograr el aprovechamiento integral de estas áreas de producción, caracterizadas por la presencia de especies pioneras de rápido crecimiento, es indispensable el estudio de las propiedades tecnológicas de las especies potencialmente aprovechables. Una de estas propiedades particularmente importante de definir en especies de rápido crecimiento generalmente de baja durabilidad natural- y para asegurar su aceptación en el mercado, es el comportamiento al tratamiento preservador.

El presente trabajo informa sobre los resultados obtenidos en los ensayos de preservación por inmersión prolongada a temperatura ambiente en soluciones de pentaclorofenol efectuadas con cuatro maderas de especies forestales de bosques secundarios. Los ensayos e interpretación de resultados se hicieron de acuerdo con las especificaciones propuestas por Aróstegui (1970).

El trabajo se desarrolló dentro del marco del Proyecto Estudios Tecnológicos de Maderas de Bosques Secundarios que ejecuta el Convenio JJAP-UNU.

## 2. REVISION DE LITERATURA.

Según Gonzáles (1970), los factores que influyen en la retención y penetración son numerosos. Destacan por su importancia la densidad básica, anatomía de la madera y método de tratamiento. Hunt y Garrat (1962) añaden a estos factores la naturaleza del preservador, viscosidad y temperatura de la solución de tratamiento y la geometría de la pieza. Además, para la mayor parte de métodos de tratamiento, el contenido de humedad influye determinadamente en la capacidad de impregnación, profundidad y distribución del preservador. Por debajo del punto de saturación de la fibra, la solución de tratamiento puede fluir libremente a través de las cavidades celulares y migrar por difusión a las paredes celulares, aunque la difusión se verifica exclusivamente en preservadores hidrosolubles.

La eficacia y la economía absoluta de un tratamiento se miden con la duración de la madera preservada. En la práctica el criterio que prevalece para evaluar la utilidad de un tratamiento es el volumen de solución absorbido y retenido por la madera y la profundidad de penetración.

No sólo los tratamientos industriales que requieren de equipos y maquinarias son eficaces. Según Hunt y Garrat (1962) la protección de la madera preservada por cualquier método de tratamiento depende fundamentalmente de la capacidad para conseguir una penetración profunda y uniforme. La cantidad de preservador finalmente retenido en la madera depende principalmente del uso al que se le destina.

El método de tratamiento por inmersión prolongada es adecuado para madera seca, porosa y con preservadores oleosolubles. En principio, de acuerdo con el tiempo de inmersión, la absorción y penetración pueden igualar a las que se obtienen por métodos a presión.

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **Lugar**

El trabajo experimental se llevó a cabo en el laboratorio de tecnología de la madera de la Estación Experimental Pucallpa del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).

#### **Maderas**

El Cuadro 1 presenta la relación de maderas estudiadas.

**Cuadro 1. Relación de maderas estudiadas.**

Nombre comun	Nombre científico	FAMILIA
Atadijo	Trema micrantha	ANONACEAE
Caucho Masha	Sapium marmieri Hubert	MORACEAE
Huamanzamana	Jacaranda copaiba (Aubl) D. Don	BIGNONIACEAE
Topa	Ochroma piramydale	BOMBACEAE

### **Procedencia de las maderas**

Las trozas provienen de un bosque secundario ubicado en la carretera Federico Basadre, km 18. El bosque tiene una extensión de 7 706 ha y ha sido adjudicado inmediatamente después de rozado al Instituto Superior Tecnológico «Suiza».

### **Número de trozas**

Se ha tomado tres árboles por especie y dos niveles por árbol. Se han marcado árboles coetáneos de estas especies para investigaciones complementarias sobre la influencia de la edad de los árboles en las propiedades tecnológicas de las maderas.

### **Identificación dendrológica**

La identificación taxonómica se efectuó en muestras dendrológicas completas en el laboratorio de dendrología de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNU.

### **Probetas de madera**

Se ha utilizado probetas de madera de 2 cm x 2 cm x 40 cm, simplemente aserradas, libres de defectos y signos de biodeterioro, acondicionadas en laboratorio hasta alcanzar el contenido de humedad de equilibrio.

### **Repeticiones**

Se ha ensayado dos probetas por árbol de procedencia y nivel longitudinal (12 probetas por especie).

### **Materiales**

Pentaclorofenol grado técnico.  
Petróleo diésel 2.  
Reactivo leuco base (ITINTEC 251.029).  
Pintura epóxica con base de aluminio.

### **Equipos**

Balanza electrónica 0,1 g de **precisión**.

Estufa con termostato regulable.  
 Maquinaria de carpintería.  
 Tinajas de inmersión.  
 Martillo.  
 Cuñas marcadoras.

**Procedimiento**

Los ensayos se efectuaron de acuerdo con las especificaciones propuestas por Aróstegui (1970) para ensayos de preservación por inmersión prolongada.

**4. RESULTADOS**

El Cuadro 2 presenta los resultados obtenidos en los ensayos de preservación de cuatro maderas por el método de inmersión prolongada con solución de pentaclorofenol al 5% a temperatura ambiente.

**Cuadro 2. Características de preservación de cuatro maderas.**

Madera	Valor promedio				
	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Absorción l/m <sup>3</sup>	Retención Kg/m <sup>3</sup>	Penetración	Calificación
Atadijo	0,42	189	940	Total regular	Fácil de tratar
Caucho masha	0,48	505	25,20	Total regular	Fácil de tratar
Huamazamana	0,40	410	20,50	Total regular	Fácil de tratar
Topa	0,18	148	7,40	Total regular	Moderad. Tratable

**5. DISCUSION DE RESULTADOS**

De acuerdo con los resultados se tiene tres maderas fáciles de tratar por inmersión prolongada en solución de pentaclorofenol al 5% y una es moderadamente tratable. En este grupo de maderas no se muestra ninguna tendencia a una relación inversamente proporcional entre la densidad básica y la absorción líquida. En efecto, la topa, que presenta una densidad muy baja, consecuencia de una gran cantidad de cavidades celulares o espacio libre para ser ocupado por la solución preservadora, tiene una absorción líquida mala. En contraposición. la madera de

caucho masha, que tiene la mayor densidad básica del grupo de maderas ensayadas, demuestra tener una gran capacidad de absorción líquida.

El comportamiento de la huamanzamana y caucho masha se debe principalmente a la estructura **anatómica**. Según la descripción anatómica efectuada por Aróstegui (1970) de ambas maderas y la de Valderrama et al. (1986) de la huamanzamana, ambas presentan porosidad difusa caracterizada por ser casi del mismo diámetro y estar uniformemente distribuida en la sección transversal de la madera. Aunque presentan pocos poros por unidad de superficie, éstos son de medianos a grandes, condiciones que aseguran una rápida absorción de la solución de tratamiento, como se observa en el Gráfico 1. También poseen, ambas maderas, fibras de pared delgada y lumen amplio, con capacidad para absorber líquidos. Aunque las fibras no son factores importantes en la absorción inicial de los líquidos, su permeabilidad relativa puede tener notable influencia en la extensión subsiguiente de los líquidos procedentes de los vasos. Esto puede explicar que la tendencia de decrecer la absorción líquida que se observa en todas las maderas ensayadas se invierta después de seis días de inmersión. Puede suponerse que los vasos se han saturado rápidamente y el líquido fluye lentamente a través de las fibras, desocupándose parte del espacio impregnado y permitiendo la absorción de más líquido.

Aun cuando la topa tiene una estructura anatómica similar a las anteriores, tal como la describen Aróstegui (1970) y Detienne (1983), la capacidad de impregnación es mucho menor. La penetración total observada indica que la solución de tratamiento se ha distribuido en toda la sección transversal; la absorción líquida baja indica que, aun cuando presenta poros grandes y fibras de amplio lumen, hay alguna sustancia que impide una mayor absorción. Este es un fenómeno frecuentemente observado en la topa una vez seca se comporta como un material impermeable.

Considerando los posibles usos de las maderas estudiadas, básicamente para usos interiores sin contacto con el suelo y de acuerdo con las especificaciones de la norma ITINTEC 251 .035 (1970), es suficiente una retención de  $4 \text{ kg/m}^3$ , que es alcanzada por las cuatro maderas en los dos primeros días de tratamiento. Para asegurar una buena penetración y una adecuada distribución del preservador, puede ensayarse con soluciones a menor concentración y períodos de inmersión más breves.

## 6. CONCLUSIONES

Mediante el método de tratamiento por inmersión prolongada en solución de pentaclorofenol al 5% a temperatura ambiente, pueden obtenerse buenos resultados de absorción líquida y penetración en madera de *Trema micrantha* (atadijo), *Sapium marmieri* Hubert (caucho masha), *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don (huamazamana), calificándoseles como fáciles de tratar. En madera de *Ochroma piramydale* Swartz (topa) los resultados la ubican en la categoría de moderadamente tratable.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- AROSTEGUI V., A. 1970. *Estudio tecnológico de las maderas del Perú*. Vol 1. Lima:UNA-MINAG. 104 pp.
- 1970. *Estudio tecnológico de las maderas del Perú. Métodos y procedimientos*. Vol II. Lima: UNA-MJNAG. 79 pp.
- DETIENNE, P. et al. 1983. Estudio Anatómico do Lenho da familia bombacaceae do Amenia. En: *Acta Amazónica* XII (5-6): 83 1-868.
- GONZALES F., R. 1970. *Preservación de la madera*. Lima: UNALM. 107 pp.
- HIJNT, G. y GARRAT, A. 1962. *Preservación de la madera*. Barcelona: Salvat. 486 pp.
- VALDERRAMA, H. et al. 1986. *Estructura anatómica y clave de identificación de veinte especies forestales de la zona de Colonia Angamos, río Yavari y Jenaro Herrera*. Iquitos: UNAP, IIAP.



## CARACTERIZACION AGRONOMICA DE PAMPA ORÉGANO *Lippia alba* (Mill)

Nilda Leonor Pezo Pérez \*  
Agustín Gonzales Coral\*

---

### RESUMEN

Se reporta los resultados de la evaluación de enraizamiento y producción de materia verde y seca de *Lippia alba*, realizada en el Jardín Botánico de Plantas Medicinales de la Estación Biológica Allpahuayo, Centro Regional de Investigaciones Loreto, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (CRI-IIAP-Loreto).

Se utilizó estacas de *Lippia alba*, empleando cuatro tratamientos (humus de lombriz, bagazo de caña en descomposición, materia orgánica del bosque y testigo), con Diseño Bloque al Azar con cuatro repeticiones.

El análisis de variancia de las evaluaciones mostró la existencia de diferencias estadísticas significativas entre tratamientos a un nivel de 0,05% confirmadas por la prueba de Duncan, donde los promedios se agrupan en cuatro grupos.

Complementariamente, se reporta la evaluación de ocho descriptores para cada uno de los tratamientos.

**Palabras clave:** Caracterización agronómica, Pampa orégano, *Lippia alba*, plantas medicinales, Allpahuayo, humus de lombriz, bagazo de caña, materia orgánica del bosque.

### ABS TRACT

We report results of evaluation of rooting rate and green and dry matter production made at the Medicinal Plants Botanical Garden in the Research Regional Center at Loreto, a branch of the Research Institute of the Peruvian Amazon.

---

\* Centro Regional de Investigaciones Loreto (CRI- IIAP- Loreto) Apartado 784.Iquitos – Perú.

Stakes of *Lippia alba* were used to evaluate the rooting rate. Four treatments (earthworm humus, sugar cane bagasse, decomposed forest organic matter, and a blank). Were applied with four repetitions in a Blocks Randomized Design.

Analyses of Variance test shows significant differences among treatments ( $p=0.05$ ) which agree with the Duncan test that group the means in four sets.

Complementarily it is reported the evaluation of eight descriptions to each treatment.

## 1. INTRODUCCION

El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, a través del Centro Regional de Investigaciones Loreto, viene conduciendo, en la Estación Biológica de Allpahuayo, el Proyecto Plantas Medicinales que comprende actividades de colección, mantenimiento y caracterización agronómica de especies utilizadas en la medicina tradicional.

Es conocida la potencialidad de muchas especies de plantas medicinales para aliviar ciertas dolencias, sin embargo se desconoce el manejo que ellas requieren para su propagación, crecimiento y desarrollo. **Por** otro lado, existen especies que por su utilidad en la medicina popular y la demanda actual en el mercado nacional e internacional, vienen siendo explotadas a niveles tales que podrían superar su capacidad de regeneración, haciéndose indispensable el conocimiento agronómico, así como el uso de técnicas apropiadas de propagación y cultivo, orientadas no sólo a conservar la especie sino como alternativa viable para su aprovechamiento racional y sostenible.

La especie *Lippia alba* es utilizada en los poblados amazónicos en el tratamiento de malestares estomacales, principalmente. A nivel de mercado local, la comercialización se realiza como materia verde, la misma que puede conservarse en refrigeración por un tiempo limitado. Además, existe la posibilidad de industrializar la materia seca con una molienda fina para presentación como té filtrante o micropulverizado en cápsulas.

El presente estudio tiene por finalidad conocer el proceso de caracterización agronómica y capacidad de producción de materia verde y seca del pampa orégano.

*Lippia alba*, constituyendo una especie con posibilidades para incluirse en los sistemas integrales de producción para la Amazonía Peruana.

## 2. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Ubicación

El trabajo se desarrolló en el Jardín Botánico de Plantas Medicinales de la Estación Biológica de Allpahuayo, Centro Regional de Investigaciones Loreto, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. La Estación está situada al suroeste de la ciudad de Iquitos, en el km 26,5 de la carretera Iquitos-Nauta, entre los meridianos 73°24'36" y 73° 30'54" longitud oeste y los paralelos 03~ 51' y 030 59' latitud sur.

### 2.2. Especie en estudio: *Lippia alba* (Mill)

#### 2.2.1. Taxonomía

Familia	: Verbenaceae
Género	: <i>Lippia</i>
N. Especie	: <i>alba</i> (Mill) N.E1Br.
N. científico	: <i>Lippia alba</i>

Pampa orégano, cidra, cidraero, orégano, pampa orégano, sideraca, sideraera, erva cidreira, alecrim do campo, salsa brava, salva, salvia. (Pinedo et al., 1996; Di Stasi et al., 1989; La naturaleza al servicio de su salud, 1987).

#### 2.2.2. Descripción botánica

Hierba arbustiva muy ramificada dicotómicamente, de **1 m a 2 m de** alto, **olor** aromático característico. Hojas elípticas a redondeado-ovaladas, opuestas y terminales, agudas u obtusas, crenadas, más o menos rugosas, canescentes, tomentosas, vellosas en la parte inferior, aserradas en el margen, ligeramente escabrosas en la superficie, de color verde ceniza, de 6 cm de largo y 2,5 cm de ancho. Flores con corola lila y blanca con fondo amarillo; cáliz de casi 2 mm de largo, bidentado. Fruto drupa o cápsula seca con exocarpo de color violeta oscuro. Raíz axial, fasciculada, de más o menos 25 cm de largo (Pinedo et al., 1996; *La naturaleza al servicio de su salud*, 1987) (Figura 1).

### 2.2.3. Origen y distribución

Originaria de América del Sur (Brasil), se encuentra en regiones tropicales, subtropicales y templadas (Pinedo et al., 1996 y Salgado, 1991). En el Perú se encuentra en los departamentos de Piura (Ayabaca y Huancabamba). La Libertad, San Martín (Tarapoto y San Roque) y Loreto (Yurimaguas, Cabaloccocha, río Itaya y río Nanay), (Pinedo et al., 1996 e IPSS, 1995).

### 2.2.4. Composición química

Las especies de este género contienen aceites esenciales como lipiol, ácido tánico, citral, L-limoneno geraniol, esencia y taninos (Salgado, 1991).

### 2.2.5. Caracterización agronómica

**2.2.5.1. Colección y preparación del material de propagación.** El material de propagación se colectó en huertos caseros, en el Jardín Botánico de Plantas Medicinales de la Estación Biológica de Allpahuayo y en el mercado de Belén de la ciudad de Iquitos. Las estacas tuvieron longitudes entre 20 y 25 cm y entre 0,6 - 1,2 cm de diámetro con, por lo menos, tres yemas.

**2.2.5.2. Propagación vegetativa o asexual.** Se realizó mediante el enraizamiento de estacas.

**2.2.5.3. Siembra del material de propagación.** La siembra del material de propagación (estacas), se realizó en los siguientes substratos:

- 1 Humus de lombriz.
- 2 Bagazo de caña en descomposición.
- 3 Materia orgánica del bosque.
- 4 Testigo.

#### 2.2.5.4. Características del trabajo

- 1 N° de tratamientos : 4
- 2 Repeticiones : 4
- 3 N° de estacas/repetición : 15

Cada estaca de pampa orégano fue sembrada en bolsas plásticas negras de 1 kg de capacidad aproximadamente, conteniendo los substratos correspondientes a tres tratamientos y sus respectivas repeticiones (humus de lombriz, bagazo de caña en descomposición y materia orgánica del bosque). En el tratamiento testigo las estacas fueron sembradas a campo abierto con distanciamiento de 10 cm x 10 cm.

El diseño estadístico empleado fue de Bloque al Azar con cuatro repeticiones.

#### **2.2.5.5. Manejo de las estacas en el vivero**

Durante el experimento se mantuvieron todas las estacas con suficiente humedad a fin de favorecer el enraizamiento, realizándose observaciones continuas para detectar ataque de plagas o enfermedades.

#### **2.2.5.6. Evaluaciones de enraizamiento**

Las evaluaciones de enraizamiento se iniciaron cuando las plántulas presentaron cuatro hojas y se extendieron por 35 días, tiempo en que las estacas enraizadas fueron consideradas en estado óptimo para el trasplante.

#### **2.2.5.7. Preparación del terreno definitivo**

Se libró el terreno de malezas, realizándose luego la medición y distribución del área a sembrarse, empleando distanciamientos de 1,50 m entre filas y 1,0 m entre plantas. Se hicieron hoyos de 20 cm x 25 cm, con una profundidad de 40 cm, a los cuales se adicionó la mezcla de 1/2 kg de materia orgánica y 1/2 kg de humus.

#### **2.2.5.8. Trasplante al campo definitivo**

Un total de 162 plantones fueron trasplantados al campo definitivo, retirando las plantas de las bolsas plásticas y colocándolas en forma vertical en los hoyos, completando el llenado de los mismos con tierra superficial.

#### **2.2.5.9. Evaluaciones en el campo definitivo**

**Prendimiento**, la evaluación se realizó 15 días después del trasplante, las observaciones fueron dirigidas al conteo de plantas en buen estado con emergencia de nuevas hojas.

