

# **FOLIA AMAZONICA**

INSTITUTO  
DE INVESTIGACIONES  
DE LA AMAZONIA PERUANA

VOL. 4

Nº 1

ISS 1010-5674

1992

## **PRESIDENTE DEL IIAP**

Ing. Roger Beuzeville Zumaeta

## **DIRECTOR TECNICO**

Ing. Hernán Tello Fernández

## **COMISION EDITORIAL**

Dr. Humberto Guerra Flores	:	Presidente
Ing. Carlos calle Barco	:	Editor-Coordinador Científico
Dr. Fernando Alcántara Bocanegra	:	Asesor Científico
Blgo. Kember Mejía Carhuamca	:	Asesor Científico
Lic. José Moscoso Conde	:	Asesor Científico
Blgo. Roberto Pezo Díaz	:	Asesor Científico
Ing. Fernando Rodríguez Achung	:	Asesor Científico

## CONTENIDO

1.	Hundimientos activos controlados por estructuras del basamento en la cuenca Maraón (Noreste del Perú) J.F. Dumont y F. García .....	7
2.	Insectos fitófagos que viven en <i>Myrciaria dubia</i> H.B.K. (Myrtaceae) frutal amazónica en la región de Loreto-Peru. .... G. Couturier, H. Inga y E. Tamchiva.	19
3.	Conocimiento y Manejo de los Insectos y Plagas de los frutales de la amazonía peruana. .... G.Couturier.	29
4.	Identificación de géneros y población de nemátodos en pastos gramíneas y leguminosas en el fundo Zungaro Cocha-Iquitos. .... E. Guerra.	39
5.	Colección y mantenimiento de germoplasma de Achote ( <i>Bixa orellana</i> L.) en la amazonía peruana. A. Gonzáles. ....	47
6.	Sistemática de las plantas medicinales de uso frecuente en el área de Iquitos. R. Vásquez. ....	61
7.	Preservación con pentaclorofenol y sales CCA por baño caliente frío de la <i>Tachigalia longiflora</i> Ducke (Tangarana) J. Sanjurjo. ....	77
8.	Cultivo masivo de rotíferos en estanques de tierra G. Ascón. ....	97
9.	Hibridación de paco, <i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1918), por gamitana <i>Colossoma macropomun</i> (Cuvier, 1918), en Iquitos-Perú H. Guerra, F. Alcántara, H. Sánchez y 5. Avalos. ....	103
10.	Características Bromatológicas de dieciséis especies hidrobiológicas de la amazonía peruana en época de creciente. J. Cortéz. ....	111
11.	Producción de alevinos de gamitana <i>Colossoma macropomun</i> y paco <i>Piaractus brachypomus</i> mediante el empleo de dos técnicas de reproducción inducida. G. Ascon. ....	119
12.	Cultivo de paiche <i>Arapaima gigas</i> utilizando bujurqui <i>Cichlasoma bimaculatum</i> como presa. F. Alcántara, H. Guerra. ....	129
13.	Evaluación de post-captura de <i>Aotus vociferans</i> y <i>Aotus nancymae</i> en bosques de la amazonía peruana. R. Aquino, P. Puertas, F. Encarnación. ....	141



## HUNDIMIENTOS ACTIVOS CONTROLADOS POR ESTRUCTURAS DEL BASAMENTO EN LA CUENCA MARAÑON (NORESTE DEL PERU) (\*)

J.F. Dumont \*\*

F. García \*\*\*

---

### RESUMEN

La cuenca del Marañon está localizada entre el Escudo brasilero y las estribaciones orientales de los Andes. La parte del sur de la cuenca, denominada depresión Ucamara, comprende grandes áreas inundadas y meandros, con bordes más o menos rectos y Forma casi geométrica. El área de inundación "Punga", es un ejemplo histórico de tectónica relacionada con hundimientos (subsistencia); grandes áreas inundables recubren bloques estructurales limitados por fallas y levantados o cabalgados sobre estructuras relacionadas con la reactivación de las fallas del basamento; las implicaciones para el contexto de la geodinámica regional son brevemente discutidas.

### ABSTRACT

The Marañon basin is located between the Brazilian shield and the Andean foothills. The southern part of the basin, called Ucamara depression, comprises large swamps and lakes, with more or less straight edges and nearly geometrical shapes. The Punga swamp is an historical example of tectonic related subsidence. Large swamps overlay structural block limited by faults, and uplifted or pulled down basement structures. The main trend of the swamps is related to the reactivation of basement faults. The implications for the regional geodynamic context are briefly discussed.

Palabras Claves: Cuenca del Marañon, Perú, Tectónica, Subsistencia, Estructura del Basamento, Geodinámica.

---

\* Lands Subsidence (Proceedings of the Four International Symposium on Land Subsidence, May 1991). IAHS Publ. N°200, 1991

\*\* Convenio ORSTOM-IIAP, Apartado 18-1209 Lima-Perú. Dirección actual ORSTOM CP 9214, La Paz - Bolivia.

\*\*\* ORSTOM - IGP

## 1. INTRODUCCION

La cuenca del Marañón, ubicada en el noreste del Perú, está localizada entre el Escudo brasilero, al este, representado por las tierras altas de Iquitos y las estribaciones de los Andes, al oeste. (Fig. 1). El área de drenaje de la cuenca del Marañón comprende el gran pie de monte de los Andes orientales, que se extiende exactamente debajo del Ecuador hasta cerca del lago Titicaca, sobre los 14° de Latitud. Esto proporciona gran cantidad de agua provenientes de los Andes y concentrada en dos grandes ríos El Ucayali y el Marañón. El clima tropical húmedo genera abundantes precipitaciones sobre las áreas de las tierras bajas de la cuenca, drenada por una densa red de ríos; en el contexto del activo hundimiento (subsistencia), ésta región parece ser un buen ejemplo para el estudio de modelos de tierras húmedas y fluviales en relación a neotectónismos.

Mientras que los estudios neotectónicos en áreas de levantamientos están bien documentados y basados en varios métodos básicos (Análisis de formas de tierras, escarpas de falla y mediciones de planos de fallas), las áreas de subsistencia están pobremente documentadas, porque los métodos actuales neotectónicos no lo hacen aplicable. Los estudios neotectónicos en la cuenca amazónica empiezan probablemente con Stemberg (1950 -1955). En las regiones del oeste amazónico, Ruegg 1952, menciona deformaciones de pliegues en los últimos depósitos lacustres del Terciario, atribuidos a la fase tectónica del Plio-Cuaternario; últimamente, Iriondo y Sugio (1981), hacen notar el relativo efecto de basculamiento y subsistencia en los valles de los ríos de la amazonia. En la cuenca del Beni (Bolivia), cuya posición es similar a esta del río Marañón, Allenby (1988), señala que el alineamiento de forma rectangular de los lagos se presenta como controlado por un modelo de fractura octogonal, propagado hacia arriba del basamento granítico infrayacente, aunque la carencia de datos de precisión estructural para el basamento haga que la hipótesis de Allenby resulte especulativa. El ejemplo considerado aquí está basado en estrechas relaciones entre modelos de superficie observados en imágenes Landsat y SLAR e interpretaciones estructurales de basamento de datos sísmicos (Laurent y Pardo 1975; Laurent 1985) se presenta aquí nuevos datos sobre la subsistencia de la región, efectuados en base de estudios de campo.

## 2. ANTECEDENTES GEOLOGICOS

La cuenca del Marañón (Fig. 1) ha sido desarrollada principalmente durante el Cenozoico (Terciario); de acuerdo con Laurent y Pardo (1975) y Laurent (1985), los depósitos del Triásico superior al Jurásico existen solamente en la parte occidental de la cuenca y los depósitos Cretáceos (Aptiano - Maestriachiano) traslapan hacia el este, sobre el Paleozoico y el basamento cristalino. El espesor de los sedimentos post- Jurásicos se eleva a 5,000 m. en la parte central de la cuenca (Sanz, 1974), pero las más notorias características tectónicas del basamento son última fase Kimmeridgiana. Estos rangos son representados por aislados horsts del basamento cristalino o por delgadas capas sedimentarias, recubiertas por depósitos Cretáceos (de norte a sur: levantamientos Concordia, Samiria, Santa Elena y Santa Lucía). Fallas transcurrentes son reportadas para la última tectónica Hercyniana.

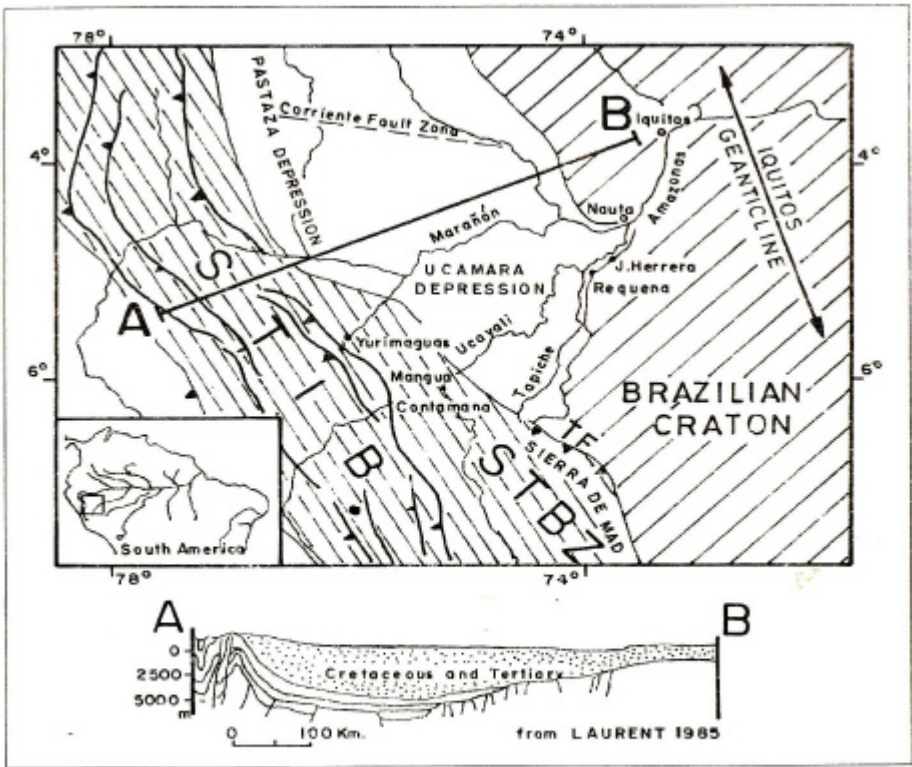


Fig. 1 Esquema estructural de la cuenca del Marañón y áreas circundantes.  
 STFB : Sobreescurrecimientos y cinturón de pliegues subandino  
 STBZ : Zona basculada subandina.  
 A-B : Sección cruzada de la cuenca del marañón  
 T-F : Falla Tapiche

La subsidencia de la cuenca fue acompañada por tendencias positivas en el geoanticlinal Iquitos; durante el último Terciario, la subsidencia fue acelerada sobre el conjunto del área y sobre los depósitos del Mio-Plioceno extendidos sobre el geoanticlinal. Durante el Mesozoico y Cenozoico, la profunda parte delantera de la cuenca andina fue mucho más extendida que ahora, longitudinalmente a lo largo de la Cordillera de los Andes del Perú y también; lateralmente sobre las presentes estribaciones. La cuenca fue reducida a la presente extensión como un resultado del último tectonismo en el Terciario y temprano Cuaternario en el área de sobre escurrimiento y cinturón de pliegues subandino. (Ham. y Herrera, 1963; Pardo 1982; Megard, 1984), así como en las tierras del frente subandino del Perú central, que fue completamente levantado como un resultado de basculamiento de bloques tectónicos (Dumont, 1989), relacionado a la iniciación del plano de subducción bajo los Andes (Jordan

et al 1983). Durante estas fases tectónicas muchas de las fallas del Hercyniano fueron reactivadas, principalmente en sentido inverso (Laurent y Pardo, 1975); (Laurent, 1985).

Las presentes áreas de subsidencia de la cuenca del Marañón están caracterizadas por la ocurrencia de grandes áreas inundadas, localizadas de norte a sur, a lo largo del río Pastaza, en la confluencia de los ríos Marañón y Huallaga (Laurent y Pardo 1975) y sobre la parte sur del área de la cuenca Marañón - Ucayali, conocida como la depresión Ucamarca (Villarejo, 1988). Esas áreas de activa subsidencia coinciden aproximadamente con deje de la estructura de la cuenca, que parece ser arqueada, tendiendo al N-S en la parte del norte y NW-SE en la del sur (Sanz, 1974; Laurent y Pardo, 1985).