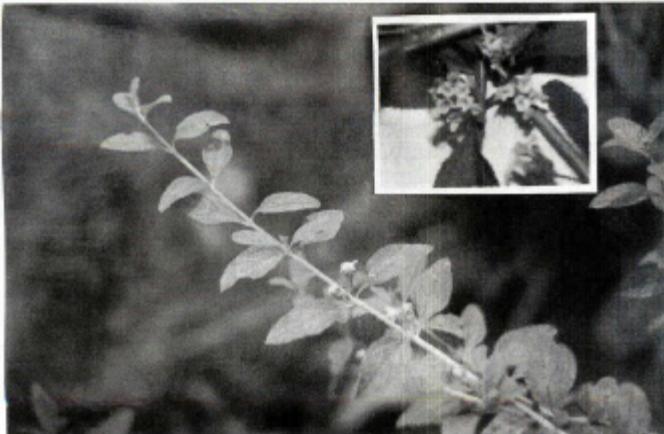
**Floración,** 20 días después del trasplante se observó la presencia de flores en algunas plantas, continuándose la evaluación por un periodo de 10 días más, tiempo en que florecieron el total de plantas (Figura 1).

**Mediciones biométricas,** se realizaron 70 días después del trasplante, cuando las plantas terminaron la primera floración y se encontraban en condiciones de ser cosechadas. Se seleccionaron 10 plantas al azar por tratamiento, midiéndoles la altura total, altura a la primera bifurcación, diámetro basal, largo de hoja, ancho de hoja y número de ramas.

**Cosecha,** después de concluida las mediciones biométricas de las 10 plantas al azar se procedió a la cosecha, retirándose el total de hojas de las ramas de cada planta, colocándolas en bolsas plásticas con sus respectivas etiquetas de identificación, luego fueron trasladadas al Laboratorio Multiuso del CRI Loreto- Quistococha.

**Rendimiento,** se pesó las hojas de cada planta por tratamiento, para la obtención de peso fresco, luego fueron secadas en estufa a 60°C hasta obtener el peso seco, extrapolándose los resultados a kg/ha.

Figura 1. Planta de *Lippia alba* a la floración.



### 3. RESULTADOS

1. **Evaluaciones de enraizamiento de *lippia alba* por tratamiento y repeticiones.** Los mejores resultados se obtuvieron con el bagazo de caña en descomposición (93,33%) seguido de la materia orgánica del bosque (76,67 %), (Cuadro 1 y Figura 2).

Los resultados obtenidos en el Análisis de Variancia (Cuadro 2), muestran la existencia de diferencias significativas entre tratamientos a un nivel de 0,0500, confirmándose con la Prueba de Duncan (Cuadro 3), donde se demuestra que cada tratamiento se comporta individualmente.

2. **Porcentaje de prendimiento.** La evaluación de prendimiento en campo definitivo, mostró que hubo el 100% de sobrevivencia de plantas, en todos los tratamientos y repeticiones.
3. **Porcentaje de floración.** La evaluación del porcentaje de floración en campo definitivo, mostró que florecieron el total de las plantas (100%).
4. **Mediciones biométricas.** Los descriptores evaluados (Cuadro 4), reportan el comportamiento de las plantas según los substratos utilizados, correspondiendo los mejores resultados para altura de planta al humus de lombriz (1,89 m) y materia orgánica del bosque (1,65 m). Respecto a la altura de bifurcación de la planta, los mejores resultados correspondieron al bagazo de caña (9,50 cm) y materia orgánica del bosque (8,50 cm). El mayor diámetro basal de las plantas correspondió al testigo (1,91 cm). En cuanto a la emisión de ramas, el mayor número se dio en las plantas cultivadas en humus de lombriz con promedio de (3,10), seguido de la materia orgánica del bosque (2,60). De igual manera los mejores resultados de largo y ancho de las hojas se obtuvieron de las plantas provenientes de enraizamiento en humus de lombriz con 6,42 cm de largo y 2,33 cm de ancho, seguido del bagazo de caña en descomposición con 6,29 cm de largo por 2,35 cm de ancho.
5. **Rendimiento.** El mayor rendimiento, tanto en materia verde como en materia seca (Cuadro 5 y Figura 3), se obtuvo en las plantas provenientes del enraizamiento en humus, con 327,42 kg/ha y 105,41 kg/ha, respectivamente, seguido del bagazo de caña en descomposición con 212,21 kg/ha y 70,14 kg/ha.

**Cuadro 1. Resumen de las observaciones de enraizamientos de *Lippia alba***

REPETICIONES	TRATAMIENTOS				TOTAL
	1	2	3	4	
I	8	14	10	8	40
II	9	15	12	7	43
III	10	12	11	5	38
IV	8	15	13	5	41
TOTAL POR TRATAMIENTOS	35 58	56 93	46 77	25 42	162
%					
PROMEDIO POR TRATAMIENTOS	8,75	14,00	11,50	6,25	

**Cuadro 2. Análisis de variación par enraizamientos de estacas de *Lippia alba***

F. de V.	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft 0.05
REPETICIONES	3	3,25	1,083	0,565	
TRATAMIENTOS	3	135,25	45,083	23,517	3,86
ERROR	9	17,25	1,917		
TOTAL	15	155,75			

C.V.= 13,67

**Cuadro 3. Prueba de Duncan para enraizamientos de estacas de *Lippia alba***

14,00a
11,50b
8,75c
6,25d

Medias con la misma letra no muestra diferencias significativas, según la Prueba de Duncan a un nivel de 0,05%

**Cuadro 4. Evaluaciones biométricas de pampa orégano *Lippia alba***

CARACTERÍSTICAS	HUMUS DE LOMBRIZ			MATERIA ORGANICA		BAGAZO DE CAÑA EN DESCOMPOSICION				TESTIGO		
	PROM.	MAX	MIN.	PROM	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM	MAX.	MIN
ALTURA m	1.89	2.60	1.54	1.65	1.89	0.87	1.35	1.66	0.99	1.36	1.76	1.05
BIFURCACION cm	7.44	15.0	2.00	8.50	15.00	2.00	9.50	13.00	5.50	6.67	12.00	3.00
DIÁMETRO BASAL	1.37	1.76	1.04	1.15	1.48	0.89	0.90	1.00	0.80	1.91	10.00	0.70
Nº DE ARMAS	3.10	6.00	2.00	2.60	6.00	1.00	1.60	3.00	1.00	2.30	3.00	1.00
LARGO HOJA cm	6.42	8.30	5.50	5.78	6.50	5.40	6.29	7.00	5.50	6.32	6.90	5.20
ANCHO HOJA cm	2.33	3.10	1.90	2.60	2.60	1.90	2.35	2.90	2.00	2.29	2.50	2.10
PRODUCCIÓN g												
PESO VERDE	49.11	90.60	19.60	31.83	60.50	15.60	20.32	26.80	13.40	30.45	49.30	21.00
PESO SECO	15.81	33.10	6.70	10.52	19.70	5.10	6.41	8.40	3.80	9.29	14.40	6.70

**Cuadro 5. Rendimiento de materia verde y seca por hectárea de *Lippia alba***

SUBSTRATOS	RENDIMIENTO (KG/ha)	
	Peso fresco	Peso seco
HUMUS	327,42	105,41
BAGAZO DE CAÑA	212,21	70,14
MATERIA ORGANICA	135,47	42,74
TESTIGO	203,01	61,87

#### 4. DISCUSION

Ha sido demostrada la potencialidad que tiene *Lippia alba* como una especie que puede ser manejada en forma sostenible mediante plantaciones controladas a campo abierto. Usualmente, las estrategias de explotación de este recurso se basan en la extracción de sus raíces, flores y hojas, de plantaciones naturales de regeneración espontánea, con la inconveniencia y riesgos o sobreutilización y reducción de su capacidad biogénica. A través de este estudio se plantea una alternativa de aprovechamiento sostenible mediante el cultivo de la especie a campo abierto utilizando estacas como material de propagación y como substratos productos degradados del bosque como materia orgánica, bagazo de caña en descomposición y el humus de lombriz.

El mejor comportamiento de la especie *Lippia alba* «pampa orégano», respecto al enraizamiento se dio con el bagazo de caña, seguido de la materia orgánica del bosque. Los resultados obtenidos con el humus y el testigo, se deben posiblemente a una ligera compactación sufrida por los riegos en los viveros. Por otro lado, tanto la materia orgánica del bosque así como el bagazo de caña, son substratos de mucha importancia en zonas de trópico húmedo, no sólo por sus bondades como abonos naturales que ayudan a enriquecer el suelo aumentando su capacidad de estimular el crecimiento de las plantas y de elevar su productividad sino por su fácil obtención, constituyéndose en alternativas excelentes para ser incorporados a los sistemas de producción.

A pesar de que en el enraizamiento, el tratamiento con humus de lombriz alcanzó el tercer lugar, obtuvo los mejores resultados en cuanto altura de planta, asociándose a los reportes de Quevedo (1993, 1994), con resultados favorables en el crecimiento inicial del «cedro colorado» *Cedrella odorata* y «huimba» *Ceiba samauma*; similarmente Guerra (1993), en «culantro» *Coriandrurn sativum* obtuvo los mejores resultados en altura de planta a los 35 días después de la siembra, usando el mismo sustrato.

El rendimiento de peso fresco y peso seco fue mayor en plantas provenientes del enraizamiento en humus de lombriz con 327,42 kg/ha; Guerra (1993) reporta rendimientos de 2,13 kg y 1,96 kg/m<sup>2</sup> de materia fresca en «culantro» con aplicación de 4 kg y 6 kg/m<sup>2</sup> humus de lombriz, respectivamente; Ríos y Calle (1994) reportan el incremento de rendimientos en *Cucumis sativus*, *Vigna sinensis* y *Capsicum annum* con 36, 34,2 y 27,42 kg/parcela (10 m<sup>2</sup>), respectivamente. Los resultados obtenidos con el humus de lombriz muestran las bondades del sustrato, como mej orador de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, que ayuda a la mejor disponibilidad de nutrientes para el crecimiento y desarrollo de la planta.

De acuerdo con el trabajo realizado, la forma más adecuada de propagación de *Lippia alba* es la vía asexual, utilizándose estacas de fácil enraizamiento (Pinedo et al., 1996).

## 5. AGRADECIMIENTOS

- Al biólogo M. Sc. Victor Montreuil Frías, por sus sugerencias para mejorar la redacción del presente trabajo y la confección de los gráficos.
- Al ingeniero Luis López Vinatea, por la realización de los análisis fitoquímicos de la materia verde que es parte del estudio.
- Al técnico Lamberto Arévalo Llerena, por su excelente colaboración en los trabajos de campo y en el laboratorio.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- DI STASI, L. C.; GUIMARAES, S. E.; MOREIRA, D. C.; C. H. AKIKO. 1989. *Plantas Mediciniais na Amazônia*. São Paulo (Brasil): UNESP. 200 pp.
- IPSS. 1995. *Plantas Medicinales de la Amazonía Peruana*. Lima (Perú). 255 pp.
- GUERRA, J. C. 1993. *Efecto residual del humus de lombricultura en un suelo degradado y en el rendimiento de culantro (Coriandrum sativum)*. Tesis. Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali. 42 pp.
- LA NATURALEZA AL SERVICIO DE SU SALUD. 1987. *Plantas que curan N°2*. Bogotá (Colombia): CINCO. 12 pp.
- PINEDO, P. M.; RENGIFO, S. E.; CERRUTI, S. T. 1996. *Plantas Medicinales de la Amazonía Peruana*. Iquitos (Perú): IIAP. 218 pp. (en prensa).
- RIOS, A. O.; CALLE, S. A. 1994. Humus de lombricultura y su efecto en el rendimiento de *Cucumis sativus*, *Capsicum annum* y *Vigna sinensis* en un ultisol degradado de Pucallpa. En: *Folia Amazónica* 6(1-2):47-58. Iquitos (Perú): IIAP.
- SALGADO, V. L. 1991. *Manual da Medicina Popular a Fitoterapia da Amazonía*. Brasil: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. 248 pp.
- QUEVEDO, G. A. 1993. Influencia del humus de lombricultura en el crecimiento inicial de cedro colorado en plantación a campo abierto y comportamiento al ataque de *Hypshiphylla* sp. En: *Folia Amazónicas* (1-2):47-53. Iquitos (Perú):IIAP.
- QUEVEDO, G. A.; DEL CASTILLO, S. G. 1994. Crecimiento inicial de *Ceiba samauma* trasplantadas en campo abierto con aplicación de humus de lombriz, en un suelo de Pucallpa. En: *Folia Amazónica* 6 (1-2):183-196. Iquitos (Perú): IIAP.

Figura 2. Porcentaje promedio de enraizamiento de *Lippia alba* tratamiento

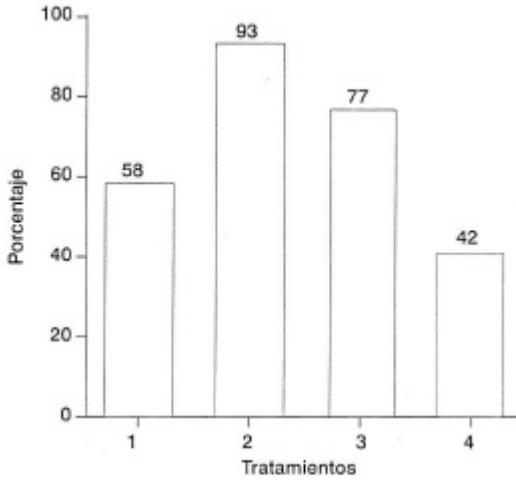
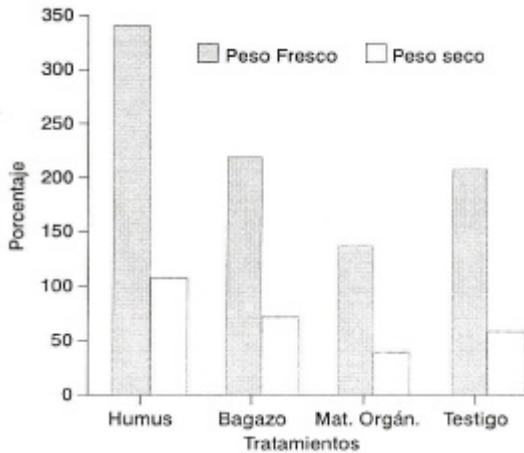


Figura 3. Rendimiento de materia verde y seca de *Lippia alba* (Kg/ha)





## COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LOS BOSQUES SECUNDARIOS DE JENARO HERRERA, LORETO

Juan Baluarte Vásquez \*

---

### RESUMEN

Los bosques secundarios de origen antrópico en Jenaro Herrera cuentan con más de 30 años de establecidos; sin embargo, han sido escasamente estudiados en comparación con otras zonas tropicales del país y del mundo. Los bosques secundarios están considerados como márgenes de bosques que actúan como barreras para contrarrestar el avance de la agricultura de subsistencia. No obstante su importancia, los bosques secundarios en Jenaro Herrera han sido raramente estudiados conociéndose muy poco sobre su composición florística. Con este estudio se ha cubierto en parte este vacío de información. La composición florística de los bosques secundarios en Jenaro Herrera está caracterizada por contar con un reducido grupo de familias con mayor abundancia de especies: Fabaceae 10%, Melastomaceae 9%, Rubiaceae 5%, Annonaceae 5%, Arecaceae 4,5%, Clusiaceae 4%, Moraceae 4% y Euphorbiaceae 3% Cecropiaceae 2,5% y Piperaceae 2%. Las familias Melastomácea, Cecropiácea, Rubiácea y Euphorbiácea congregan más del 50% de plantas de los 880 individuos evaluados. Los géneros con mayor abundancia de especies son *Miconia* (12 especies), *Ínga* (7 especies), *Vismia* (4 especies), *Palicourea* (4 especies) y *Guatteria* (4 especies). Existen 15 especies comunes que aparecen en más de cuatro levantamientos, siendo las más frecuentes: *Paviana* aff. *campestris* (en siete levantamientos); *Alchornea triplinervia*, *Leandra secunda* y *Miconia minutiflora* (en seis levantamientos).

**Palabras clave:** Bosque secundario (terrazza alta), composición florística, Jenaro Herrera, Amazonía Peruana.

---

\* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (Avda. A. Quiñónez Km 2,5).

## ABSTRACT

The secondary forests of antropic origin in Jenaro Herrera are over 30 years oid; however, they have hardly been studied if we compare them with other tropical areas in the country and the world. The secondary forests are considered as borderlines of forest and serve as a barrier to prevent agriculture from advancing. Despite their importance, the secondary forests in Jenaro Herrera have rarely been studied. Little is known of its floweristic composition. This study has helped cover this part of the information gap. The floweristic composition in the secondary forests in Jenaro Herrera comprises a small group of families, standing aut: Fabaceae 10%; Melastomaceae 9%; Rubiaceae 5%; Annonaceae 5%; Arecaceae 4,5%. Clusiaceae 4% Moraceae 4% Euphorbiaceae 3% Cacropiaceae 2,5% y Piperaceae 2% species and *Miconia* (12 species); *Inga* (7 species); *Vismia* (4 species); *Palicourea* (4 species) y *Gutteria* (4 species).

There are 15 common species that are found in four arcas, being the most comrnon: *Pariana* aff. *cainpestris* (in seven arcas); *Alchornea triplinervia*, *Leandra secunda* and *Miconia ninutiflora* (in six areas).

**Key words:** Secondary forest (high terrace or tableau), floweristic composition, Jenaro Herrera, Peruvian Amazon Region.

## 1. INTRODUCCION

En 1965 se inició el proyecto Asentamiento Rural Integral Jenaro Herrera financiado por la Cooperación Técnica Suiza (COTESU), para promover el desarrollo rural de la zona basado en la ganadería y la actividad forestal. En virtud de ello, se convirtieron extensas áreas de bosques en pastos para la alimentación de ganado vacuno.

El retiro de la COTESU aceleró el fracaso de este modelo de desarrollo. Las parcelas dedicadas a pastos se abandonaron, dando paso a la vegetación secundaria.

A pesar de haber transcurrido más de 30 años, los estudios sobre bosques secundarios en Jenaro Herrera son muy escasos en comparación a otras zonas tropicales del país y del mundo.

Con este estudio se pretende cubrir en parte ese vacío de información, aportando conocimientos sobre su composición florística para contribuir con el manejo de estos.

bosques. Sin embargo, debido a la ausencia de vegetaciones secundarias antiguas, se ha limitado el estudio a poblaciones de uno hasta 17 años de desarrollo.

Para tal efecto, se seleccionó vegetaciones secundarias de 1, 3, 5, 8, 10, 12, 14 y 17 años; instalando en cada una de ellas parcelas de muestreo de 20 m x 50 m, conteniendo en su interior sub-parcelas de 2,5 m x 2,5 m y 5 m x 5 m, encuadradas en tres sub-parcelas de 10 m x 10 m, ubicadas en los extremos y parte central de la parcela mayor; donde se evaluaron plantas de diferentes tamaños y diámetros. En cada una de estas unidades de muestreo se efectuó el levantamiento de la vegetación, acompañado de la colecta del material botánico.

## 2. MATERIALES Y METODOS

### 2.1. Descripción de la zona de estudio

El trabajo de campo se efectuó en los bosques secundarios de la terraza alta de Jenaro Herrera (73° 40' y °4 55'' S), a 200 km de Iquitos en dirección suroeste y a 125 msnm.

Los registros climáticos muestran promedios de temperatura, precipitación total anual y humedad relativa de 25,9°C, 2 889 mm y 87%, respectivamente.

Según ONERN (1976), el área de influencia de la zona de estudio está clasificada como Bosque Húmedo Tropical (bh-T). La zona se caracteriza por presentar terrenos de relieve suavemente ondulado, con pendientes de 5% a 15% (Freitas, 1985). Estas pendientes forman pequeñas quebradas que se desbordan cuando llueve.

Los suelos predominantes son muy ácidos y presentan contenidos bajos de nutrientes con alta saturación de Al y bajo contenido de Ca (Weel, 1985).

### 2.2. Materiales y métodos

#### 2.2.1. Selección y ubicación de las purmas

Para la selección de las purmas de diferentes edades de desarrollo se efectuó consultas a los productores de la localidad. De esta manera se

escogieron ocho purmas de 1, 3, 5, 8, 10, 12, 14, y 17 años; todas ubicadas entre 2,5 y 6,5 km del eje de la carretera Jenaro Herrera - Colonia Angamos.

### **2.2.2. Forma y tamaño de las parcelas**

**Para la** evaluación de la vegetación, se utilizó el método de parcelas incluidas (Carvalho et al., 1986; UNALM, 1987 y Flores, 1990) ubicando dentro de la parcela mayor, correspondiente a un rectángulo de 20 m x 50m(0,1 ha), sub-parcelas de 10mx 10m, 5mx 5 m y 2,5 m x 2,5 m para la evaluación de plantas de diversas alturas y diámetros (Fig.1).

### **2.2.3. Evaluación de la vegetación**

El levantamiento de la vegetación se efectuó tomando como punto de partida una de las sub-parcelas del extremo, evaluando primero la sub-parcela de 2,5 x 2,5 m, continuando con la de 5 m x 5 m, para culminar luego con la de 10 m x 10 m. Así, una vez concluida esta sub-parcela, se evaluó la sub-parcela central, repitiendo este mismo procedimiento con la sub -parcela del otro extremo.

Cada una de las plantas evaluadas fueron colectadas para su posterior identificación. Cuando se presentaba más de una planta similar se procedía a la colección del material botánico más representativo, siempre y cuando se tenía la seguridad de que se trataba del mismo taxón.

Cada planta evaluada fue registrada en el cuaderno de campo con los siguientes datos: número de colecta correlativa, edad de la purma y forma biológica.

### **2.2.4. Tratamiento taxonómico**

El primer nivel de identificación de las plantas se realizó en el campo. Con el objeto de dar mayor seguridad a la identificación, se colectaron muestras botánicas.

Las muestras botánicas debidamente herborizadas fueron trasladadas al herbario de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para su identificación, lugar en donde se encuentran clasificadas.

El primer paso de la identificación consistió en agrupar las muestras a nivel de morfoespecie, seguidamente se recurrió al uso de claves basadas en

órganos reproductivos de Gentry (1991) y flómulas (Spichiger et al., 1989, 1990).

Gran parte de las muestras colectadas no contaron con órganos reproductivos al momento de la evaluación, razón por la cual se tuvo que recurrir para su identificación a claves basadas en órganos vegetativos de Spichiger (1982) y Kahn (1990). La comparación con muestras botánicas del herbario fue también un recurso muy útil en la identificación. Para la identificación de los helechos se utilizó la clave de Stolze (1981), Tryon & Stolze (1989) y Tryon et al. (1991).

Para la clasificación taxonómica y la comprobación de la nomenclatura correcta de las especies, además de las floras y flómulas antes mencionadas, se revisó el catálogo de plantas *Angiospermas* y *Gimnospermas del Perú* de Brako y Zarucchi (1993).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

La composición florística de la vegetación secundaria de Jenaro Herrera ha sido poco estudiada, razón por la cual los resultados obtenidos en este estudio serán también comparados con los de otras zonas tropicales del país y del mundo.

Las parcelas evaluadas están constituidas por 200 especies, 132 géneros y 62 familias. Estos taxones están distribuidos en forma aleatoria en las diferentes vegetaciones secundarias evaluadas.

La Figura 2 ilustra la forma como los taxones se distribuyen a través de las diferentes vegetaciones evaluadas, observándose de manera general una tendencia de incremento del número de familias, géneros y especies en las vegetaciones de mayor edad, aspecto que también fue observado por Weel (1985) en Jenaro Herrera y Budowski (1985) y Ríos (1990) en otras zonas tropicales del país y el mundo.

Un reducido número de familias (10 taxones) contienen cerca del 50% de las especies de las vegetaciones evaluadas (Figura 3). Esto nos permite aseverar que existe una alta homogeneidad florística en la vegetación estudiada; este aspecto también fue observado por la Universidad Nacional Agraria La Molina. UNALM (1987) en los bosques de San Alejandro, Pucallpa.

Cuatro familias (Melastomácea, Cecropiácea, Rubiácea y Euphorbiácea) congregan más del 50% de plantas de los 880 individuos evaluados. Esta particularidad se resalta en la Figura 4. La inclusión en este grupo de Cecropiáceas y Euphorbiáceas, que cuentan con pocas especies, es una demostración que no siempre el mayor número de especies implica una mayor abundancia de individuos. Asimismo, en estas cuatro familias la forma biológica predominante está representada por arbustos y árboles.

Los géneros con mayor abundancia de especies son *Miconia* (12 especies), *higa* (7 especies), *Vismia* (4 especies), *Palicourea* (4 especies) y *Guatteria* (4 especies); ver Cuadro 2 del Anexo.

La relación de todas las especies evaluadas por levantamiento se incluye en el Cuadro 2; allí se observa algunas especies comunes en las vegetaciones de diferentes edades de desarrollo. Así, cinco de las 33 especies que crecen en la vegetación de tres años también se presentan en la vegetación secundaria de un año. En la vegetación secundaria de cinco años se observa cinco especies que son frecuentes en la vegetación secundaria de un año y ocho con la de tres años. De éstas, dos son comunes en las parcelas de uno, tres y cinco años.

Igualmente, en la vegetación secundaria de ocho años se observa que seis especies son similares con la vegetación secundaria de un año, ocho con la de tres años e igual número con la de cinco años. La vegetación secundaria de diez años presenta también algunas especies afines; así, tres son frecuentes con la vegetación de un año, seis con la de tres años, 11 con la de cinco años y seis con la de ocho años. La vegetación secundaria de 12 años presenta también cuatro especies comunes con la vegetación de un año, ocho con la vegetación de tres años, siete con la vegetación de cinco años, cinco con la de ocho años y 13 con la de 10 años.

Asimismo, 6 especies de la vegetación secundaria de 14 años se repiten en la vegetación de un año; de igual modo, 10 especies de esta misma vegetación son comunes con la de 3 años, 8 con la de 5 años, 5 con la de 8 años, 10 con la de 10 años y 9 con la de 12 años. De igual modo, 5 especies de la vegetación secundaria de 17 años son concurrentes con la vegetación de un año, 4 con la de 3 años, 8 con la de 5 años, 6 con la de 8 años, 15 con la de 10 años, 10 con la de 12 años y 9 con la de 14 años.

En todas las vegetaciones evaluadas, se aprecia la existencia de un conjunto de 15 especies presentes en más de cuatro levantamientos; de éstas siete son árboles, seis son arbustos, una es liana y otra es herbácea (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Relación de especies más abundantes.**

ESPECIE	FAMILIA	FORMA BIOLÓGICA / ESTRATO OCUPACIONAL	EDAD DE LA PURMA (Años)							
			1	3	5	8	10	12	14	17
<i>Aegiphila</i> aff. <i>spicata</i>	Verbenaceae	liana/medio	x	x	x		x			
<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiae	árbol/sup.		x	x		x	x	x	x
<i>Bactris</i> sp.	Arecaceae	arbust/med.	x	x		x			x	x
<i>Casearia arbórea</i>	Flacourtiac.	arbust/med.					x		x	x
<i>Casearia javitensis</i>	Flacourtiac.	arbust/med.	x		x	x			x	x
<i>Cecropia ficifolia</i>	Cecropiaceae	árbol/sup.		x			x	x	x	x
<i>Ladenbergia</i> sp.	Rubiaceae	árbol/med.	x	x		x	x	x	x	
<i>Leandra secunde</i>	Melastomae	arbust/med.	x		x	x	x		x	x
<i>Miconia minutiflora</i>	Melastomae	árbol/sup.	x			x	x	x		
<i>Miconia niyriantha</i>	Melastomae	árbol/medio		x	x	x	x		x	
<i>Ocotea oblonga</i>	Lauraceae	árbol/medio	x	x	x		x	x	x	x
<i>Pariana</i> aff. <i>campestris</i>	Poaceae	herbac/inf.					x	x	x	x
<i>Psychotri idotricha</i>	Rubiaceae	arbust/med.		x		x		x		x
<i>Tococa guien ensz</i>	Melastomae	arhsut/med.			x	x	x		x	
<i>Vismia gracilis</i>	Clusiaceae	arhsut/medio	x	x	x				x	

Donde: X significa ocurrencia de la especie.

La especie más frecuente, que está presente en el 88% de los levantamientos, es *Pariana* aff. *campestris*. Esta solamente está ausente en la vegetación de ocho años. Asimismo, las especies *Alchornea triplinervia*, *Leandra secunda* y *Miconia minutiflora*, ocurren en seis levantamientos, siendo también consideradas como las especies más comunes de las vegetaciones secundarias evaluadas.

En términos generales, la composición florística de la vegetación secundaria evaluada es casi similar a los resultados obtenidos por Weel (1985) en Jenaro Herrera - Iquitos y Ríos (1990) en San Alejandro - Pucallpa, por lo menos a nivel genérico. Al respecto, UNESCO, PNUMA y FAO (1980), señalan que las semejanzas entre los bosques secundarios jóvenes de las diferentes regiones tropicales son llamativas y agregan también que *Cecropia*, de las formaciones secundarias jóvenes de América tropical húmeda, desempeña el mismo papel que *Musanga cecropioides*, de las de África; esta observación fue también resaltada por Kahn (1983).

#### 4. CONCLUSIONES

- La composición florística del área estudiada está conformada por 200 especies pertenecientes a 132 géneros y 62 familias.
- La composición florística está caracterizada por contar con un reducido grupo de familias con mayor abundancia de especies: Fabaceae 10%, Melastomaceae 9%, Rubiaceae 5%, Annonaceae 5%, Arecaceae 4,5%, Clusiaceae 4%, Moraceae 4,00 y Euphorbiaceae 3%, Cecropiaceae 2,500 y Piperaceae 2%.
- Las familias Melastomácea, Cecropiácea, Rubiácea y Euphorbiácea congregan más del 50% de plantas de los 880 individuos evaluados.
- Los géneros con mayor abundancia de especies son *Miconia* (12 especies), *Inga* (7 especies), *Iasmia* (4 especies), *Palicourea* (4 especies) y *Guatteria* (4 especies).
- Existen 15 especies comunes que aparecen en más de cuatro levantamientos, siendo las más frecuentes: *Pariana* aff. *carnepestris* (en siete levantamientos); *Aichornia trzplineria*, *Leandra secunda* y *Miconia minutiflora* (en seis levantamientos).
- Las especies más representativas de los diferentes estratos, en orden de abundancia, son: (a) estrato inferior: *Pariana* aff. *carnepestris*; (b) estrato medio: *Leandra secunda*, *Ladenbergia* sp., *Aegiphilla* aif. *spicata*, *Tococa guianensis*, *Casearia arborea*, *Visrnia graciis*, *Psychotria iodotricha*, *Casearia javitensis* y *Miconia myriantha*; (e) estrato superior: *Cecropia ficifolia*, *Miconia minutiflora* y *Alchornea triplinervia*.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- BRAKO, L., ZARUCCHJ, J. 1993. *Catalogue of the Flowering plants and Gymnosperms of Perú*. St. Louis, Missouri (Estados Unidos): Missouri Botanical Garden. 1286 pp.
- BUDOWSKI, G. 1985. *Distribución de especies en el bosque tropical húmedo de América a la luz de los procesos de sucesión*. Traducido del inglés por Marta Soto. San José (Costa Rica): CATIE. pp. 213-218.

- CARVALHO, J. P. de et al. 1986. Composicao floristica de uma mata secundaria no planalto de Belterra no Pará. Anais Simposio do Trópico Umido. *Flora y Floresta*, V2:197-205. Belem (Brasil): EMBRAPA y CPATU.
- FLORES, S. 1990. Manejo de barbechos antiguos en Brillo Nuevo. En: *Agroforesteria Tradicional en la Amazonía Peruana*. Jardín Botánico de Nueva York: Denevan y Padoch. Centro de Investigación y Promoción Amazónica. Lima (Perú): DocumentodeTrabajoNo 11: 12- 146.
- FREJTAS, D. 1985. *Mapa fisiográfico zona de Jenaro Herrera -río Ucayali*. Requena (Perú): Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera (CIJH).
- GENTRY A. 1991. *Clave de las principales familias del bosque húmedo tropical*. Documento de trabajo. San Louis (Estados Unidos): Missouri Botanical Garden. 104 pp.
- KAHN, F. 1983. *Architecture comparee deforest tropicales humides et dynamique de la rhizosphere*. These Doctuer d' Etat mention Sciences, Academic de Montpellier Universite Des Sciencies et Techniques Du Languedoc. Francia. 426 pp.
- \_\_\_\_\_ 1990. Clave para diferenciar los géneros de Palmae en la Amazonía a partir del aparato vegetativo. En: *Bull. Inst. Fr. études andines* 19(2):351-379. Lima (Perú).
- OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES. 1976. *Mapa ecológico del Perú* (guía explicativa). Lima. 196 pp.
- RIOS, J. 1990. *Arboles comunes de los bosques secundarios de Pucallpa (Perú)*. Proyecto utilización de bosques secundarios en el trópico húmedo peruano. Lima (Perú): UNALM/UT/CIID. 163 pp.
- SPICHIGER, R. 1982. Prueba de clave para reconocer, a partir de los órganos vegetativos, las principales familias de árboles de una reserva natural de la Amazonía Peruana. *Societé Botanique de Gêneve, Suiza*. 13: 1-16. Saussurea (Suiza).

- SPICHIGER, R. et al. 1989. *Contribución a la flora de la Amazonía Peruana, los árboles del arboretum Jenaro Herrera*. Vol. 1. Ginebra (Suiza): Conservatorio y Jardín Botánicos de la ciudad de Ginebra. Organización Suiza para el Desarrollo y la Cooperación e Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 359 pp.
- \_\_\_\_\_. 1990. *Contribución a la flora de la Amazonía Peruana; los árboles del arboretum Jenaro Herrera*. Vol. 2. Ginebra (Suiza): Conservatorio y Jardín Botánicos de la ciudad de Ginebra, Organización Suiza para el Desarrollo y la Cooperación e Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 565 pp.
- STOLZE, R. 1981. Ferns and fern allies of Guatemala. Part II. Polypodiaceae. En: *Fieldiana Botany new series*, N°6. Published by Field Museum of Natural History. United States. Publication N° 1317. 522 pp.
- TRYON, R. M. & STOLZE, R. 1989. Pteridophyta of Peru Parte II, 13. Pteridaceae  
.15. Dennstaedtiaceae. *Fieldiana, Botany New Series*, N°22. Publication 1403. Published by Field Museum of Natural History United States. 128 pp.
- TRYON, R. et al. 1991. Pteridophyta of Perú. Parte IV. Dryopteridáceae. *Fieldiana, Botany New Series*, N°27, Publication N°1424. Published by Field Museum of Natural History United States. 176 pp.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. 1987. *Inventario forestal de los bosques secundarios de Pucallpa - San Alejandro*. Programa de Investigación: Utilización de bosques secundarios en el trópico húmedo peruano. 103 pp.
- UNESCO, PNUMA y FAO. 1980. *Ecosistemas de los bosques tropicales*. Informe sobre el estado de los conocimientos. Paris (Francia). 771 pp.
- WEEL, van der. J. J. 1985. *Los primeros estados de la regeneración de la vegetación después de la agricultura de corte y quema cerca de Jenaro Herrera en la Amazonía Peruana*. Vakgroep Vegetatiekunde, Plantenecologie e en Onkruidkunde. Wageningen (Holanda). 83 pp.