### 3. DEPRESION UCAMARA

La depresión Ucamarca (Fig. 2) es extremadamente plana, drenada por una intrincada red de ríos meándricos y con permanentes o semipermanentes áreas inundadas y lagos (Cabrera La Rosa, 1943; Villarejo, 1988). La depresión es sutilmente delimitada en el norte por el río Marañón (excepto en el bajo Chambira y en el área del río Tigre) y en el oeste por el brazo nort-sur del río Samiria, mientras los bordes del sur y del este son definidos por límites morfoestructurales, formados por la falla Tapiche, a lo largo del levantamiento de la Sierra de Moa y la línea de riscos al margen del geoanticlinal Iquitos.

Tres ríos de agua blanca cruzan la depresión, de norte a sur, respectivamente; el Marañón, Ucayali y Tapiche; grandes áreas inundadas son localizadas a la largo del curso de los ríos principales que lo cruzan o se localizan adyacentes a los cursos de los nos.

### 4. REGIMEN ACTUAL DE LOS RIOS

El promedio de precipitación anual en la amazonía occidental está sobre los 2,000 m.m., la precipitación cae en todos los meses del año, pero es más alta entre enero y mayo; tal como ocurre comúnmente en las regiones amazónicas, los drenajes de las tierras bajas están separados formando grandes ríos de agua blanca (agua proveniente de sedimentos de áreas de los Andes y de las estribaciones) y pequeños ríos de agua negra (agua de precipitaciones rica en ácidos orgánicos que fluyen de las áreas de inundación).

La diferencia entre el nivel de agua alto (enero a mayo) y el nivel de agua bajo (junio a diciembre) es superior a 11 m. en Iquitos (García y Shna, 1987), pero decrece significativamente hacia el oeste: 9.5 m en Jenaro Herrera, sobre el borde de la depresión, siendo de menos de 2 m. en la depresión Ucamarca (observación personal). Estas diferencias son debidas probablemente al extraño efecto de las tierras altas de Iquitos.

Muy pocos y relativamente imprecisos datos topográficos son disponibles para el área. De acuerdo con las elevaciones de Iquitos (105 m.), Nauta (111 m.) y Requena (114 m.) (Ministerio de Guerra, 1984). La gradiente para los ríos Marañón y Ucayali, cruzando el geoanticlinal de Iquitos es de cerca de 0.06 m Km.<sup>-1</sup> (Fig.3). Hacia la cuenca del Marañón, una similar gradiente media fue establecida entre Requena y Contamana (134 m.) a lo largo del río Ucayali. Datos de Stiglish (1904), muestran una gradiente de 0.04 m. Km: 1 entre Mangua (actualmente llamado Carolina) y Requena, a lo largo del río Ucayali, a través de la depresión Ucamarca; aguas abajo de Iquitos, en



dirección al mar, el río Amazonas tiene una pendiente promedio de 0.03 m. Km: 1, el mismo valor es mencionado por Baker (1978) entre Manaus y el mar.

## 5. LAS AMPLIAS AREAS DE INUNDACION

Las permanentes áreas inundadas (Fig. 2) son grandes áreas que no están directamente relacionadas con formas de tierra fluviales; sin embargo, algunas formas de tierra fluviales inundadas semejan meandros, terrenos húmedos o partes de canal que pueden haber sido incorporadas dentro de las más extensivas áreas de inundación. Tres permanentes áreas inundadas han sido identificadas El área Chambira Tigre (Concordia), en el lado norte del río Marañón, el rea Puinahua, sobre la parte central del canal Puinahua y el área Punga, a lo largo del río Tapiche; todas esas áreas inundadas drenan agua negra. Cuando ellas son cruzadas por ríos de agua blanca, como el área de inundación Punga por el río Tapiche, entonces las aguas blancas y negras están separadas por canales fluviales.

El área de inundación Chambira Tigre (Concordia), está localizada entre el río Chambira hacia el oeste y el río Tigre hacia el este, y se extiende cerca de 25 Km. al norte del río Marañón. Esta área está caracterizada más por bosques de tierras húmedas que por áreas inundadas profundas, representada por formas de tierra fluvial inundada, tales como ríos tipo lago.

El área de inundación Puinahua cubre un área de cerca de 25 Km. x 60 Km., siguiendo el eje del canal Puinahua; hacia el noreste, las permanentes áreas de inundación son discontinuas, con áreas inundadas localizadas alrededor de grandes meandros. Hacia el suroeste, las áreas inundadas son más continuas y las relaciones con las formas de tierras fluviales son obvias. Cuando el límite suroeste es muy marcado y corresponde con una línea de dirección NNW - SSE. La sobre posición de las áreas de inundación sobre las formas de tierra fluvial, sugiere que la primera es posterior a la segunda.

El área de inundación Punga es de forma rectangular (675 Km<sup>2</sup>) y está localizado entre Santa Elena y Wicungo, en ambos lados del río Tapiche (5 x 15Km. en el lado oeste y 15 x 40 Km en el este). Stiglish (1904) describió el área como una tierra alta (bosque de altura) y este convincente testimonio apoyado por morfológicas observaciones, sugiere que la inundación de las áreas ha ocurrido hace solamente 60 años. De acuerdo al testimonio de dos habitantes (Arturo Pereira-Iquitos y Santiago Panduro-Santa Elena) el área Punga empieza a hundirse entre 1927 y 1929; después de algunos temblores ocurridos (comunicación personal de Santiago Panduro, el área fue progresivamente inundadas, habiendo tenido colonos e indios Capanahuas que abandonaran cada año las restantes tierras secas que fueron reducidas por inundación. De acuerdo con los datos de los viajeros (Faura, 1964; Villarejo, 1988), la parte baja de los tributarios del río Tapiche