**Cuadro 2. Relación de especies colectadas y su frecuencia en las vegetaciones secundarias evaluadas.**

Familia Nombre Científico	Nombre Vernacular	Número de Colecta	Edad de la Purma									
			1	3	5	8	10	12	14	17		
ACANTHACEAE												
Mendoncia smithii Leonard	Soga	078		x								
Mendoncia sp.	Soga	221						x				
ANARCARDIACEAE												
Mangifera indica L.	Mangua	168				x						
Tapirira guianensis Aublet	Wira casppi	274,370							x			
ANNONACEAE												
Bagageopsis mattogrossensis (R.E. Fries) R.E Fries	Icoja	365										x
Dicljncjnona tess,nannii Diels	tortuga caspi	285							x			
Duguetia spixiana Mart.	tortuga caspi	366										x
Guatteria citriodora Ducke	carahuasca	099,278,3		x					x		x	
Guatteria hyposericea Diels	carahuasca	30				x						x
Guatteria megalophylla Diels	espintana hoja grande.	155,349										x
Oxandra sp.	machin sapote	182,376						x				
Unonopsis sp.	tortuga caspi	216						x				x
Xylopia bentamii RE. Fries	espintana pinsha	354										x
Xylopia sp.	gallo	359								x		
		275										
APOCYNACEAE												
Aspidosperma sp.	quillobordón	197						x				
Macoubea sprucei (Muell. Arg.) Markgraf	yahuar huayo	202							x			
Parac/iancornia peruviana Monachino	colorado naranja podrido.	190							x			
ARACEAE												
Anthurium sp.	itininga	118			x							
Monstera obliqua Miq.	itininga	083		x								
Monstera sp.	itininga	315										
Philodendrom deflexum Poep. ex Schott	itininga hoja grande	150								x		
Philodendron aff. deltoideum Poep.	itininga	295								x		

## Continúa...

Familia Nombre Científico	Nombre Vernacular	Número de Colecta	Edad de la Purma								
			1	3	5	8	10	12	14	17	
<b>ARACEAE</b>											
<i>Astrocoryum chambira</i> Buffet	chambira	400	x					x	x		x
<i>Attalea spectabilis</i> Martius	catirina	232, 268,									
<i>Bactris</i> sp	ñejilla	314	x								
<i>Chamaedorea</i> sp.	palmichillo	385, 077,		x					x		x
<i>Desmoncus vacivus</i> L. Bailey	cashava	278,			x						
<i>Geonoma acaulis</i> C. Martius	cashava	319, 327							x		
<i>Oenocarpus bataua</i> C. Martius	palmichillo	125							x		
	ungurahui	263									
		280						x	x		x
<i>Socratea exorrhiza</i> C. Martius)		3 56, 184,									
H. A. Wendland	cashava	240, 356									x
<i>Wettinia augusta</i>											
Poeppig & Endl.	ponilla	353				x					
		161									
<b>ASCLEPIADACEAE</b>											
<i>Blepharodom</i> sp	soga	222				x					
<b>ASTERACEAE</b>											
<i>Mikania banisterioides</i> DC.	soga	064,186,30		x				x			
<i>Mikania</i> sp.	soga	4									x
		336									
<b>BIGNONIACEAE</b>											
<i>Arrabidaea cinnamomea</i>	soga	259							x		
(A.DC) Sw.											
<i>Arrabidaea</i> aff. Florida	clavo huasca	332									x
A. DC.											
<i>Jacaranda copaia</i> subsp.	huamansamana	062,261		x							
<i>spectabilis</i> (C. Martius ex											
A. DC.) A. Gentry	clavo huasca	091			x						
<i>Tynanthus panurensis</i>											
(Bur) Sw											
<b>BORAGINACEAE</b>											
<i>Cordia nodosa</i> lamarek	Hormiga caspi	159,198						x	x		

...continua

Familia Nombre Científico	Nombre Vernacular	Número de Colecta	Edad de la Purma									
			1	3	5	8	10	12	14	17		
BURSERACEAE <i>Protium apiculatum</i> Swart <i>Trattinnickia aspera</i> (Standley) Swart <i>Trattinnickia</i> sp.	lacre gallinazo copal copal	133 090,331 101			x x x					x		
CARYOCARIACEAE <i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers Subs. <i>glabrum</i>	almendro	218,321						x			x	
CEPROPIACEAE <i>Cecropia ficifolia</i> Warburg ex Sneathage <i>Cecropia sciadophylla</i> C.Mart. <i>Pourouma cecropiafolia</i> C.Martius <i>Pourouma mollis</i> Trécul <i>Pourouma</i> sp.	cetico blanco  cetico color  uvilla sacha uvilla sacha uvilla	388,111,151 308,343  074,112,160  121 322,357 178,272	x		x x x	x x x					x x x	x x x
CELASTRACEAE <i>Goupia</i> sp.	Casearia	069,211			x			x				
CLUSIACEAE <i>Clusia lorentensis</i> Engler <i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel <i>Rhedia gardneriana</i> P1.& Tr. <i>Tovomita</i> sp. <i>Vismia angusta</i> Miquel  <i>Vismia gracilis</i> Hieronymus  <i>Vismia ferrugenea</i> H. & K.  <i>Vismia tomentosa</i> R. & P.	chulla chaqui  charichuelo charichuelo chulla chaqui pichirina h. ancha. pichirina h.menuda pichirina h.menuda pichirina h.menuda	058  213 375 230  054, 124, 170  055, 114, 171, 320  210, 350 097,309,379		x					x			x
					x	x	x					x
					x	x	x				x	
								x				x
					x						x	x

Familia Nombre Científico	Nombre Vernacular	Número de Colecta	Edad de la Purma									
			1	3	5	8	10	12	14	17		
COMBRETACEAE <i>Buchenavia capitata</i> (Vahl) Eichl. <i>Combremu</i> sp.	yacushapana paujil chaqui	173 072		x				x				
CONNARACEAE <i>Conarus</i> sp.	soga	071		X								
CONVOLVULACEAE <i>Dicranostyles</i> sp.	soga	352										x
CUCURBITACEAE <i>Gurania acuminata</i> Cogniaux	sacha zapallo	271							x			
CYCLANTACEAE <i>Cyclanthus bipartitus</i> Poiteau	huarmi bijao	289									x	
CYPERACEAE <i>Scleria microcarpa</i> Nees ex Kunth	piripiri Cortadera	265							x			
CHRYSOBALANACEAE <i>Licania apetala</i> (E. Meyer) Fritsch Spnxc ex Hooker f. <i>Licania</i> sp.	parinarillo parinari tangarana	225 250 325						x				
DILLENIACEAE <i>Doliocarpus</i> sp.	paujil chaqui	281b							x			
ELAEOCARPACEAE <i>Sloanea eichlerii</i> Schumann <i>Sloanea pubescens</i> (Poeppig & Endlichec) Benth.	cepanchina cepanchina	344 328									x	x
EUPHORBIACEAE Alchornea aff. Schomburgkii Klotzsch	ipururo caspi	193					x					

...Continúa

Familia Nombre Científico	Nombre Vernacular	Número de Colecta	Edad de la Purma								
			1	3	5	8	10	12	14	17	
Alchornea triplinervia (Sprengel) Muell Arg.	zancudo caspi	068, 098, 212, 288, 311, 340		X				x	x	x	x
<i>Alchorneopsis floribunda</i> (Bentb.) Muell. Arg	zancudo caspi	105, 113									
<i>Áparisthmium cordatum</i> (Adr. Juss.) Baillon	yanabara	100			x						
<i>Dalec/iarnpia dioscoreifolia</i> Poeppig	soga	185, 351			x			x			x
<i>Mabea maynensis</i> Spruce	shiringuilla	347			x						x
FABACEAE											
<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	sacha barbasco	405, 346	x								x
<i>Enterolobium</i> sp.	pashaco	126									
<i>Inga alba</i> (Swartz) Willdenow	shimbillo	179						x			
<i>Inga laurina</i> (Swartz) Willdenow	shimbillo	404		X							
<i>Inga lopadadenia</i> Harms	shimbillo	081									
<i>Inga punctata</i> Willdenow	shimbillo	176, 273, 297						x	x	x	
<i>Inga ricardorum</i> Bernardi & Spichiger	shimb. alado	395	x		x						
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	shimbillo	369						x			x
<i>Inga</i> sp.	shimbillo	241, 329								x	
<i>Inga</i> sp.	colorado	082		X							
<i>Lonchocarpus</i> sp.	barbasco del monte sogá	085		X							
<i>Machaerium latifolium</i> Rusby	soga	066		X							
<i>Macherium</i> sp.	soga	067		X							
<i>Macherium</i> sp.	soga	237		X							
<i>Macherium</i> sp.	uña de gato	391, 096	x		x						
<i>Mimosa rufescens</i> Benthám	pashaquillo	258							x		
<i>Parkia multijuga</i> Benthám	pashaco curtido	362									
<i>Tachigali melinonii</i> Harms	tangarana	283							x		
<i>Swartzia cardiosperma</i> Spruce ex Benthám	marimari	238						x			



Familia Nombre Científico	Nombre Vernacular	Número de Colecta	Edad de la Purma									
			1	3	5	8	10	12	14	17		
<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poeppig ex Berg) Miers	machimango	169				x						
	<i>Eschweilera</i> sp.											
<i>Eschweilera</i> sp.	machimango	095			x							
	<i>Eschweilera turbinata</i> (Berg)	396	x									
Ndz.	machimango								x			
	colorado	277										
LOGANIACEAE												
<i>Striychnos</i> sp.	soga	389	x									
MALPIGIACEAE												
<i>Hiraea</i> sp.	soga	371										x
MARANTACEAE												
<i>Calathea exscapa</i> (P& E.) Koern.	bijauillo	080, 128, 231, 234		x	x		x					
<i>Calathea</i> sp.	bijao	269							x			
<i>Calathea ursina</i> Standley	bijauillo	079		x								
<i>Ischnosphon</i> sp.	bijao	229, 244, 337					x	x	x	x		
<i>Ischnosphon hirsutos</i> Petersen	marona bijao	393,3 18	x									
<i>Monotagma</i> sp.	bijao	192										
MELASTOMACEAE												
<i>Bellucia pentarnera</i> Naudin	nispero	059, 247		x					x			
<i>Clidemia hirta</i> (L.) Don.	mullaca											
<i>Leandra secunda</i> (D. Don) Cogniaux	morada	164				x			x			
	rifarillo	086, 087, 137, 140, 165										
<i>Moieta guianensis</i> Aublet	blanco	384, 207, 245									x	
		298	x	x		x	x	x				
<i>Miconia aff. acreana</i> Ule	rifarillo	187										
<i>Miconia amazonica</i> Triana	mullaca											
	morada	381	x									x
<i>Miconia carassana</i> Cogniaux	rifan h. grande	053,076,141		x		x						
	mullaca											
	morada	363						x				

Familia Nombre Científico	Nombre Vernacular	Número de Colecta	Edad de la Purma									
			1	3	5	8	10	12	14	17		
<i>Miconia centrodesma</i> Naudin	rifan hoja aserrada	3 90, 145	x									
<i>Miconia dispar</i> Bentharn	rifari colorado hoja grande	392	x									
<i>Miconia aif. longifolia</i> (Aubl) DC.	rifari hoja menuda	065		x								
<i>Miconia lourteigiana</i> Wurdac!	rifari colorado	123, 276, 307			x			x	x			
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpland) DC.	rifari blanco hoja menuda	386, 102, 152, 199, 306, 348	x		x	x	x		x	x		
<i>Miconia myriantha</i> Bentharn	rifari colorado h. menuda	387, 153, 227, 252	x		x	x	x					
<i>Miconia prasina</i> (Swartz) DC.	rifari blanco hoja larga	305, 372										
<i>Miconia</i> sp.	rifari colorado hoja grande	214					x					
<i>Miconia tetragona</i> Cogniaux	rifari blanco hoja redonda	267							x			
<i>Tococa guianensis</i> Aublet	hormiga caspi	092, 205, 266, 339			x	x	x				x	
<i>Tococa stephanotricha</i> Naudin	hormiga caspi	401	x									
MELIACEAE												
<i>Trichilia</i> sp.	huapina	292								x		
MENISPERMACEAE												
<i>Abuta groadifolia</i> (Mart.) Sandw.												
<i>Chondodendron</i> sp.	pico de achuni	394,061	x	x								
<i>Chondodendron</i> sp.	soga 1	312								x		
	soga 2	162				x						
MORACEAE												
<i>Brosimum utile</i> (H.B.K.)												
Pittier	sacha tulpay	215, 220, 279							x	x		
<i>Clarisia racemoso</i> Ruiz & Pavon	guariuba	117				x						
<i>Ficus citrifolia</i> P. Miller	ojé renaco	253										x
<i>Helicostylis scabra</i> (J.F. Macbr.) C.C. Berg	chimicua	200						x				

Familia Nombre científico	Nombre Vernacular	Número de Colecta	EDAD DE LA PURMA (Años)							
			1	3	5	8	10	12	14	17
<i>Olmedia aspera</i> R. & P.	chimicua sacba	188,335					x			x
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	tulpay	177, 180					x			
<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	chimicua	122			x					
<i>Tymatococcus aniazonicus</i> Poeppig & Endlicher	chimieua	147				x				
<b>MUSACEAE</b> <i>Heliconia hirsuta</i> L.f.	situlh	138, 255, 355				x		x		x
<b>MYRISTICACEAE</b> <i>Osteophloeum platyspermum</i> (ADC.) Warburg	cumala blanca	094			x					
<i>Virola mollisima</i> (A.DC.) Warb.	cumala	163				x				x
<i>Virola</i> sp.	cumala blanca	156				x				
<b>MYRSINACEAE</b> <i>Cybianthus</i> sp.	balata rosada	294							x	
<b>MYRTACEAE</b> <i>Eugenia</i> sp.	sacha guayaba	358								x
<i>Eugenia</i> aff. <i>tetrasticha</i> Poeppig ex O. Berg	sacha guayaba	364								x
<i>Myrcia fallax</i> (Richard) DC.	lanza caspi	313							x	
<i>Myrcia</i> sp.	sanango	136					x			
<b>NYCTAGINACEAE</b> <i>Neea</i> sp.	muesca huayo	093,284			x			x		
<b>OLACACEAE</b> <i>Dulacia candida</i> (Poeppig) Kuntze	desconocido	223						x		
<b>ONAGRACEAE</b> <i>Ludwigia nervosa</i> (Poiret) H. Hara	sacha guayaba	183						x		

Familia Nombre Científico	Nombre Vernacular	Número de Colecta	Edad de la Purma											
			1	3	5	8	10	12	14	17				
PIPERACEAE														
<i>Piper arboreum</i> Aublet	cordoncillo	106				x								
<i>Piper obliquum</i> R. & P.	cordoncillo santa	248								x				
<i>Piper peltatum</i> L.	Maria	402		x										
<i>Pipar</i> sp.	cordoncillo	380,139		x		x								
POACEAE														
<i>Panicum pilosum</i> Swartz	toro urco	089, 166				x	x							
<i>Pariana</i> aff. <i>campestris</i> Aublet	carricillo	383,063,115,175. 251,303,373				x	x	x	x	x				
POLYGONACEAE														
<i>Coccoloba</i> sp.	huasca tangarana	316											x	
POLYPODIACEAE														
<i>Adiantum</i> sp.	helecho	382		x										
<i>Lindsaea divaricata</i> Kl.	helecho	290								x				
<i>Nephrolepis biserrata</i> (Swartz) Schott	helecho	057				x				x				
<i>Polybotria pubens</i> Mart.	helecho	154										x		
RUBIACEAE														
<i>Duroia saccifera</i> (C. Martius ex Roemer & Schultes)	hormiga caspi	198											x	
Hooker f. ex Schumann														
<i>Ladenbergia magnifolia</i> (Ruiz López & Pavón) Klotzsch	casarilla verde	399				x								
<i>Ladenbergia</i> sp.	casarilla verde	108,20 1, 249,302,33 8								x			x	x
<i>Palicourea corimbifera</i> (MuelI. Arg.) Standley	pitena caspi													
<i>Palicourea punicea</i> (R. & P.) DC.	casarilla caspi	13 1,203,342 174, 191,				x		x						x
<i>Palicourea triphylla</i> DC.	pitena caspi	19 5,333							x					x
<i>Palicourea</i> sp.	casarilla caspi	291												x
<i>Psychotria horizontalis</i> Swartz	quillosisa	127,189,249				x		x	x					
<i>Psychotria iodotricha</i> Muell. Arg.	sanango	052,324 050,157, 262,3 74					x						x	
				x		x				x				x

Familia Nombre Científico	Nombre Vernacular	Número de Colecta	Edad de la Purma							
			1	3	5	8	10	12	14	17
<i>Remjia</i> sp.	caballo chupa colorado	144				x				
RUTACEAE										
<i>Citrus</i> sp.	toronja	167				x				
SABIACEAE										
<i>Ophiocaryon heterophyllum</i> (Bentham) Urban	sacha uvos	235					x			
SAPINDACEAE										
<i>Allophyllus scrobiculatus</i> (Poeppig) Radlkofer	ratón caspi	282							x	
<i>Matayba</i> sp.	wira caspi	204					x			
<i>Paullinia</i> sp.	balsa huatana	088,301,345				x			x	x
<i>Talisia cupularis</i> Radlkofer	huapina	103				x				
SAPOTACEAE										
<i>Pouteria</i> aff. <i>purusana</i> Baehni	quinilla blanca	286							x	
SIMAROUBACEA										
<i>Simarouba amara</i> Aublet	marupa	236					x			
SOLANACEAE										
<i>Solanum argeteum</i> Dunal	tomatillo	084				x				
<i>Solanum oppositifolium</i> R.&P.	sanango	257						x		
THEACEAE										
<i>Laplacea</i> sp.	desconocido	194						x		
ULMACEAE										
<i>Ampelocera</i> sp.	nina caspi	228						x		
VERBENACEAE										
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Jacquin ex B. D. Jackson	arco sacha	403					x	x		
<i>Aegiphila</i> aff. <i>spicata</i> (Rusby) Moldenke	purma caspi	104,070, 14,206					x	x		x

...Contiúa

Familia Nombre Científico	Nombre Vernacular	Numero de Colecta	Edad de Purma								
			1	3	5	8	10	12	14	17	
VIOLACEAE <i>Leonia cymosa</i> C. Martius <i>Rinorea racemosa</i> (C. Martius)	Leonia trompetero caspi	149,209 256				X	X		X		
OCHYSIACEAE <i>Erismleonia trompetero caspi</i>	quillo sisa	242					X				

**Figura 1. Parcelas de muestreo (a) parcela mayor, (b) sub parcelas**

Donde:

- A: corresponde a un cuadrado de 2,5 x 2,5 para inventario de plantas de 0,1 ma 1,30 m de altura.
- B: corresponde a un cuadrado de 2,5 x 2,5 para inventario de plantas mayores a 1,31 m de altura y Dap menores de 10 cm.
- C: corresponde a un cuadrado de 10 x 10 m, para inventario de plantas mayores a 1,31 m de altura y Dap mayores de 10 cm.

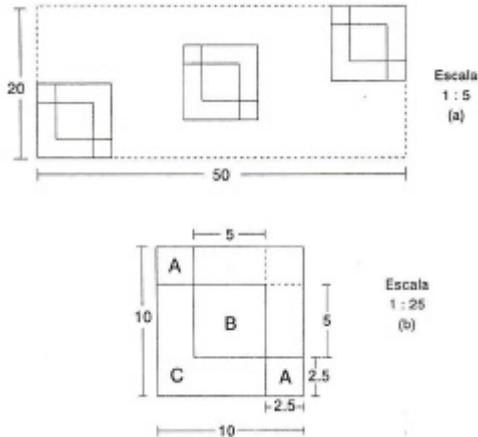


Figura 2. Diagrama de la descomposición Florística por Taxones

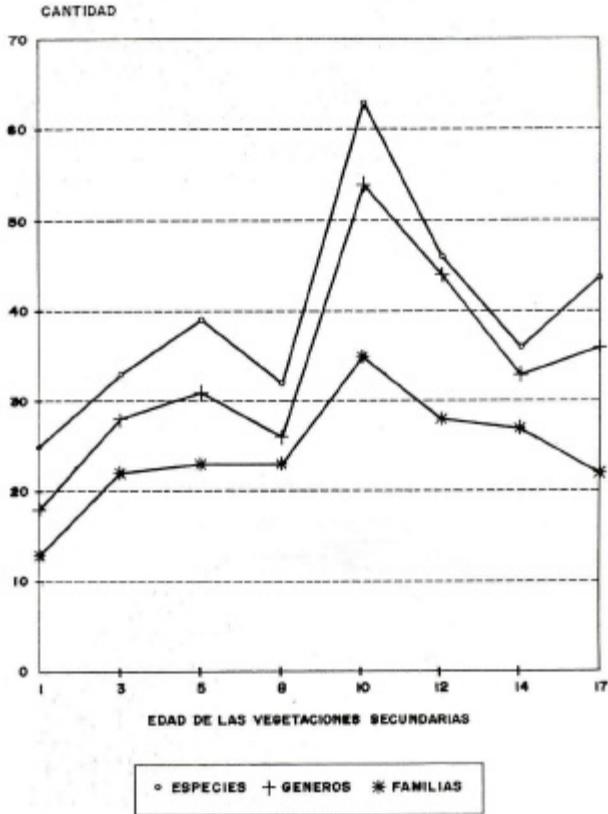


Figura 3. Familias por mayor abundancia de especies

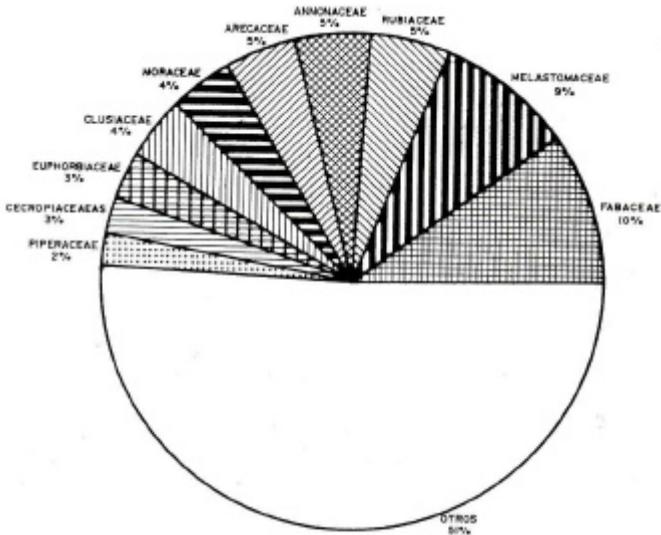
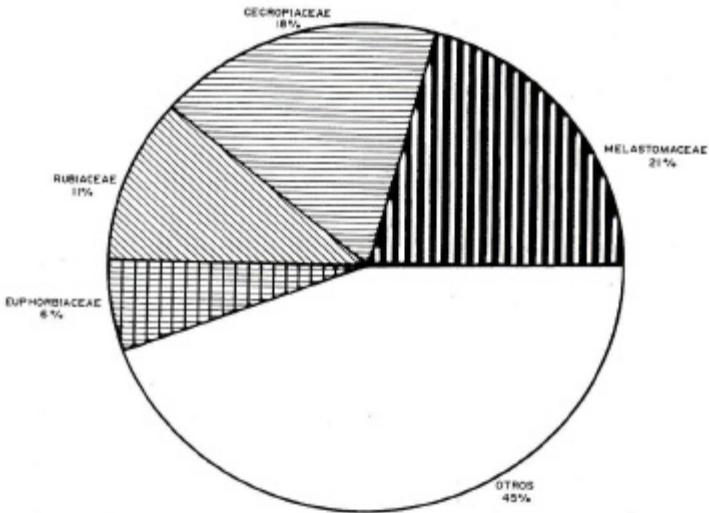


Figura 4. Familias por mayor número de individuos



## **CONTAMINACIÓN URBANA DE LOS CUERPOS DE AGUA EN LA AMAZONIA PERUANA**

M. Rosario Gómez García \*

---

### **RESUMEN**

El estudio sobre la contaminación ambiental en los cuerpos de agua de la Amazonía Peruana recoge las evaluaciones de la calidad de las aguas en base a los aspectos físicos, químicos y microbiológicos.

La investigación ha abarcado los cuerpos de agua que circundan las ciudades de Tarapoto, Pucallpa e Iquitos.

Las mediciones fueron hechas a lo largo del año 1994, en época de creciente (mayo y junio) y de vaciante (setiembre) en Iquitos, en vaciante (agosto) en Pucallpa y en la época de media creciente (noviembre) en Tarapoto.

El monitoreo físico-químico indica la existencia de contaminación por hidrocarburos en varios de los puntos muestreados, en menor proporción existe también contaminación por plomo, arsénico, cromo y fenoles sólo en algunos puntos de estos cuerpos de agua.

El monitoreo microbiológico indica una alta contaminación por coliformes totales y fecales en la casi totalidad de los cuerpos de agua muestreados en las tres ciudades.

### **ABSTRACT**

The study of pollution in bodies of water in the Peruvian Amazon region collects the evaluation of the quality of the waters on the basis of their physical, chemical and microbiological aspects.

---

\* Investigadora del CRI- IIAP-Loreto.

The research has included the bodies of water around the cities of Tarapoto, Pucallpa and Iquitos.

The measurements were made throughout 1994 at a time of high tide (May and June) and low (September) in Iquitos and mid-high (November) in Tarapoto

The physical-chemical monitoring indicate the existence of pollution due to hydrocarburates in several sample sites; there is also pollution by lead, arsenic, chrome and phenols in a lesser degree and only in some parts of these bodies of water.

The microbiological monitoring indicate high levels of pollution by total and fecal coliforms in most of the bodies of water in three cities.

## 1. INTRODUCCION

La calidad "natural" de las aguas de la Amazonía difiere de unos cuerpos de agua a otros, de acuerdo con las condiciones físico-químicas que las caracteriza, según se trate de cuerpos de aguas negras, blancas o claras; en general son aguas poco mineralizadas, clasificadas como blandas o semiduras.

Los ríos de agua blanca tales como el Amazonas, Ucayali, Marañón, Napo, Pastaza, etc, se caracterizan por presentar un pH neutro, alta turbidez y alcalinidades entre 42 y 142 mg/L.

Los ríos de agua clara tales como el Tigre, Macusari, Corrientes, etc, presentan baja turbidez, pH ácido y alcalinidad entre 7 y 50 mg/L.

Los ríos de aguas negras tales como el Pacaya, Samiria, Chambira, Nanay, Itaya, etc, presentan baja turbidez, alcalinidades entre 10 y 50 mg/L y pH ácidos.

Para determinar la calidad del agua se ha hecho necesario establecer normas de calidad. Las normas de calidad representan la concentración o nivel determinado que debe tener una sustancia, un elemento o un compuesto presente en el agua a utilizar. Cuando esta concentración se mantiene dentro de unos límites definidos,, que se han considerado como adecuados, su consumo o utilización no debe ser nocivo para los organismos o los ecosistemas; igualmente debe ser apta para un determinado uso, ya sea éste doméstico, agrícola, industrial, de recreación, etc.

En la Amazonía Peruana las normas de calidad del agua vienen establecidas por los valores límites que recoge la Ley General de Aguas para los diferentes usos y los distintos parámetros.

Por otro lado, la región de la selva peruana pasa por un acelerado proceso de concentración urbana. Así, las ocho principales ciudades amazónicas albergan el 30% de la población total de la región y la población urbana asciende al 48,8% del total (Webb y Fernández-Baca, 1991).

Según el censo poblacional de 1993, en selva baja, la ciudad de Iquitos cuenta con 274 759 habitantes; en selva media y alta, Pucallpa llega a 172 288 y Tarapoto a 77 783 habitantes.

Ninguna de estas ciudades hace tratamiento de sus aguas servidas, las que van a parar directamente a los ríos que las circundan, los cuales proveen de agua a las poblaciones que se encuentran a su paso.

Las industrias de todo tipo, pero en especial los aserraderos y otras industrias forestales, arrojan sus desperdicios directamente a los ríos o proceden a quemarlos parcialmente, contaminando el aire urbano. Asimismo, las instalaciones portuarias y la navegación fluvial vierten sus residuos y limpian sus depósitos sobre ríos y cochas. El presente estudio recoge las evaluaciones de la calidad de las aguas basadas en análisis físico-químicos y bacteriológicos de los cuernos de agua adyacentes a las ciudades de Iquitos, Pucallpa y Tarapoto, realizadas durante 1994.

## **2. MATERIAL Y METODOS**

### **2.1 Áreas de estudio**

Como áreas de estudio se seleccionaron los ríos y cochas circundantes las tres ciudades más grandes de la Amazonía, como son Iquitos, Tarapoto y Pucallpa, para observar la influencia que los desechos urbanos y las aguas servidas de estas ciudades tienen sobre la calidad del agua.

En la ciudad de Iquitos, se muestrearon los ríos Amazonas, Itaya, Nanay, así como el lago Moronacochoa y la laguna de Rumocochoa.

Además, el déficit en el abastecimiento de agua potable ha originado que los pobladores hayan construido pozos artesanales para abastecerse de agua.

## 2.2 Técnicas de muestreo

En la determinación de las estaciones de muestreo se han considerado los puntos con problemas de contaminación o puntos aguas arriba y aguas abajo de un vertido; asimismo, en los cuerpos de agua de las ciudades, se ha tomado en cuenta los puntos de toma de agua para abastecer a la población.

Los muestreos se han realizado por toma de muestras simples.

A continuación, se especifican los puntos de muestreo en cada cuerpo de agua.

### 2.2.1 Cuerpos de agua de Iquitos

Por lo que respecta a la determinación de la calidad del agua de los ríos circundantes la ciudad de Iquitos, se han realizado dos muestreos, el primero en los meses de mayo y junio y el segundo en el mes de setiembre, exceptuando la laguna de Rumococha en la que el primero se realizó en el mes de abril y el segundo en el mes de agosto.

Los muestreos se han realizado en los distintos cuerpos de agua y puntos - que se indican a continuación (ver Figura 1):

- **Río Amazonas:**

- Frente al Hotel de Turistas, después de la desembocadura del río Itaya.
- Frente a la central térmica de Electro Oriente.
- Frente al puerto fluvial de Iquitos (ENAPU).
- Frente a la refinería.

- **Río Itaya:**

Frente al molino ECASA.  
Frente al desagüe de hospitales (Sachachorro).  
Frente a la Prefectura.

- **Río Nanay:**

- . Frente al club Caza y Pesca.
- . En la zona de captación para el agua potable (Pampachica).
- . En la desembocadura del lago de Moronacochoa.

- **Lago Moronacochoa:**

- . Zona del cavado de la cocha.
- . Frente al puente Morona.
- . Frente a la gasolinera.
- . En la salida de la cocha por la laguna de la pradera.

- **Laguna de Rumocochoa:**

- . Entrada del río Nanay a la cocha.
- . Frente a la barcaza.
- . Frente a Forestal Amazonas.

### 2.2.2 **Cuerpos de agua de Tarapoto**

Para el estudio de la calidad de las aguas en la ciudad de Tarapoto, se ha realizado un muestreo en el mes de noviembre.

Los puntos de muestreo están localizados en las siguientes zonas (Figura 2):

- **Río Shilcayo:**

- . Bocatoma de captación del agua para la ciudad. Aguas abajo del Tecnológico.

- **Quebrada Ahuasbiyacu:**

- . Bocatoma del canal de irrigación.
- . Bocatoma de la granja San Borja:

- **Río Cumbaza:**

- . Frente a San Pedro Cumbaza.

- . Bocatoma de la irrigación.
- . Zona de Juan Guerra.
  
- **Río Mayo:**
  - . Frente a la población de Shanao.
  - . Puente Colombia.
  
- **Río Huallaga:**
  - . Zona de Shapaja. Después de la confluencia con el río Mayo.
  - . Zona de Buenos Aires. Antes de la confluencia con el río Mayo.

### 2.2.3 Cuerpos de agua de Pucallpa

Para el estudio de la calidad de las aguas en Pucallpa se ha realizado un muestreo en el mes de agosto.

Los puntos de muestreo están localizados en las siguientes zonas (Figura 3):

- **Laguna de Yarinacocha:**
  - . Frente al poblado Nueva Luz.
  - . Frente al puerto Callao.
  - . Frente al caño cashibo.
  
- **Quebrada Manantay:**
  - . En el caño de captación del agua para la planta de tratamiento.
  
- **Pozos comunales:**
  - . Urbanización Pedro Portillo.
  
  - Asentamiento humano Roberto Ruiz Vargas. Calle San Francisco del Aguila.
  - Pueblo Joven Las Palmeras. Calle Las Palmeras con Micaela.
  - Pueblo Joven 9 de octubre. Calle Lloque Yupanqui con 28 de Julio.

## 2.3 Técnicas de análisis

### 2.3.1 Análisis físico-químicos

La determinación de los parámetros que siguen a continuación se realizaron *in situ*: temperatura del agua, oxígeno disuelto, conductividad y pH.

Para los análisis de laboratorio se tomaron muestras en dos frascos de vidrio y/o de polietileno, preservando una de ellas con ácido nítrico, para el análisis de metales. Estos análisis fueron realizados en el laboratorio de Química Analítica de la IJNAP, por métodos estándares.

### 2.3.2 Análisis bacteriológicos

Las muestras de agua fueron tomadas en frascos de 250 ml, esterilizados proporcionados por los laboratorios que realizaron los análisis.

Las muestras de los cuerpos de agua circundantes la ciudad de Iquitos fueron analizadas en el laboratorio del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA). Se determinó el número más probable de coliformes totales y fecales por mililitro, por el método norteamericano. Para la determinación de coliformes totales se utilizó el medio de cultivo caldo lauril sulfato, con diluciones 10-1, 10-2 y 10-3. Para la determinación de coliformes fecales se utilizaron los medios de cultivo caldo lauril sulfato, caldo brila y caldo triptonado, con diluciones 10-110-2y 10-3.

En las muestras de los cuerpos de agua circundantes a las ciudades de Pucallpa y Tarapoto se han determinado las unidades formadoras de colonias de coliformes totales y fecales, por mililitro, por el método de recuento de placas (SPC).

En Pucallpa se analizaron en el laboratorio del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) y en Tarapoto en el Laboratorio Regional Referencial de Salud Pública.

## **1. RESULTADOS**

### **1.1 Calidad de las aguas de Iquitos**

Los resultados obtenidos de los cuerpos de agua de Iquitos se presentan en los Cuadros 1 y 2.

Desde el punto de vista fisico-químico en el río Amazonas, en la Estación 1 después de la desembocadura del río Itaya, en el primer muestreo encontramos un contenido de oxígeno disuelto bajo (2,9 ppm), por debajo de los límites para todos los usos del agua (Cuadro 5). En la Estación frente a ENAPIJ el contenido de sólidos totales disueltos se encontró por encima del valor límite para el agua potable, según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Asimismo, se encontró contaminación por fenoles frente a la Refinería, con un valor muy por encima de los límites para todos los usos del agua.

Por otro lado, frente a Electro-Oriente, ENAPU y la Refinería se encontraron altos niveles de hidrocarburos, por encima de los límites para todos los usos del agua.

En la época de vaciante se encontró contaminación por hidrocarburos frente a la Refinería con un valor por encima de los usos del agua para riego de vegetales de consumo crudo y para agua de zonas recreativas de contacto primario. En el mismo punto también se encontró presencia de plomo, pero con un valor por debajo de los límites máximos permisibles.

**Cuadro 1. Análisis físico-químicos y bacteriológicos de los cuerpos de agua circundantes Iquitos (ríos: Amazonas, Itaya y Nanay; lagos: Moronacocho). Abril -mayo-junio, 1994.**

PARAMETROS	ESTACIONES DE MUESTREO															
	A1	A2	A3	A4	I1	I2	I3	N1	N2	N3	M1	M2	M3	R1	R2	R3
T agua °C	25,5	25	25	25,5	26	26,5	27	26	27	28	26	27	26	23,5	20	21,5
pH	6,0	6,3	6,5	6,0	6,5	5,8	6,0	6,5	6,5	6,6	6,6	6,5	6,6	6,3	6,4	6,4
Conductividad homs/cm	130	149	143	137	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10	5	5
Oxígeno disuelto ppm	2,9	3,6	3,8	3,8	2,0	1,6	2,3	2,5	3,0	4,2	2,6	1,4	1,7	2,8	3	3,8
S.T.D. ppm	970	990	1110	710	760	880	900	100	200	150	200	100	239	--	--	--
Alcalinidad ppm	--	--	--	--	--	--	--	4,5	2,5	3,0	1,75	4,0	5,5	15	10	10
Dureza total ppm	48	51	52,5	54,5	42,5	47,5	44	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	3	2,5	2
Nitratos ppm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--	--	--
Fenoles ppm	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hidrocarburos ppm	0,0	3,0	4,5	7,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	2,0	2,5	5,0	2,3	3	8	3
Zinc ppm	0,04	0,07	0,0	0,01	0,0	0,03	0,02	0,01	0,007	0,007	0,004	0,001	0,001	--	--	--
Plomo ppm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0015	0,005	0,015	0,002
Arsénico ppm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0001	0,001	0,003
Coli. totales NMP/ml	1100	1100	1100	1100	21	1100	210	1100	1100	1100	40	1100	1100	11	7	0,0
Coli. Fecales NMP/ml	950	950	950	950	20	950	200	1100	1100	1100	40	1100	1100	11	7	0,0

- A3 : Río Amazonas frente a ENAPU
- I1 : Río Itaya frente al molino ECASA
- I3 : Río Itaya frente a la prefectura
- N2 : Río Nanay, Pampachica
- M1 : Moronacocho, en el cayado de la cocha
- M3 : Moronacocho frente a la gasolinera
- R2 : Rumococha frente a la barcaza hundida
- A2 : Río Amazonas frente a Electro -Oriente
- A4 : Río Amazonas frente a la Refinería
- I2 : Río Itaya después del desague de sachachorro
- N1 : Río Nanay frente al club de Caza y Pesca
- N3 : Río Nanay frente al caño de Moronacocho
- M2 : Moronacocho frente al puente
- R1 : Rumococha, entrada del río a la cocha
- R3 : Rumococha frente al aserradero Forestal Amazonas

Desde el punto de vista bacteriológico en los dos muestreos realizados se encontró una alta contaminación de coliformes totales y fecales, por encima de los límites para todos los usos del agua.

En el río Itaya, en la época de creciente, se encontraron bajos niveles de oxígeno disuelto en las tres estaciones de muestreo.

Desde el punto de vista bacteriológico, en la época de creciente, se presentó una alta contaminación de coliformes totales y fecales después del desague de Sachachorro y frente a la prefectura. En la época de vaciante, en las tres estaciones de muestreo, se encontró una alta contaminación de coliformes totales y fecales, por encima de los límites permisibles para todos los usos de agua.