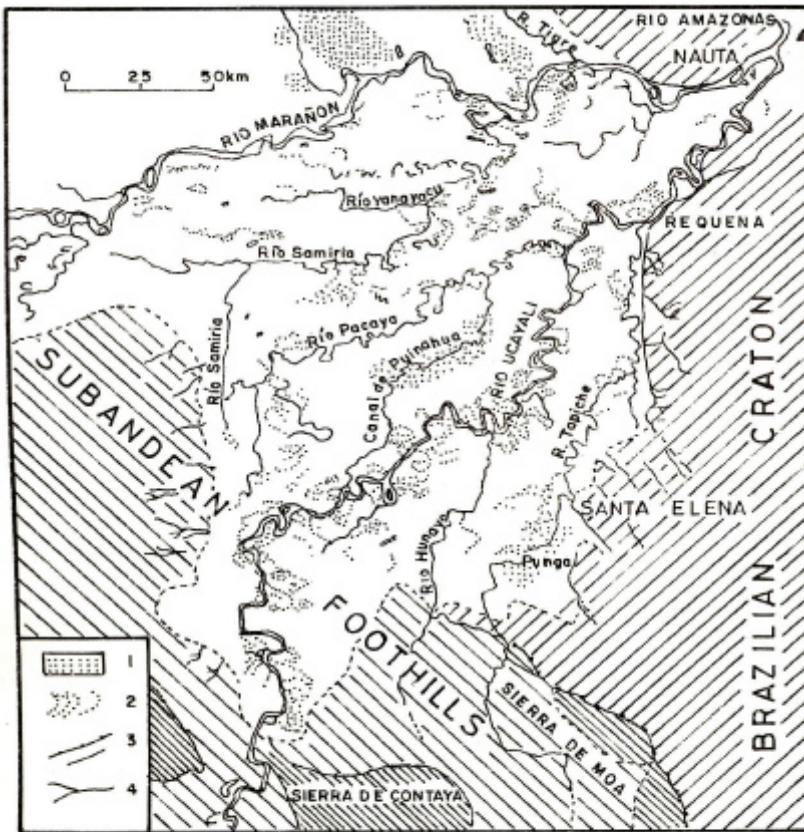


Fig. 2 Esquema morfoestructura de la depresión Ucayali

1.- Mayores áreas de inundación.

2.- Formas de tierra fluviales.

3.- Escarpas morfológicas.

4.- Drenaje en tierras santas

(especialmente el Loboyacu) no fueron completamente inundados entre los años 1930 - 40. Después de un inicial (relativamente corto) alto porcentaje de inundación, la presente extensión del área fue extendida muy progresivamente. Todo lo que queda de los bosques son troncos de árboles, preservados por las aguas negras y escasamente elevados sobre el bajo nivel de agua. Las bases de los árboles muertos están en el presente bajo 2 m. de agua, durante las bajas crecientes. Estimados basados sobre los presentes bancos de los ríos (1.5 m. de alto) y el nivel del agua durante las altas crecientes, que sobrepasa el nivel más alto por cerca de 50 cm., sugiere una total subsidencia de más de 4m.

Se sugiere que la inundación del área Pungo está relacionada a la subsidencia tectónica; se desecha la hipótesis de la inundación, debido al elevamiento del nivel de base aguas abajo, porque esto habría inundado no solamente el área Pungo, sino también

la divisoria de agua entre el río Tapiche y el Ucayali, que es escasamente más alto que el nivel de agua más alto. Algunos cambios en la red hidrográfica de la región resultan de la subsidencia del área Punga; los valles de los ríos Loboyacu y Camungo, tributarios orientales del río Tapiche, fueron completamente inundados y el río Tapiche ha migrado al sur hacia el centro del área de subsidencia. El río Tapiche está en el presente reconstruyendo canales sedimentarios a través del área de inundación, por un área levantada de 1 m. a 1.5 m. de alto y menos de 5 m. de ancho, arborizada en algunos sitios por una única hilera de *Cecropia* (árboles del primer estadio de sucesión forestal, Salo et al, 1986).

## 6. EVIDENCIAS DE CONTROL ESTRUCTURAL DEL BASAMENTO

De acuerdo con Laurent y Pardo (1975), pocas deformaciones son reportadas de los depósitos del Mesozoico y Cenozoico en la cuenca Marañón; pero, por el contrario, el basamento pre-Mesozoico está dividido en varios bloques fallados y levantados. Una comparación entre el esquema de las estructuras del basamento, de un lado, y el esquema de formas de tierra fluviales - grandes áreas de inundación, por otro lado, sugiere que existe un activo control estructural sobre la superficie formas de tierra por el basamento; los más llamativos casos serán reportados aquí (Fig. 3).

El área de inundación Chambira -Tigre está localizada sobre una zona generalmente depresionada en el basamento, zonas del Paleozoico inferior y superior están limitadas por fallas normales, de las cuales una parte fue inversamente reactivada durante las últimas fases tectónicas del Terciaria (Quechua). La parte del oeste del área de inundación del río Chambira cubre un área de horsts (levantamiento Concordia) y gravens profundos, con un basculamiento en general al oeste que termina contra la zona del horsts Patayacu. La rama occidental del levantamiento Concordia ha sido inversamente reactivada durante la última fase tectónica; la parte oriental del área de inundación (río Tigre) cubre (suprayace) en dirección NNW - SSE en profundidad a una zona del Paleozoico inferior limitada por fallas normales. Al norte, las fallas de la zona del este fueron inversamente reactivadas recientemente; de acuerdo con Laurent y Pardo (1975), el efecto de la fase tectónica Quechua sobre la cuenca Marañón fue caracterizado por diferenciales movimiento de los bloques verticales.

El límite de la subsidencia Punga corresponde relativamente con la parte del noroeste del levantamiento Santa Elena, definido en Laurent (1985). La estructura del levantamiento Santa Elena (Alto de Santa Elena) es interpretado como un horsts cristalino rodeado por estratos Paleozoicos; la dirección NNE - SSW del área de inundación Punga es paralelo a algunos de los rasgos estructurales reportados por Laurent (1985), justo hacia el norte y noroeste de la zona elevada de Santa Elena. La posición del área de inundación Punga sugiere que los infrayacentes bloques fallados están aún activos en el basamento. La orientación NNE-SSW del área Punga es sub paralela al sistema en "echelon" (escalera) de la zona de falla del Marañón, reportada para el último Paleozoico (Laurent, 1985). La ubicación de la presente activa

subsistencia, justo sobre una zona históricamente levantada, sugiere un movimiento recurrente inverso de las fallas, probablemente normales o normal-transcurrentes del Paleozoico.