En el río Nanay, en la época de creciente, se presentó un bajo nivel de oxígeno disuelto frente al club Caza y Pesca. Asimismo, se encontró contaminación por hidrocarburos por encima de los límites permisibles para todos los usos del agua, en los puntos frente al club Caza y Pesca y frente al caño de Moronacocho.

En la época de vaciante se encontró la presencia de hidrocarburos en Pampachica, pero su valor está dentro de los límites permisibles.

**Cuadro 2. Análisis físico-químicos y bacteriológicos de los cuerpos de agua circundantes Iquitos (ríos: Amazonas, Itaya, Nanay; lagos: Moronacocho y Rumococho). Agosto-setiembre, 1994.**

PARAMETROS	ESTACIONES DE MUESTREO															
	A1	A2	A3	A4	I1	I2	I3	N1	N2	N3	M1	M2	M3	R1	R2	R3
Temp. Agua °C	28	28	28	29	27	27,5	27	28	28	31	26	26	27	28	28	28
pH	7	6,5	5,9	6	6	6,5	6,5	6,5	6,3	6,5	7	6,7	6,5	6,5	6,4	6,9
Oxig. Disuelto ppm	5,8	5,9	5,9	5	4,8	3,9	4,7	4,7	4,8	3,8	3,2	5,9	2,3	2,1	2,1	2,3
STD ppm	198	280	295	298	180	195	20,5	109	104	110	250	285	197	135	155	120
Alcalinidad ppm	24,5	60,5	69	69,5	20,5	23	25	2	3,25	6	72	87	15	6,5	7,5	7,5
Dureza total ppm	63,5	73	75	78	17	18	21,5	1	1	4	36	72	14	5	7,5	5
Nitratos ppm	1,95	3	3	3	1,5	3	1,8	0,0	0,0	0,0	0,2	1,08	0,2	2	1	2
Fosfatos ppm	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,005	0,02	0,0	0,0	0,0	0,02	0,03	0,0	0,005	0,005	0,005
Sulfatos ppm	0,0	0,8	0,0	0,08	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,5	1,5	0,0	5	6	5
Fenoles ppm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hidrocarburos ppm	0,0	0,0	0,0	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	2,5	1,2
Plomo ppm	0,0	0,0	0,0	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0001	0,002	0,002
Arsénico ppm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,003	0,0015	0,0015
Coli. totales NMP/ml	850	780	1000	1100	1100	1000	1000	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Coli. fecales INMP/ml	520	480	810	980	750	810	710	1100	14	23	1100	1100	1100	20	1100	1100

A1 : Río Amazonas después de la boca del Itaya

A2 : Río Amazonas frente a Electro-Oriente

A3 : Río Amazonas frente a ENAPIJ

A4 : Río Amazonas frente a la Refinería

I1 : Río Itaya frente al molino ECASA

I2 : Río Itaya después del desagüe del Sachachorro

I3 : Río Itaya frente a la prefectura

N1 : Río Nanay frente al club de Caza y Pesca

N2 : Río Nanay, Pampachica, toma de agua ciudad

N3 : Río Nanay frente al caño de Moronacocho para la

M1 : Moronacocho, en el cavado de la cocha

M2 : Moronacocho frente al puente

M3 : Moronacocho en la laguna de la pradera

R1 : Rumococho, entrada del río a la cocha

R2 : Rumococho frente a la barcaza hundida

R3 : Rumococho frente al aserradero Forestal Amazonas

Desde el punto de vista bacteriológico, en la época de creciente, se presentó una alta contaminación de coliformes totales y fecales; en vaciante también hubo una alta contaminación por coliformes fecales por encima de los límites para agua de consumo humano directo.

En la laguna de Moronacocha, en la época de creciente, se encontraron bajos niveles de oxígeno disuelto en las tres estaciones de muestreo. Asimismo, en los tres puntos de muestreo, se encontró contaminación por hidrocarburos con unos valores por encima de los límites permisibles para todos los usos del agua. También se presentó plomo frente a la gasolinera, pero su valor está dentro de los límites permisibles.

Desde el punto de vista bacteriológico, en la época de creciente, se encontraron altos niveles de coliformes totales y fecales frente al puente y frente a la gasolinera; en la época de vaciante se observaron altos niveles de coliformes fecales en los tres puntos de muestreo.

En la laguna de Rumococha, en la época de creciente, se encontró bajo nivel de oxígeno en la entrada del río Nanay; asimismo, se presentó alta contaminación por hidrocarburos en las tres estaciones de muestreo, por encima de los límites permisibles para todos los usos del agua. También se observó la presencia de los metales pesados plomo y arsénico en los tres puntos de muestreo, pero sólo los valores de plomo en la entrada del río Nanay y frente a la barcaza hundida están por encima de los límites permisibles para aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca.

En la época de vaciante, en los tres puntos muestreados se encontraron bajos niveles de oxígeno disuelto. La contaminación más alta por hidrocarburos se encontró en la entrada del río a la cocha y frente a la barcaza hundida, con valores por encima de los límites permisibles para todos los usos del agua; del mismo modo se observó la presencia de plomo y arsénico pero con valores dentro de los límites permisibles.

Desde el punto de vista bacteriológico, en la época de creciente, los valores de coliformes totales y fecales que se presentan en la entrada del río Nanay y frente a la barcaza hundida son muy altos, siendo esta agua no apta para consumo y contacto directo. Sin embargo, los valores de coliformes fecales, en la época de vaciante, son muy altos frente a la barcaza hundida y frente al aserradero forestal Amazonas, estando por encima de lo máximo permisible para todos los usos del agua.

### **3.2 Calidad de las aguas en Tarapoto**

Los resultados obtenidos en los cuerpos de agua de Tarapoto se presentan en el Cuadro 3.

Desde el punto de vista químico, en los cuerpos de agua muestreados en la ciudad de Tarapoto, se encontró contaminación por nitratos en el río Shilcayo (35 ppm), aguas abajo del tecnológico; dicho valor se encuentra por encima de los límites permisibles para el agua potable, según la OMS. Asimismo, en el no Huallaga, en la zona de Buenos Aires, se encontró la presencia de cromo, pero con un nivel dentro de los límites permisibles por la Ley General de Aguas (Cuadro 5).

Desde el punto de vista bacteriológico, se presentó una alta contaminación por coliformes totales en todas las estaciones muestreadas, a excepción de la bocatoma de agua para la ciudad (río Shilcayo) y en el no Huallaga, en la zona de Buenos Aires. Del mismo modo se observó contaminación por coliformes fecales en el río Shilcayo (aguas abajo del tecnológico), en el río Cumbaza (en la bocatoma de irrigación y en San Pedro de Cumbaza) y en el río Mayo (en Shanao y en Puente Colombia).

### **3.3 Calidad de las aguas en Pucallpa**

Los resultados de los cuerpos de agua muestreados en la ciudad de Pucallpa se presentan en el Cuadro 4.

De los cuerpos de agua muestreados en la ciudad de Pucallpa, en la laguna de Yarinacocha se observó presencia de hidrocarburos, frente al puerto Callao, su valor se encuentra dentro de los límites permisibles para el agua de consumo humano, pero por encima del nivel máximo permitido para agua de zonas recreativas de contacto primario. Asimismo, también se observó presencia de plomo en las tres estaciones de muestreo, pero sus valores se encuentran dentro de los límites permisibles.

Desde el punto de vista bacteriológico se encontró la presencia de coliformes totales pero no de coliformes fecales.

En la quebrada Manantay, en el punto de captación de agua para la ciudad, se encontró contaminación por nitratos e hidrocarburos; para ambos parámetros los niveles estaban por encima de los límites permisibles para agua de

consumo humano. Desde el punto de vista bacteriológico, se presentaron valores muy altos de coliformes totales y fecales.

**Cuadro 3. Análisis físico-químicos y bacteriológicos de los ríos adyacentes a Tarapoto (Shilcayo, Ahuashiyacu, Cumbaza, Mayo y Huallaga). Noviembre 1994.**

PARAMETROS	ESTACIONES DE MUESTREO											
	S1	S2	A1	A2	C1	C2	C3	M1	M2	H1	H2	
Temp. Agua °C	23	31	25	25	20,5	20,9	22,5	23	23	--	--	
pH	6,5	6,5	7	6	6	6	6	6	6	6,49	6,8	
Oxig. disuelto ppm	13,9	7,8	13,9	18,7	18,2	19,5	17	17,1	16,9	--	--	
Alcalinidad ppm	60,5	115	67,5	29	10	38	45,7	65	77,5	10,5	15,5	
Dureza ppm	60,5	91,5	68	26	16	40	49,5	76	91,5	71	90	
Calcio ppm	35	65,5	46	15	6	29	36,5	59	77,5	--	--	
Sulfatos ppm	40	70	40	10	5	3	10	5	5	20	20	
Fosfatos ppm	10	25	10	5	10	5	5	5	5	--	--	
Nitratos ppm	0,0	35	0,0	0,0	10	5	5	5	5	1	0,8	
Hidrocarburos ppm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Plomo ppm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Cromo ppm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,001	
Coli totales UFC/ml	34	9000	7700	22000	690	600	1100	4100	830	2500	42	
Coli fecales UFC/ml	0,0	36	0,0	0,0	14	21	0,0	10	0,0	0,0	0	

S1: Río Shilcayo, bocatoma de agua para la ciudad.

S2 : Río Shilcayo aguas abajo del Tecnológico.

A1 : Quebrada Ahuashiyacu, bocatoma del canal de irrigación.

A2:Quebrada Ahuashiyacu, bocatoma la granja San Borja.

C1 : Río Cumbaza en San Pedro de Cumbaza.

C2: Río Cumbaza, bocatoma de irrigación.

C3 : Río Cumbaza en Juan Guerra.

MI: Río Mayo en Shanao.

M2: Río Mayo en puente Colombia.

H1: Río Huallaga. zona de Shapaja, después de la confluencia del río Mayo.

H2 : Río Huallaga. zona de Buenos Aires, antes de la confluencia con el río Mayo.

De los cuatro pozos muestreados, en los de los pueblos jóvenes Las Palmeras y Nueve de Octubre, se encontró contaminación por nitratos con valores por encima del límite recomendado por la OMS para el agua potable. Asimismo, en estos dos pozos se encontró contaminación por coliformes totales y fecales.

#### **4. DISCUSION DE LOS RESULTADOS**

En los cuernos de agua adyacentes a la ciudad de Iquitos los niveles de oxígeno disuelto se han presentado con valores más bajos en la época de creciente, en todos los puntos de muestreo, pudiendo deberse a que la carga de sedimentos en el agua en esta época es mayor no permitiendo fácilmente la transferencia de oxígeno entre la atmósfera y el agua. De igual modo, puede deberse a la mayor contaminación encontrada en esta época, ya que los procesos de autodepuración que se llevan a cabo en el río consumen oxígeno.

La contaminación por hidrocarburos ha sido más alta en la laguna de Rumococha (8 ppm) y en el río Amazonas (7 ppm) en época de creciente, no habiéndose encontrado este tipo de contaminación en el río Itaya. En general, las concentraciones de hidrocarburos han sido más altas en la época de creciente que de vaciante; esto puede ser debido a que en creciente existe un mayor tráfico fluvial, desapareciendo incluso, en vaciante, en lagunas como Moronacocha, ya que en esta época dicha cocha se vacía completamente, quedando solamente los caños de las aguas servidas de la ciudad que van a desaguar ahí.

También ha podido deberse al derrame de crudo que se produjo en la laguna de Rumococha en esta época, lo que hizo que aumentaran las concentraciones de hidrocarburos en el lugar.

**Cuadro 4. Análisis fisico-químicos y bacteriológicos de los cuerpos de agua adyacentes a Pucallpa (Yarinacocha, Manantay y pozos comunales). Agosto 1994.**

PARAMETROS	ESTACIONES DE MUESTREO							
	Y1	Y2	Y3	M1	P1	P2	P3	P4
Temp. Agua °C	32	32	31	15	14	14	15	14
Oxig. disuelto ppm	8	8,1	8,2	14	5,5	1,8	1,5	6
Conductividad H/cm	320	335	286	285	50	160	85	10
pH	8,5	8,27	8,3	7,5	7,6	7,9	7,1	7,3
Nitratos ppm	4,5	4,5	4,5	16	4	5	15	15,2
Alcalinidad ppm	153,4	149	130,5	105,7	69	72,2	51,2	30,7
Dureza ppmCaCO3	138,5	136	116,5	87,5	33	37,5	26	13
S.T.D. ppm	285	272	267	260	105	107	160	125
Sulfatos ppm	0,0	70	55	50	0,0	0,0	0,0	0,0
Hidrocarburos ppm	0,0	0,3	0,0	2	0,0	0,0	0,0	0,0
Plomo ppm	0,002	0,002	0,003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coli totales UFC/ml	55	58	58	3000	0,0	8	25	55
Coli fecales UFC/ml	0,0	0,0	0,0	1000	0,0	0,0	2	1

Y 1 :Yarinacocha, frente a poblado Nueva Luz.

Y2 : Yarinacocha, frente al puerto Callao.

Y3 : Yarinacocha, frente al caño Cashibo.

M1: Quebrada Manantay, en la tuina de agua para la ciudad.

P1 : Pozo comunal de la urbanización Pedro Portillo.

P2 : Pozo comunal del asentamiento humano Roberto Ruiz Vargas, calle S. Francisco del Aguila.

P3 : Pozo comunal del pueblo joven Las Palmeras, calle Las Palmeras con Micaela.

P4 : Pozo comunal del pueblo joven Nueve de Octubre, calle Lloque Yupanqui con 28 de Julio.

Los niveles de plomo fueron mayores en Rumococha en todos los muestreos, con un valor mínimo en agosto (0,002 ppm) y máximo en abril (0,0 15 ppm) debido a la existencia de una mayor concentración de hidrocarburos en el mes de abril.

Contaminación por arsénico sólo se presentó en la laguna de Rumococha ya que en los aserraderos próximos a esta laguna, a veces, se hace tratamiento de la madera con productos químicos que contienen este metal; los niveles que se encontraron están dentro de los límites permitidos por la Ley General de Aguas. La contaminación por coliformes fecales ha sido mayor en el río Nanay en época de creciente, con valores de 1 100 NMP/ml en todas las estaciones de muestreo. En

vaciante las concentraciones fueron mayores en la laguna de Moronacocha, con valores de 1 100 NMP/ml en las tres estaciones muestreadas.

La contaminación por coliformes totales fue mayor en la época de creciente, en todos los cuerpos de agua muestreados, con valores máximos de 1 100 NMP/ml (Amazonas, Nanay y Moronacocha) y mínimos de 7 NMP/ml (Rumococha).

Desde el punto de vista bacteriológico el agua no cumple con los valores permisibles de la Ley General de Aguas para aguas de abastecimiento doméstico.

En los cuerpos de agua muestreados en la ciudad de Pucallpa se presentó contaminación por nitratos, hidrocarburos y coliformes totales y fecales.

La contaminación por nitratos presenta niveles más altos en la quebrada Manantay y en los pozos de los pueblos jóvenes Las Palmeras y Nueve de Octubre. La presencia de nitratos en la quebrada Manantay puede ser debida a la descomposición de la materia orgánica procedente de las aguas servidas de la ciudad. En los pozos puede proceder de la disolución de las rocas donde está contenida el agua o de la contaminación por materia orgánica o de una combinación de ambos, ya que dichos pozos están también contaminados por bacterias coliformes, lo cual nos indica una contaminación por aguas negras.

Contaminación por hidrocarburos se ha encontrado en el lago Yarinacocha y en la quebrada Manantay, con mayores valores (2ppm) en esta última. En Yarinacocha los hidrocarburos aparecen solamente en la Estación frente al puerto Callao, debido a las actividades de las embarcaciones en dicho puerto. Su nivel está por encima del permitido por la Ley General de Aguas para aguas de zonas recreativas de contacto primario.

El valor más elevado de coliformes totales se presentó en la quebrada Manantay (3 000 UFC/ml), seguido del lago Yarinacocha, con valores de 55 y 58 UFC/ml. Los

niveles de coliformes totales son mayores en los pozos de los pueblos jóvenes Las Palmeras y Nueve de Octubre, con 25 y 55 UFC/ml, respectivamente.

Contaminación por coliformes fecales solamente se presentó en la quebrada Manantay, con 1 000 UFC/ml, y en los pozos de los pueblos jóvenes Las Palmeras y Nueve de Octubre, con 2 y 1 UFC/ml, respectivamente. En Manantay proceden de las aguas servidas que son vertidas aguas arriba de la toma de agua; en los pozos nos indica

que existe contaminación por heces humanas o animales, procedentes posiblemente de filtraciones que se pueden producir desde los sanitarios o fosas sépticas, ya que éstas se encuentran bastante cerca y a la misma profundidad de los pozos.

En los cuerpos de agua muestreados en la ciudad de Tarapoto, se encontró contaminación por nitratos y por coliformes totales y fecales.

La mayor concentración de nitratos se encontró en el río Shilcayo, aguas abajo del Tecnológico, seguida del Cumbaza, en San Pedro de Cumbaza, y en el no Mayo, en puente Colombia.

La contaminación por nitratos puede ser debida a la materia orgánica procedente de las aguas servidas que se vierten en el no Shilcayo y Cumbaza y/o a los residuos de los fertilizantes agrícolas que llegan al agua por el lavado de los suelos.

Contaminación por coliformes totales se encontró en todos los ríos muestreados, los niveles más altos se presentaron en la quebrada Ahuashiyacu (en la bocatoma de la granja San Borja) y en el río Shilcayo (aguas abajo del Tecnológico).

Contaminación por coliformes fecales se presentó en los ríos Shilcayo, Cumbaza y Mayo. Los niveles más altos se encontraron en el río Shilcayo, aguas abajo del Tecnológico (36 UFC/ml) y en el no Mayo, en puente Colombia (30 UFC/ml).

## **5. CONCLUSIONES**

Los principales contaminantes en los cuerpos de agua de las ciudades de Pucallpa, Tarapoto e Iquitos son las bacterias coliformes, las cuales suelen ir acompañadas de otros gérmenes patógenos que originan diversas enfermedades intestinales. Ello es debido a que las descargas de las aguas servidas de dichas ciudades se hacen directamente sobre los cuerpos de agua sin ningún tipo de tratamiento; lo que también produce, en algunos puntos, concentraciones de nitratos por encima de los máximos permitidos para agua de consumo humano.

Asimismo, en diversos puntos, se observó contaminación por hidrocarburos originados en las instalaciones portuarias por la navegación fluvial o por

derrames ocasionales que se producen en dichos cuerpos de agua, como el ocurrido en Rumococha en 1994. Por el mismo motivo, en muchos de estos puntos también se encuentra la

presencia de plomo contenido en el petróleo y sus derivados.

Por otro lado, en la laguna de Rumococha se presentó contaminación por arsénico procedente de los productos químicos que se usan para el tratamiento de la madera, ya que en dicha cocha existen varios aserraderos y, a veces, el tratamiento de la madera lo hacen cuando ésta se encuentra en las orillas de las cochas.

**Cuadro 5. LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES SEGUN LA LEY GENERAL DE AGUAS 17752 Y SU MODIFICACION. D.S. 007-83-SA.**

PARAMETROS	USOS						(*)
	I	II	III	IV	V	VI	
Nitratos ppm	0,01	0,01	0,1	--	NA	NA	10
Plomo ppm	0,05	0,05	0,1	--	0,01	0,003	0,05
Arsénico ppm	0,1	0,1	0,1	--	0,01	0,05	0,05
Cromo ppm	0,05	0,05	1	--	0,05	0,05	0,05
Zinc ppm	5	6	25	--	0,02	(**)	0,05
Oxig. Disuelto ppm	3	3	3	3	5	4	--
Coli. Totales NMP/ml	0,088	200	50	50	10	200	--
Coli. Fecales NMP/ml	0,0	40	10	10	2	40	--
Material extractable en hexano ppm	0,0005	1,5	0,5	0,2	--	--	--
Fenoles	0-9	0,001	0,001	--	0,1	0,1	0,01-0,02
PH							6,5
Dureza total ppm							500
Calcio ppm							7 5-200
Sólidos totales ppm (1 80°C)							1000
Sulfatos ppm							400

Uso 1 : aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección. Uso II aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla, coagulación, sedimentación, filtración y cloración aprobados por el Ministerio de Salud.

Uso III :aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.

Uso IV aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares). Uso V : aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos.

Uso VI :aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.

límite máximo permisible para el agua potable según la OMS

NA : valor no aplicable.

(\*\*) : pruebas de 96 horas Lc50 multiplicado por 0,02.

Lc50 :dosis letal para provocar 50% de muertes o inmovilización de la especie del bioensayo.

## 6. BIBLIOGRAFIA

EL PERUANO. 1983. (17 de marzo). Modifican los Arts. 81 y 82 del Reglamento de los títulos I, II y **III** de la Ley General de Aguas. Decreto Supremo 007-83- SA.

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 1988. *Contaminación ambiental por actividades petroleras y urbanas*. Informe Técnico. Iquitos.

TCA/BID/PNUD. 1992. *Amazonía sin mitos*.

WEBB, R. y FERNANDEZ BACA, G. 1991. *Perú en números, 1991*. Lima: CUANTO S.A.

Figura 1. Estudio de la calidad de las aguas en los ríos circundantes Iquitos, ubicación de los puntos de muestreo

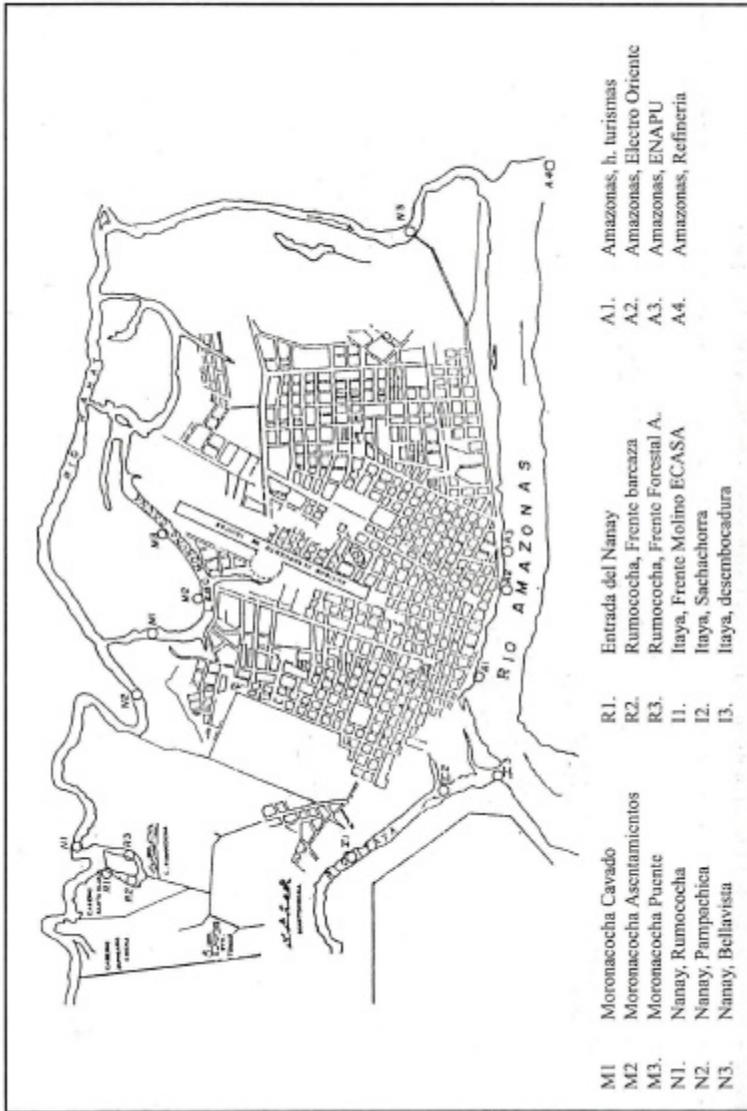
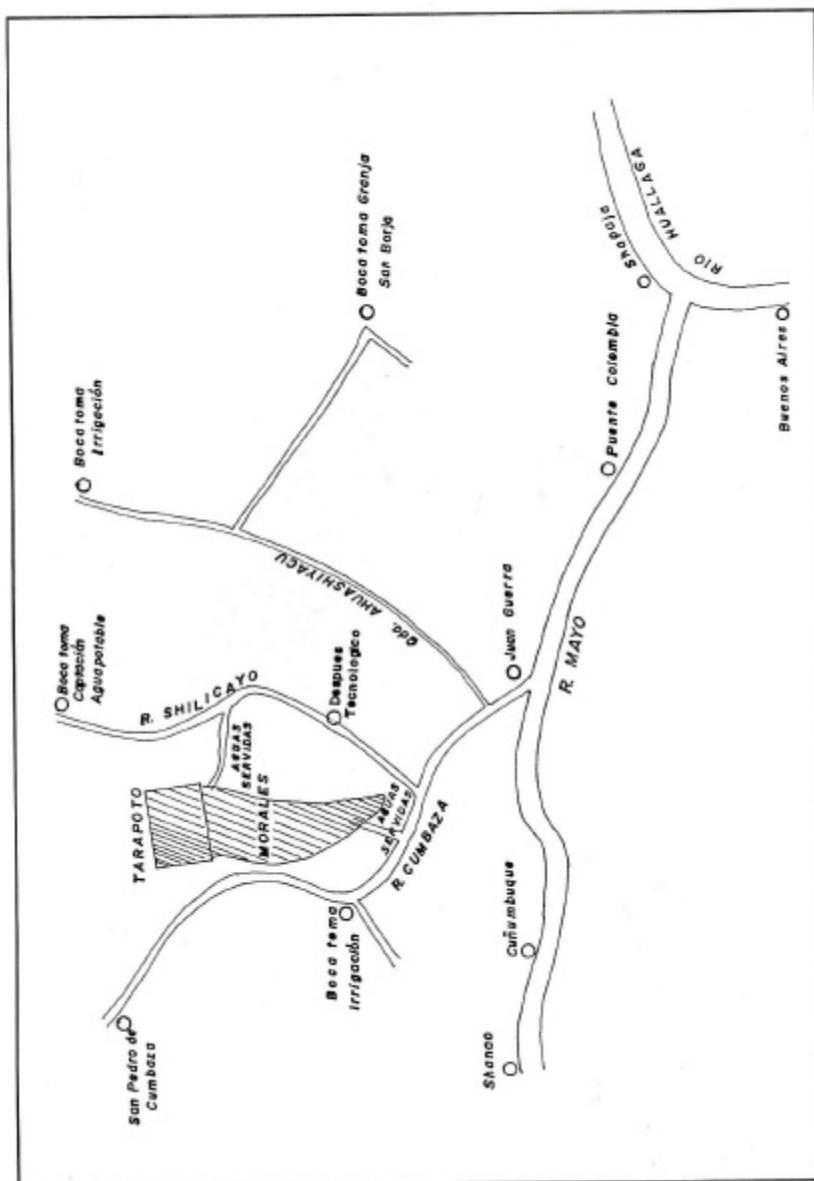
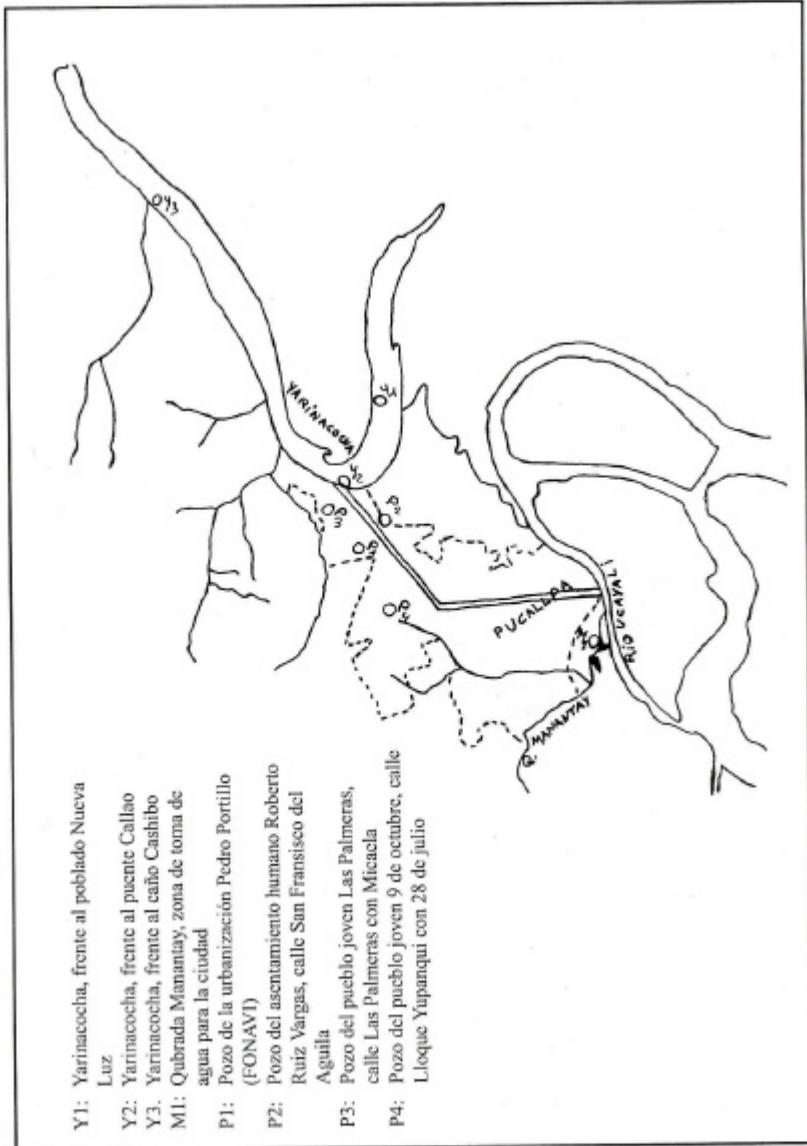


Figura 2. Croquis de ubicación de los puntos muestreados en la ciudad de Tarapoto



**Figura 3. Croquis de ubicación de los puntos de muestreo en la ciudad de Pucallpa**



**DIETAS Y CRECIMIENTO DE CRIAS DE TARICAYA**  
***Podocnemis unifilis* (chalonía: *Pelomedusidae*)**  
**EN CAUTIVERIO, IQUITOS- PERU**

Arturo Acosta Diaz \*

Augusto Fachin Terán \*\*

---

**RESUMEN**

El trabajo se realizó de noviembre de 1994 a abril de 1995 en un estanque seminatural de Quistococha. Se experimentaron dietas usando *Curimatus rutiloides* y *Curimatus* sp. (peces); *Musa paradisiaca*, *Manihot esculenta* y *Carica papaya*. La dieta 1 fue omnívora (T1), la dieta 2 exclusivamente de carne de pescado (T2), la dieta 3 vegetariana (T3) y la dieta 4 fue también omnívora (T4). Las crías iniciaron el experimento con un peso promedio de T1 16,45 g (N12); T2= 15,12 g (N12); T3= 15,00 g (N12) y T4= 16,55 g (N10).

Las crías del T1 (N10), T2 (N8) y T4 (N= 10) obtuvieron a los seis meses un peso promedio de 86,65 g, 93,06 g y 85,80 g, respectivamente, y las crías del T3 sólo pesaron 30,29 g. El análisis de varianza fue significativo ( $p=0,05$ ) para un  $F_t=8,55$  y un  $F_c=338,3$ . Concluimos que una alimentación, comparada con una dieta vegetariana, que tiene como principal fuente de proteína al pescado, influye positivamente en el crecimiento de crías de taricaya *Podocnemis unifilis* en cautiverio.

**Palabras clave:** Dietas de crías, crecimiento.

---

\* Profesor auxiliar- Departamento de Zoología. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Castilla postal 259. Teléfono 236121. Iquitos-Perú.

\*\* Profesor auxiliar- Departamento de Zoología. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Castilla postal 259. Teléfono 236121. Iquitos-Perú.

## ABSTRACT

The study was realized from November 1994 to April 1995, in seminatural pond at the Quistococha. The experimental diets consisted of *Curimatus rutiloides* and *Curimatus sp.* (fish), *Alusa paradisiaca*, *Manihot sculenta*, and *Carica papaya*. Diet 1 was omnivorous (T1), diet 2 was fish only (T2), diet 3 was vegetarian (T3), and diet 4 was omnivorous (T4). The hatchlings started the experiment with following weights mean: T1= 16,45 g (N= 12); T2= 15,12 g (N= 12); T3= 15,00 (N= 12); and T4= 16,55 g (N= 10).

The hatchlings of T1 (N= 10), T2 (N= 8) and T4 (N= 10) reached in 6 months mean weights of 86,65 g, 93,06 g and 85,80 g, respectively, while those of T3 only reached 30,29 g. Variance analysis was significant ( $p= 0,05$ ) for  $F_t= 8,55$  and  $F_c= 338,3$ . We conclude that, compared with a vegetarian diet, food containing fish as main protein source, has a positive effect on growth of *Podocnemis unifilis* hatchlings in captivity.

**Key words:** Hatchling diets, growth.

## 1. INTRODUCCION

La notoria disminución de las poblaciones de *Podocnemis unifilis* en la Amazonía Peruana hace necesario que su crianza en cautiverio sea estudiada para incentivar su cultivo con criterio técnico y conservacionista por parte del poblador amazónico y, de esa manera, evitar la extinción de esta valiosa especie.

Según Fachin et al. (1992), en los alrededores de Iquitos muchas personas crían taricayas, *Podocnemis unifilis*, en diferentes estadios de desarrollo, utilizando diversos tipos de insumos en su alimentación. Acosta et al. (1995) ensayaron dietas en crías de taricaya (N= 9) de ocho meses de edad nacidas en cautiverio, determinándose que una alimentación omnívora en esta fase de desarrollo favorece su crecimiento.

Dentro de esta problemática el presente experimento tuvo como objetivo ensayar dietas alimenticias para verificar su influencia en el crecimiento de crías recién nacidas de *Podocnemis unifilis* en cautiverio en 1994.

## 2. MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue realizado en el Parque Turístico de Quistococha, ubicado en el kim 13,5 de la carretera Iquitos-Nauta, desde noviembre de 1994 hasta abril de 1995. La muestra experimental consistió en 46 crías de *Podocnemis unifilis* recién nacidas que fueron producidas por el proyecto de investigación «Cultivo y conservación de quelonios del género *Podocnemis* en estanques seminaturales» de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Se usó el diseño con grupo de control pre y post test y el diseño estadístico usado fue el diseño completo al azar (DCA).

Las crías fueron distribuidas en cuatro sub-grupos: los tratamientos 1, 2, 3 iniciaron con 12 individuos cada uno de los cuales fue colocado en «jaulas» de 3 mx 1,5 m ubicadas en la margen izquierda del estanque y construidas con mallas sintéticas; el tratamiento 4 inició con 10 individuos que fueron colocados en un estanque con un espejo de agua de 1 026 m<sup>2</sup>. Los tratamientos se aplicaron durante seis meses y tuvieron las siguientes características:

Tratamiento 1 (T1): denominado dieta omnívora con individuos solos y compuesto de «ractacara» *Curimatus rutiloides* y/o «llarnbino» *Curimatus sp.*, «plátano maduro» *Musa paradisiaca*.

Tratamiento 2 (T2): denominado dieta carnívora con individuos solos y compuesto de *Curimatus rutiloides* y/o *Curimatus sp.*

Tratamiento 3 (T3): denominado dieta vegetariana con individuos solos y compuesto de «papaya» *Carica papaya*, «plátano» *Musa paradisiaca* y «yuca» *Manihot esculenta*.

Tratamiento 4 (T4): denominado dieta omnívora, junto a adultos, y compuesto de *Curimatus rutiloides* y/o *Curimatus sp.*, *Musa paradisiaca* y otros frutos.

Los alimentos fueron suministrados diariamente de lunes a sábado, una vez al día. Los tratamientos 1, 2, y 3 recibieron 150 g de alimento diariamente. Antes de iniciar el experimento procedimos a tornar las siguientes medidas: largo y ancho del espaldar, largo del plastrón, ancho de la cabeza, altura del cuerno, largo y ancho de la placa femoral izquierda. Las medidas fueron tomadas con un calibrador Vernier (con precisión de 0,01 mm) en línea recta y en el punto de

mayor amplitud. Los especímenes fueron pesados durante los primeros meses con una pesola de 1 00 g con precisión de 1 g y cuando sus pesos fueron mayores se utilizó una pesola de 300 g con precisión de 2 g. Los controles fueron individuales y una vez por mes y todos los individuos fueron marcados con un número correlativo en el caparazón con pintura esmalte color blanco. Los datos fueron procesados mediante el análisis de varianza (Anva) y la prueba de Duncan.

Se probó la siguiente hipótesis de trabajo:

El tipo de dieta (omnívora o carnívora) suministrado a las crías de *P. unifilis* y su aislamiento de los adultos, influye directamente en su crecimiento en condiciones de cautiverio.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **3.1. Crecimiento de crías de *Podocnemis unifilis* en cautiverio**

##### **3.1.1. Ganancia de peso y longitud**

El control pre-test lo realizamos en noviembre de 1994 y el último control en abril de 1995. Para analizar la influencia de las dietas en el crecimiento, sólo utilizamos el peso y la longitud del caparazón (medida en línea recta). El Cuadro 1 muestra el peso y longitud del caparazón de las crías antes de ser sometidas a las dietas.