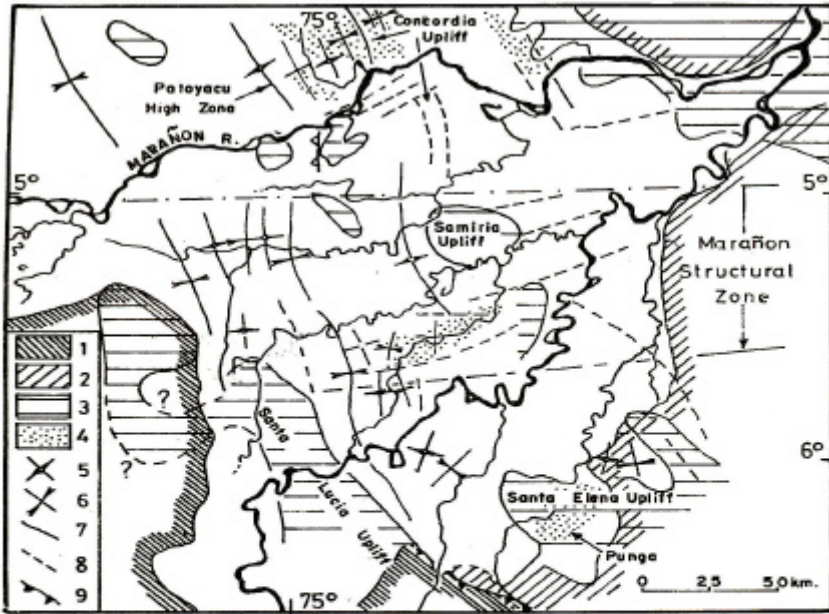


Fig. 3: Esquema de las estructuras del basamento de la depresión Ucayali-Laurent (1985; y Laurent y Pardo (1975), completado con superficie morfoestructurales.

- 1 : Límite de las estribaciones subandinas
- 2 : Límite de las tierras altas del geoanticlinal Iquitos
- 3 : Últimos levantamientos Hercynianos de rocas cristalinas sobrecubiertas por depósitos cretáceos
- 4 : Mayores áreas inundadas
- 5 : Anticlinales pre-cretáceos
- 6 : Sinclinales pre-cretáceos
- 7 : Fallas del basamento reactivados durante el último tectonismo del terciario
- 8 : Fallas del basamento pre-cretáceo
- 9 : Zona de falla Tapiche con levantamiento post-pleistocénico

El área de inundación Puinahua está localizada dentro de las depresiones del Paleozoico, limitada hacia el norte, este y sur por transcurrentes fallas en el basamento; el límite occidental del área de inundación, que es también el más evidente, es definido por una faja plegada paralela a bordo oriental del levantamiento de Santa Lucía (Laurent, 1985). El caso del área de inundación Puinahua, muestra que la ocurrencia de fallas del Paleozoico en el basamento determina los límites de los bloques subsidentes.

La migración del río Ucayali se extiende sobre un área caracterizada por un fallamiento transcurrente NNE -SSW a W-E en el último Paleozoico, relacionado con la zona de falla Marañón; por el contrario, el río Marañón que entra en la cuenca por la zona de falla Marañón, hacia el sur, y la zona de falla Corrientes, hacia el norte. El curso común del Ucayali y del Marañón, durante el estadio Samiria, que corresponde al

límite de la faja de alta densidad de fallas, identificada por Laurent (1985), como la zona de falla: 1 Marañón.

## **7. RELACIONES CON LA TECTONICA REGIONAL**

Las geométricas relaciones entre áreas de inundación y estructuras del basamento no son las mismas por toda la depresión; en el norte de la zona de falla del Marañón, áreas de inundación y estructuras del basamento son paralelas a las principales estructuras andinas (NNW -SSE). En la parte sur de la depresión, la dirección de elongación del área de inundación parece ser controlada por estructuras transversales NE - SW a NNE - 55W, relacionada a la zona de falla Marañón.

La más activa subsidencia de la cuenca Marañón ocurre en el presente enfrente del área de escurrimiento subandino y cinturón de pliegues (STFB), en la parte norte de la cuenca y se extiende hacia el sur, enfrente de la parte norte de la falla inversa Tapiche; esto puede ser interpretado como una tendencia de la presente cuenca a extenderse hacia el sudeste, o a lo largo del eje Cretáceo preexistente de la cuenca, que se extiende sobre las áreas Pastaza, Ucamara - Acre.

El estado de tensión en la depresión Ucamara es desconocido, pero el caso del área de inundación Punga sugiere que el basamento está sometido a esfuerzos de compresión. En opinión de los autores, esta compresión es más débil que en el Perú Central, donde el total del frente subandino y el borde del cratón están sometidos a levantamientos. La combinación de un buen ajuste compresional en el Perú central y uno débil en el norte del Perú, puede producir algunos ajustes en el borde del cratón, semejantes al fallamiento normal observado en las tierras altas de Iquitos (Dumont et al, 1988). Esas fallas, de relativamente corto empuje, tienen un mayor control sobre los límites de la llanura de inundación, lo cual puede ser interpretado como generación de juntas neotectónicas superficiales de pequeña escala (Hancock y Engelder, 1989). El fallamiento tectónico es contemporáneo con el elevamiento de las tierras altas de Iquitos durante el Cuaternario; el incremento de la tectónica conduce a una más activa subsidencia del cratón (efecto rebote), dando como resultado un embalse y originando el funcionamiento de todos los drenajes, comprendiendo la cuenca Marañón, hacia solamente una salida, dando origen al río Amazonas.

## **8. CONCLUSIONES**

En la activamente subsidente depresión Ucamara, las relaciones entre las grandes áreas inundadas y el basamento estructural son obvias; algunos casos, están claramente relacionados con estructuras del Hercyniano y fallas inversamente reactivadas durante las últimas fases tectónicas del Terciaria y Cuaternario; otros casos son menos evidentes, pero más probablemente relacionados a la reactivación de estructuras inversas o trascurrentes de estructuras del basamento.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- ALLEBY, R.J. 1988. Origin of rectangular and aligned in the Beni Basin of Bolivia. *Tectonophysics* 145, 1-20.
- BAKER, V.E. 1978. Adjustment of fluvial system of climate and source terrain in tropical and subtropical environments. In: *Fluvial Sedimentology*, A.D. Miall, (Editor), *Can Soc. Pet. Geol., Mem. no 5*, 211-230.
- CABRERA LA ROSA, A. 1943. Características geomorfológicas de los ríos en la región Amazónica. *Bol. Soc. Geol. Perú* 14 & 15, 38-58
- DUMONT, J.F. 1988. Neotectónica y dinámica fluvial de la baja Amazonía Peruana *Bol. Soc. Geol. Perú* 80 51-64
- DUMONT, J.F.; S. LAMOTTE & M. FOURNIER (1988). Neotectónica del Arco de Iquitos (Jenaro Herrera, Perú). *Bol. Soc. Geol. Perú* 77. 7-17/
- FAURA, G.S. 1964. Los ríos de la Amazonía peruana. Ed. Colegio Militar Leoncio Prado (Callao, Perú)
- GARCIA, J.S. & SERVICIO DE HIDROGRAFIA Y NAVEGACION DE LA AMAZONIA 1987. El Río que se aleja: Cambio del curso del Amazonas, historia y estudio técnico. Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía, Iquitos.
- HAM, C.K. & U. HERRERA 1963. Role of Subandean fault system in tectonics of Eastern Peru, and Ecuador. In: O.E. Childs and B.W. Beebe (Editors), *Backbone of the Americas*. *Am. Assoc. Pet. Geol., Mem. N° 2*, 47-61.
- HANCOCK, P.J. & T. ENGELDER 1989. Neotectonic joints. *Bull. Geol. Soc. Am.* 101, 1197-1208.
- IRIODON, M. & K. SUGUIO 1981. Neotectonics of the Amazon plain INQUA *Neotec. Bull.* 4, 72-78.
- JORDAN, T.E.; B.L. ISACKS; R.W. ALLMENDINGER; J.A. BREWER; V.A. RAMOS & Cj. ANDO 1983. Andean tectonics related to geometry of subducted Nazca plate. *Bull. Geol. Soc. Am.* 94, 341-361.
- LAURENT, H. 1985. El pre-Cretáceo en el oriente peruano: su distribución sus rasgos estructurales. *Bol. Soc. Geol. Perú* 45, 25-48