Durante el desarrollo del experimento en el T2 murieron dos crías por causas desconocidas y otras dos se escaparon de la jaula; del T1 se escaparon dos crías y del T3 se escapó una cría. El Cuadro 2 muestra los pesos y medidas obtenidos al final del experimento.

Las crías del T1, T2 y T4 obtuvieron a los cinco meses un peso total de 86,655 g, 93,06 g y 85,80 g y una longitud del caparazón de 8,17 cm, 8,28 cm y 8,06 cm, respectivamente; mientras que las crías del T3 sólo lograron 30,29 g de peso y 5,37 cm de longitud del caparazón.

Las ganancias neta de peso y longitud del caparazón fueron: T1= 70,20 g y 3,69 cm; T2= 77,94 g y 4,04 cm; T3= 15,29 g y 1,18 cm y para T4=

69,25 g y 3,62 cm.

**Cuadro 1. Peso (P) y longitud del caparazón (LC) pre-test de crías de *Podocnemis unifilis* en condiciones de cautiverio. Quistococha. Noviembre 1994.**

Repeticiones	Tratamientos							
	T1		T2		T3		T4	
	P (g)	L.C (cm)	P (g)	L.C (cm)	P (g)	L.C (cm)	P (g)	L.C (cm)
1	16,10	4,50	14,30	4,33	15,00	4,21	17,00	4,43
2	16,20	4,48	15,50	4,10	13,00	3,95	16,50	4,45
3	16,00	4,42	11,00	3,80	16,00	4,20	16,30	4,47
4	17,20	4,55	14,00	3,93	15,00	4,27	16,30	4,43
5	16,10	4,45	17,50	4,60	14,50	4,23	17,20	4,59
6	17,00	4,57	17,00	4,70	14,20	4,12	17,00	4,48
7	15,10	4,31	14,50	4,00	15,00	4,42	17,00	4,45
8	17,50	4,55	14,20	4,05	14,20	4,18	17,00	4,47
9	17,00	4,60	17,00	4,53	16,00	4,35	16,20	4,42
10	17,00	4,61	16,50	4,48	15,50	4,15	15,00	4,25
11	16,10	4,33	16,00	4,50	16,50	4,27	---	---
12	16,20	4,42	14,00	4,95	15,20	4,20	---	---
Promedio	16,45	4,48	15,12	4,24	15,00	4,19	16,55	4,44
D.es. es*	0,68	0,09	1,83	0,30	0,95	0,09	0,60	0,08

\* Desviación estándar.

Fuente: Proyecto Quelonios-UNAP. 1994

**Cuadro 2. Peso (P) y longitud del caparazón (LC) post-test de crías de *Podocnemis unifilis* en condiciones de cautiverio. Quistococha. Abril 1995.**

Repeticiones	Tratamientos							
	T1		T2		T3		T4	
	P (g)	L.C (cm)	P (g)	L.C (cm)	P (g)	L.C (cm)	P (g)	L.C (cm)
1	79,00	7,92	87,00	8,40	40,00	6,20	94,00	8,25
2	72,00	7,61	82,00	7,80	27,00	5,21	79,00	7,80
3	93,00	8,18	111,00	9,10	26,50	5,10	96,00	8,55
4	99,50	8,67	86,50	8,03	28,00	5,21	72,00	7,66
5	84,00	8,06	69,00	7,20	20,50	4,74	67,00	7,32
6	82,00	8,22	108,00	8,90	34,00	5,64	79,50	7,80
7	90,00	8,30	105,00	8,73	37,50	5,76	96,00	8,57
8	99,00	8,50	96,00	8,08	38,00	5,82	74,50	8,66
9	85,00	8,12	---	---	28,20	5,28	97,00	8,34
10	83,00	8,17	---	---	29,00	5,35	103,00	7,70
11	---	---	---	---	24,50	4,80	---	---
Promedio	8,17	93,06	8,28	30,29	5,38	85,80	8,06	
D.est.*	8,73	0,29	17,52	0,62	6,20	0,44	12,71	0,46

\* Desviación estándar.

Fuente: Proyecto Quelonios-UNAP. 1994.

La ganancia de peso y longitud del caparazón promedio mensual para los diferentes tratamientos fueron: T1= 14,04 g (D.S= 5,1) y 0,73 cm (D.S= 0,28); T2= 15,58 g (D.S= 7,9) y 0,80 cm (D.S= 0,28); T3= 3,05 g (D.S 0,59) y 0,23 cm (D.S= 0,045) y para el T4= 13,85 g (D.S 4,8) y 0,72 cm (D.S= 0,17).

El análisis de varianza fue significativo ( $p= 0,05$ ) para un Ft 8,55 y un Fc= 338,3. Según la prueba de Duncan, los individuos sometidos a los T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> tuvieron una ganancia de peso y longitud del caparazón significativo ( $p= 0,05$ ) sobre los individuos del T<sub>3</sub>. Cabe resaltar que los individuos del T<sub>2</sub> tuvieron una ganancia de peso (93,06 g) y longitud del caparazón (8,28 cm) significativo con relación a los individuos de los T<sub>1</sub> (86,65 g y 8,17 cm) y T<sub>4</sub> (85,80 g y 8,06).

El aislamiento de las crías de taricaya en jaulas, evita la competencia por el alimento con individuos juveniles y adultos de la misma especie que se encuentran en el estanque; asimismo permite un mayor consumo del alimento por parte de las crías.

Por cuestiones económicas, de espacio y facilidad para lograr una captura rápida de los especímenes, se recomienda la aplicación del tratamiento 1. Asimismo, se observa que los especímenes de la dieta que contenía sólo carne de pescado obtuvieron mayor peso que la omnívora, pero el problema estaría en los costos y la dificultad para obtener el pescado en época de creciente en nuestra región, donde se observa una escasez de este recurso y mayor costo. Aunque la «ractacara» *Curimatus rutiloides* y el «llambino» *Curimatus sp.* son especies que presentan precios bajos en el mercado tanto en época de vaciante como en creciente lo que disminuiría los costos de alimentación. Los demás insumos utilizados se pueden obtener fácilmente en los puertos de la ciudad y principalmente en el área rural donde cada morador tiene su «platanal» (*Musa paradisiaca*), del cual se podría abastecer en caso de iniciarse una crianza intensiva de taricayas.

#### 4. AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Proyecto *Cultivo y conservación de quelonios de agua dulce del género Podocnemis en estanques seminaturales* de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAP, por el apoyo financiero y logístico para la ejecución del presente trabajo.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA, D. A.; FACHJN T., A.; VILCHEZ R., 1.1992. Tortugas del género *Podocnemis* mantenidas en cautiverio en los alrededores de Iquitos, Loreto-Perú. En: *Boletín de Lima*. 84:79-88.
1995. Alimentación de crías de taricaya *Podocnemis unifilis* (Chelonia: Pelomedusidae) en cautiverio, Iquitos-Perú. En: *Libro de Resúmenes del II Congreso Internacional sobre manejo de Fauna silvestre en la Amazonía*. 7-12 mayo. Iquitos (Perú). pp. 7.

NOTA CIENTIFICA

**MEJORAMIENTO DE LOMBRICES NATIVAS POR  
CRUZAMIENTO CON *EISENIA FOETIDA***

Francisco Sales Dávila \*

---

**RESUMEN**

El presente trabajo se efectuó en el marco del Proyecto Sistema Integral de Producción Agraria que está realizando el Centro Regional de Investigación del IIAP en Ucayali (CRI-IIAP-Ucayali), ubicado en la carretera Federico Basadre km 12 400 Pucallpa, durante el periodo de abril a setiembre de 1995.

Los objetivos del estudio consistieron en tratar de incrementar el tamaño de lombrices mediante el cruzamiento sexual para incrementar el peso y la producción de humus.

La evaluación para el cumplimiento de los objetivos se programó en seis fases: cuarentena, siembra de lombrices, incubación, crecimiento, reproducción de híbridos (F1) y prueba final con la progenie (F2).

El estudio se desarrolló hasta la segunda fase, concluyéndose que no se logró el cruzamiento en el tratamiento T3 (lombriz *Eisenia foetida* por lombriz nativa).

Sin embargo, en los tratamientos T2 (*Eisenia foetida* por lombriz *Eisenia foetida*) y el tratamiento T1(nativa por nativa) se logró la cópula, postura de cápsula, eclosión y crecimiento (pequeños y juveniles), en lombrices del mismo género y especie.

---

\* Investigador del Centro Regional de Investigaciones de Ucayali.

## ABSTRACT

The present work was done within the frame of the Integral System Project of Agrarian Production which is being carried out by the Centro Regional de Investigación of IIAP-Ucayali, on F. Basadre highway at the 12400 km in Pucallpa, April to September, 1995.

The objectives of this study consisted on trying to increase the size of earthworms through sexual intercourse in order to increase the weight and the production of humus.

The evaluation for the fulfillment of the objectives was programmed in six phases:

quarantine, breeding of earthworms, incubation, growth, hybrid reproduction (F1) and a final test with the offspring (F2).

This study was carried out up to the second phase, concluding by not crossbreeding the *Eisenia foetida* earthworm with the native earthworm in treatment 3.

Nevertheless, in treatment T2 (*Eisenia foetida* for the *Eisenia foetida* earthworm) and treatment T1 (native for native) the mating, the encapsulating posture, the eclosion and the growth of both small and young in earthworms of the same genre and species.

## 1. INTRODUCCION

En el mundo existen más de 8 000 especies de lombrices, sin embargo son pocas las que pueden vivir en cautiverio, la lombriz *Eisenia foetida* es una de las especies que se adapta a estas condiciones, es muy prolifera y voraz pero es pequeña en longitud y peso, lo que es una desventaja productiva en comparación con las lombrices nativas amazónicas; motivo por el cual se hace necesario tratar de lograr el cruzamiento a fin de obtener una especie mejorada en voracidad y tamaño que produzca mayor cantidad de humus con fines de abono y carne para el balanceo de alimentos para animales menores.

## 2. REVISION DE LITERATURA

Según Grasse (1975), la clasificación es la siguiente:

Reino	:	Animal.
Sub-reino	:	Metazoa, (metazoo).
Clase	:	Oligochaeta, (Oligoquetos).
Orden	:	Opisthóporos.
Series	:	Lombricinos.
Género	:	<i>Eisenia</i> .
Especie	:	<i>Eisenia, foétida</i> .
Nombre común	:	Lombriz de estiércol o lombriz cebra.

Para el mismo autor, los oligoquetos comprenden más de 1 800 especies, seis de ellas son comunes en gran parte del mundo, esto se debe a la costumbre humana de transportar plantas de un lugar a otro.

**Meinicke (1989).**- La describe como un animal que está provisto de todas las condiciones para sobrevivir en un ambiente, está equipada con todos los atributos físicos para cumplir su trabajo con una fría eficiencia y desprendimiento de cualquier exceso de bulto. Se puede notar que *Eisenia foetida* es fría y viscosa debido a que es un animal de sangre fría parecida a sus primos marítimos y se mantiene así porque permanece completamente humedecida.

**Nutrición.**- Casi todas las especies de oligoquetos, tanto acuáticos como terrestres, se alimentan de materias orgánicas muertas, especialmente vegetales. La lombriz de tierra come materias descompuestas de la superficie, pero también utiliza sustancias orgánicas que obtiene en el lodo o cieno que ingiere al excavar.

**Reproducción.**- Los oligoquetos son hermafroditas, poseen gónadas separadas y el número de segmentos reproductores es sumamente limitado.

El plan general del sistema reproductor de los oligoquetos es relativamente uniforme, aunque son sumamente variables los números de las diversas estructuras, los segmentos en que se localizan y aquellos en que se abren los poros genitales, esta variación tiene importancia considerable en la taxonomía de los oligoquetos.

**Clitelo.**- Recibe este nombre una estructura reproductiva característica de los oligoquetos, incluye algunos segmentos vecinos en los cuales la epidermis aparece turgente por la presencia de glándulas unicelulares que forman un cinturón que rodea su porción dorsal hacia abajo.

En muchas lombrices terrestres constituyen un fuerte cinturón, el desarrollo del clitelo generalmente coincide con la madurez sexual, pero en algunos vermes sólo se manifiesta netamente durante la estación de la crianza.

**Cópula.**- En la oligoquetos la cópula es la regla con diseminación mutua de espermatozoos, durante la misma se ponen en contacto las superficies ventrales anteriores de un par de gusanos, con la parte anterior de uno de ellos dirigida hacia la posterior del otro; en todos los oligoquetos, salvo en los lumbricidos, los poros genitales masculinos de un yerme se yuxtaponen directamente a los receptáculos seminales del otro, siendo mantenidos ambos en posición por una envoltura mucosa común secretada por el clitelo.

El movimiento descendente de los espermatozoos por el surco espermático tiene lugar gracias a una mayor contracción de los músculos que producen el surco, se forma así una pequeña depresión que amplía la longitud del mismo llevando pequeñas cantidades de semen a los receptáculos seminales. La emisión de semen puede ser simultáneo o, por el contrario, no coincidir. En lumbricus, el fenómeno copulatorio se prolonga de dos a tres horas.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### **Ubicación del área experimental**

El experimento se ejecutó en la estación del IIAP-Ucayali, situado en el km 12 400 de la carretera Pucallpa-Lima en la Región Ucayali. Las coordenadas son 8° 22' 31' de latitud sur y 74° 34' 35'' de longitud oeste. La altitud es de 154 msnm. El estudio se realizó de abril a setiembre de 1995.

Ecológicamente y de acuerdo con el estudio realizado por el INRENA, el experimento se encuentra en la formación ecológica denominada Bosque Húmedo Tropical.

## **Características meteorológicas del área**

Las características meteorológicas del área son:

Temperatura promedio mensual : 25,8 °C.  
Precipitación promedio anual : 1 324 mm.  
Humedad relativa promedio anual : 87%  
(Fuente: Universidad de Ucayali).

## **4. MATERIALES**

### **Materiales experimentales**

Para la ejecución se contó con lombrices clasificadas como anélidos terrestres de la clase oligoquetos, siendo la especie *Eisenia foetida* y la lombriz nativa recolectadas de los terrenos de la Estación.

### **Materiales**

- . Tapers plásticos.
- . Agua.
- . Guano de ganado vacuno.
- . Maleza (pasto torurco).
- . Materia orgánica del horizonte A1, A2.

### **Instrumentos de control**

- . Termómetro.
- . Peachímetro.
- . Higrómetro.
- . Balanza.
- . Otros de laboratorio.

### **Metodología del experimento**

El presente trabajo trató de demostrar que si unimos una lombriz de *Eisenia foetida* (que vive en cautiverio) con una lombriz nativa de mayor tamaño, se lograría el cruce mediante la metodología que exponemos a continuación.

### **Fases**

## 1. Cuarentena

Se seleccionó un total de 24 lombrices adultas, 12 nativas y 12 de *Eisenia foetida* pero teniendo en consideración similitud de caracteres fenotípicos, color, forma, etc., se les sometió a un aislamiento individual a fin de eliminar las cápsulas que habían sido fecundadas en su hábitat natural.

## 2. Siembra de lombrices

Consistió en lograr la cópula y postura de cápsulas de los siguientes tratamientos:

T1= Ln x Ln - 2 Ln x 4 repeticiones - 8 Ln

T2 = Ef x Ef - 2 Ef x 4 repeticiones - 8 Ef

T3 = Ln x Ef= 1 Ln x 1 Ef x 4 repeticiones - 4 Ln y 4 Ef

## 3. Incubación

Se realiza cuando T3 presenta postura de cápsulas en un período de 21 días, luego el retiro de las lombrices madres que hayan logrado la postura de huevos. Esta fase abarca el período de incubación, es decir, hasta la eclosión de las cápsulas. La aparición de cápsulas en el T3 será indicativa de cruce; de no existir cápsulas hasta los 60 días se descarta la lombriz nativa.

## 4. Crecimiento

Se inicia después de la eclosión de las cápsulas hasta la madurez sexual, con aparición del clitelo.

## 5. Reproducción de híbrido (F1)

Abarca un nuevo proceso de reproducción que consiste en propagar una generación híbrida (F1), para ello se selecciona diez lombrices adultas producto del cruce inicial.

Se juntan de par en par en cinco repeticiones, se repite el proceso de la Fase 2 a la 3.

## 6. Prueba final

Con la progenie F2, lograda a partir de F1, se evaluó los siguientes tratamientos:

T1 - 2 LN x 4 repeticiones.

T2 - 2 Ef x 4 repeticiones.

T3 - 2 F2 x 4 repeticiones.

### Variables a medir

- Velocidad de humificación del alimento.
- Cantidad lograda de cápsulas y lombrices por tratamiento.
- Período de incubación.
- Peso total de progenie adulta.
- Medida de la progenie adulta.
- Cantidad de alimento consumido por tratamiento.

## 5. RESULTADOS

Sólo se ejecutó hasta la segunda fase (siembra de lombrices) ya que no hubo cruce entre Ln y Ef (T3) que era el objetivo principal del estudio.

### 1. CUARENTENA: POSTURA DE CAPSULA DE LOMBRICES

ESPECIES	NUMERO DE LOMBRICES												Total	x
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ef	4	5	3	4	4	5	4	3	4	4	5	3	48	4,0
Ln	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	16	1,3

## 8. BIBLIOGRAFIA

- BARNES, ROBERT D. 1969. *Zoología de los invertebrados*. Segunda Edición. 737 pp.
- BANCO AGRARIO DEL PERU. 1988. *Manual de Instrucciones para la Lombricultura*. Lima: Departamento de divulgación técnica. 25 p.p
- FERRUZZI, C. 1987. *Manual de Lombricultura*. Madrid: Mundo Prensa. 130 pp.
- GUTIERREZ, J. 1977. *Lombricultura; Alternativa ambientalista socio-económica ilimitada*. Lima: CONCYTEC.
- LA RECHERCHE. 1984. Los gusanos de tierra. En: *Mundo Científico*. Barcelona (España): Ed. Fontalba S.A.
- BARNES, ROBERT D. 1969. *Zoología de los invertebrados*. Segunda edición. Editorial Interamericana S.A. 737 pp.
- LAISSUS B., V. 1985. *La Lombricultura*. Paris (Francia): Montfermeil.
- ZARELA, OLGA; RIOS, SONIA; SANCHEZ, MIGUEL. 1993. *Manual de Lombricultura en Trópico Húmedo*. Iquitos.