- LAURENT, H. & A. PARDO (1975). Ensayo de interpretación del basamento del Nororiente Peruano. Bol. Soc. Perú 45, 250-48.
- MEGARD, F. (1984). The Andean orogenic period and its mayor structures in central and northern Peru J. Geol. Soc. London 1411, 893-900
- MINISTERIO DE GUERRA (1984). Mapa fisico-político del Perú.
- PARDO, A. (1982). Características estructurales de la faja subandina del norte del Perú In Symposium "Exploración Petrolera en las Cuencas Subandinas de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú ", Asoc. Colomb. Geol. Geofis. Petr, Bogot.
- RUEGG, W. (1952). La depresión del Ucayali y Amazonas superior Rey. Assoc. Geol Argentina 7, 106-124.
- SALO, J.; R. KALLIOLA; I. HAKKINEN; I. MAKINEN; P. NIEMELA; M. PUHAKKA & D. COLEY (1986). River dynamics and the diversity of Amazon lowlands forest. Nature, 322, 254-258.
- SANZ, V.P. (1974). Geología preliminar del Río Tigre-Corrientes en el Nor oriente peruano. Bol. Soc. Geol Perú 44, 106-127.
- STERNBERG, H.O R. (1950). Vales tectonicas na planicie amazónica Rey. Bras. Geogr. 4(12), 511-534.
- STERNBERG, Hø.R. (1955). Sismicité et morphologie en Amazonie brésilienne. *Annales de Geographic* 342, 97-105.
- STIGLISH, G. (1904). Ultimas exploraciones ordenadas por la Junta de vías fluviales a los ríos Ucayali, Madre de Dios, Paucartambo y Urubamba Oficina tipográfica de "La Opinión Nacional".
- VILLAREJO, A. (1988) (first publication 1943) Así es la Selva, Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía, Iquitos.





**INSECTOS FITOFAGOS QUE VIVEN EN**  
***Myrciaria dubia* (Myrtaceae)**  
**FRUTAL AMAZONICO EN LA REGION DE LORETO - PERU**

Guy Couturier \*  
Herminio Inga Sánchez \*\*  
Elva Tanchiva Flores \*\*\*

**RESUMEN**

*Myrciaria dubia*, es un arbusto frutal nativo de la amazonía, cuyos frutos cosechados en el medio natural o cultivado, son localmente comercializados y presentan perspectivas interesantes de desarrollo comercial.

Las plagas de estas plantas, nuevamente cultivadas, han sido estudiadas en plantaciones experimentales y en el medio natural; 42 diferentes especies de insectos fitófagos así como algunas especies útiles han sido observadas.

**RESUMEN**

*Myrciaria dubia*, est un arbuste frutier amazonien dont les fruits, récoltés dans le milieu naturel ou cultivés et localement commercialisés, présentent un fort potentiel économique et des perspectives de développement commercial.

Les insectes ravageurs de cette plante nouvellement mise en culture et dans le milieu naturel; 42 espèces différentes de insectes phytophages ainsi que quelques espèces d'auxiliaires ont été recensées.

**ABSTRACT**

*Myrciaria dubia* is an Amazonian Shrub fruit are harvested in the natural conditions flooded stands or on plantations in upland sites.

The fruits are commercialized in the local markets and present interesting perspective of commercial development.

The pests of the newly cultivated were studied in experimental orchards and natural stands; 42 different species of phytophagous insects were recorded and identified. Some parasitoids and predator species were also observed.

---

\* Convenio ORSTOM - IIAP - Apartado 18-1209 - Lima - Perú.

\*\* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - Centro de Investigación Jenaro Herrera - IIAP - Apartado 784 Iquitos - Perú

\*\*\* Instituto Nacional de Investigación Agrícola y Agroindustrial - Estación Experimental Agraria San Roque, Iquitos -Perú.

Palabras Claves: *Myrciaria dubia*, Myrtaceae, insectos, fitófago, inventario, amazonía, Perú.

## 1. INTRODUCCION

*Myrciaria dubia* H.B.K. llamado comúnmente camu-camu, es un frutal arbustivo que crece en condiciones naturales de la ribera de los ríos y cuerpos de aguas negras muy ácidas de la cuenca amazónica.

Esta planta en condiciones naturales, puede permanecer sumergida en el agua durante el período de creciente de los ríos (2 ó 3 meses). Se le encuentra asociada con otras Myrtaceae o en poblaciones monoespecíficas.

Se estima que *Myrciaria dubia* ocupa una superficie de 250/300 ha. En la amazonía peruana (Picón et al 1987), su importancia radica en el alto contenido de ácido ascórbico (2,000-2994 meq/100 g de pulpa).

Las frutas presentan un fuerte potencial económico y dan lugar a transacciones importantes en la región. La mayor parte de los frutos comercializados actualmente son todavía colectados en el medio natural, en los meandros y riveras de los ríos Nanay, Napo, y Ucayali (Mendoza et al, 1989), en 1985, han sido comercializados alrededor de 45 toneladas, provenientes de las poblaciones en Jenaro Herrera (Peters et al 1989). Estudios de mercado han demostrado que este frutal, entre otros presenta mercado potencial limitado, pero real, a nivel mundial (INIPA, en Villachica et al., 1990).

Hace aproximadamente 20 años que este frutal viene siendo investigado experimentalmente en terrazas altas por varios autores (Alvarado 1969, Gutierrez - Ruiz 1969, Pinedo 1979, Picón et al 1987), incrementándose el área de cultivo, lo que ha permitido el desarrollo y proliferación de plagas creando diversos problemas fitosanitarios. En un primer trabajo, Burckhardt y Couturier (1988), identificaron el insecto *Tuthillia cagnata*, que ahora es la plaga más difundida en la zona; posteriormente otras prospecciones han sido realizadas por los autores en el medio natural y en las parcelas experimentales de IIAP, INIAA e IVITA.

En este trabajo, se presentan las especies nocivas al camu-camu en forma cultivada y natural.

## 2. METODOLOGIA

Las observaciones han sido realizadas en diferentes zonas de la amazonía peruana:

2.1 En los alrededores de la ciudad de Iquitos, provincia de Maynas, situada a 30340 S, 730 18' W, en plantaciones naturales.

- En el Centro Experimental 'El Dorado' - INIAA PICT, km. 35 de la Carretera Iquitos Nauta, al margen del bosque

- primario, en terrazas altas (Inseptisol), en plantaciones de 3 años, tanto monoespecíficas como en sistemas.
- En una plantación de 10 años de edad en Padre Isla, IVITA; en suelos de restinga baja inundable.
  - En una pequeña población natural en la rivera del río Nanay.
- 2.2 En los alrededores del pueblo de Jenaro Herrera provincia de Requena, ubicado a 40 35S. 73040 W.
- En las plantaciones experimentales del IIAP, ubicadas a 200 km al sureste de Iquitos, asociado con *Bactris gasipaes* (Palmae), en terrazas altas.
  - En una población natural cercana a Jenaro Herrera, aguas arriba del río Ucayali (Sahua cocha), donde las plantas permanecen sumergidas en el agua por un tiempo prolongado (36 4 meses).

Los diferentes sitios muestreados han sido visitados regularmente en períodos variados, durante 4 años, en los meses de abril, agosto, setiembre y noviembre de 1987 a 1991.

En el muestreo, se han colectado todos los insectos fitófagos que se alimentan de cualquier parte de la planta. Cuando se trata de ninfas o larvas, éstas han sido criadas en la planta de origen para obtener los adultos. En la colecta de adultos, se ha cerciorado que viven normalmente en la planta y se alimentan de *Myrciaria dubia*.

Los insectos que se colectaron y que solamente eran visitantes, fueron descartados del estudio.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

Las poblaciones de insectos fitófagos en *Myrciaria dubia*, varían mucho entre los cultivos experimentales y en el medio natural.

En las plantaciones cultivadas, los insectos más dañinos e importantes observados fueron: el homóptero Psyllidae *Tuthillia Cognata* señalado por Burchardt y Couturier (Doc cit), y el coleóptero Curculionidae, *Conotra chelus sp.* (Tabla 1)

En las plantaciones de terraza alta visitada se observó alrededor de 90% de ataque de *Tuthillia cognata*, cuyo daño provoca el desecamiento de brotes y de las hojas terminales, bloqueando el crecimiento. (Hg 1)

El daño de éste insecto es mucho más notorio en plantaciones cultivadas en suelos pobres (terrazas altas), donde las plantas presentan poco desarrollo, debido a factores no caracterizados, que pueden ser drenaje excesivo, carencia de minerales, problemas de micorrizas etc.

En las plantaciones cultivadas de Padre Isla, frecuentemente inundadas, en suelo de buena fertilidad (restinga), los ataques de *Tuthillia Cognata* representan alrededor del 30% de los brotes, en el medio natural, se encuentra muy raramente.

El insecto *Conotrachelus sp.* Ha sido observado únicamente en las plantaciones de Padre Isla; las primeras muestras tomadas en octubre de 1990, permitieron determinar que el 10% de frutos colectados por planta, estaban parasitados. (Hg. 2).

Los frutos atacados presentan una coloración rosado pálido o parda claro: las larvas se desarrollan en la semilla, provocando pudrición del fruto.

La ausencia de estos insectos en otros lugares, demuestra una infestación reciente que viene del medio natural, pero que va en aumento y puede desvalorizar las cosechas, por lo que los frutos atacados deben ser controlados para evitar la proliferación a otras zonas.

Algunas otras especies de *Conotrachelus* se presentan en otras Myrtaceae, así se observa los siguientes:

*C. albosignatus* Bondar (*C. Semicolvus* Marshall, y *C. stenemus* Marshall. La especie obtenida en *pappi* Wibmer & Obrien ), *C. fieldleri* Bondar, *C. glabar* Hustache = (*C. aegalis* Fieldler), *C. myrciariae* Marshall, *Myrciaria dubia* es diferente (C.W. O' Brien, Compers.).

Entre los homópteros Coccoidea se encontró el *Parasaissetia nigra* única especie realmente nociva, que causa una intensa proliferación de fumagina; asimismo dos especies nuevas que están en estudio por D. Motile Ferrero (Paris), el *Nipaecoccus* sp (*Pseudococcidae*) y *Lepidosaphes* sp. (*Diaspididae*), colectadas en las plantaciones de Jenaro Herrera.

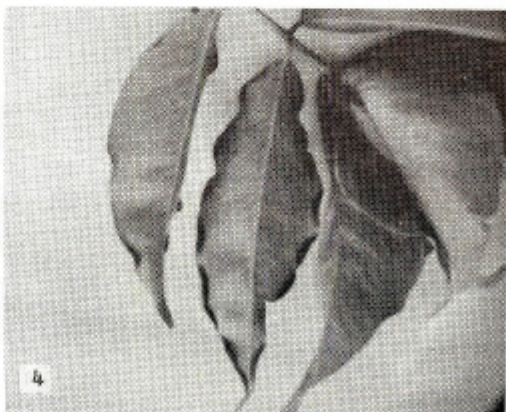
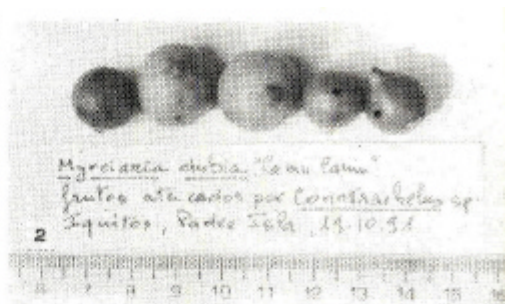


Fig. 1.- Daño de *Tuthillia cognata* (Homoptera Psyllidae); a izquierda 2 hojas deformadas, a derecha una hoja sana.

Fig. 2.- Frutas atacadas por *Conotrachelus* sp. (Coleoptero Curculionidae), los huecos de salida de las larvas están visibles.

Fig. 3.- Daño de *Xylosandrus compactus* (Coleoptera Scolytidae) en vivo.

Fig. 4.- Agallas producidas por *Daniseura* sp. (Diptera Cecidomyiidae).

Fig. 5.- Oruga de *Euclea Coppus* (Lepidopta Limacididae) y su daño.

En el vivero de la E.E.A. San Roque y en la Isla de Muyuy se observó el coléoptero scolytidae *Xylosandrus compactus* que provoca daños considerables en plantaciones Fig. 3 (Couturier y Tanchiva en preparación).

Varias otras especies podrán volverse nocivas en caso de pululación. El homóptero Aphididae *Aphis gossypii* observado en 1990 en dos plantaciones, pero que todavía no se ha incrementado, es una especie polífaga señalada en varios otros géneros de Myrtaceae (Remaudière y Autrique, 1985).

Los orthópteros Procospidae *Apioscelis bulbosa* y *Proscopia sp.*, localmente abundante, pueden provocar importantes defoliaciones en las plantaciones ubicadas en la margen del bosque. El lepidóptero Mimallonidae, *Mimallo amilia*, raro en los diferentes sitios de observaciones es, sin embargo señalado por Costa Lima (1950), como plaga de diversas Myrtaceae (*Psidium spp.*). No parece que las otras especies citadas en la Tabla 1. Pueden tener incidencia en la vegetación y en la productividad, aunque su presencia sea a veces espectacular, tal como las agallas producidas por el díptero Cecidomyiidae *Dasineura sp.* Fig 4. En efecto, muchas veces los bordes de las hojas están totalmente cubiertas por las agallas (hasta 16 por hoja). Estas son atacadas frecuentemente por thysanópteros y ácaros predadores.

En el medio natural, se encuentran principalmente tres especies de Chrysomelidae. *Dinaltica sp.* A fin a *D. aeneipennis*, y *Periparia sp.* a fin a *P. subaenea* y *Luperodes sp.* Éstas son a veces abundantes y las hojas toman un aspecto acribillado por la presencia de numerosos huecos. El heteróptero Pentatomidae *Edessa sp.* Provoca el desecamiento de la extremidad de las ramas jóvenes. Dos especies nuevas de un lepidóptero Ceometridae *Cyclophora spp* han sido encontradas y vienen siendo estudiadas por C. Herbulot (París), el lepidóptero Limacodidae *Euclea Cippus* (Fig.5) antes conocida solo en palma aceitera (Genty et al, 1978).

Se debe señalar que los dípteros Tephritidae del género *Anastrepha*, muy frecuentes en la mayor parte de los frutos de pulpa en toda la región neotropical, particularmente en la guayaba (*Psidium guayaba*, Myrtaceae), no atacan los frutos de *Myciaria dubia*

Los insectos beneficiosos no han sido todavía identificados a nivel específico: Pero señalamos un díptero Syrphidae, predator de *Tuthillia cognota*, *Ocyptamus sp.*, a fin de *Phaeopterus* Schiner, así como hymenipteros Braconidae, *Orgilus sp.*, parásito de *Mimallo amilia*, y un *Apanteles sp.*, parásito del Dalceridae no identificado.

TABLA 1: LISTA DE INSECTOS FITOFAGOS QUE VIVEN EN *Myrciaria Dubia*

		LOCALIZACION	IMPORTANCIA DE LOS DAÑOS	TIPO DEL DAÑO
Orthoptera				
Proscopidae	<i>Proscopia sp</i>	2	+++	A
	<i>Apioscelis bulbosa</i>			
	Scudder	2	+++	A
Lepidoptera				
Arctiidae	<i>Sychesia dryas</i> Cramer	1	+	A
Dalceridae	no identificado	1	+	A
Geometridae	<i>Cyclophora n. sp.</i>	4	++	A
	C. n. sp.	4	++	A
	no identificado	1		A
Lymantridae				
Limacodidae	<i>Euclea cippus</i> Cramer	4	+	A
Mimallonidae	<i>Trogoptera erosa</i>			
	Herrisk Schaffer	1	++	A
	<i>Mymallo amilla</i> Cramer	1	++	
Notodontidae	<i>Nystalea nyseus</i> Cramer	4	++	A
Elachistidae	<i>Sienonma neutona</i>	4 5	++	A
	Neyrick			
Coleoptera				
Chysomelidae	<i>Dinaltica sp. aff.</i>			
	<i>aenipennis</i> Jacobi	4	++	A
	<i>Luperodes sp</i>	4	++	A
	<i>Peripari sp. aff.</i>			
	<i>subaenea</i> Jacobi	4	++	A
Cerambycidae	<i>Oncideres sp.</i>	3	+++	D
Curculionidae	<i>Conotrachelus sp.</i>	3	++++	D
Scolytidae	<i>Xylosandrus compactus</i>			
	Eichhoff	Vivero	++++	D
Diptera				
Cecidomyiidae	<i>Dasineura sp.</i>	1 4	++	B
	no identificado	1 4	++	B
Heteroptera				
Pentatomidae	<i>Edessa sp.</i>	3 4 5	++	C
Homoptera				
Coccidae	<i>Ceroplastes spp.</i>	1 2 3	+	C
	<i>Coccus hesperidum</i> L.	1 2	+	C
	<i>Inglisia vitrae</i>			
	Cockerell	1 2	+	C
	<i>Parasaissetia nigra</i>			
	Neitner	1 2	+++	C
	<i>Protospulvinaria pyriformis</i>			
	Cockerell	1	+	C
Diaspididae	<i>Hemiberlesia lataniae</i>			
	Signoret	1	+	C
	<i>Howardia biclavis</i>			
	Comstock	3	+	C
	<i>Lepidosaphes n. sp</i>			
	<i>Paonidia trilobiformis</i>			
	Green	1	+	C
Pseudococcidae	<i>Dymicoccus brevipes</i>			



		LOCALIZACION	IMPORTANCIA DE LOS DAÑOS	TIPO DEL BAÑO
	Cockerell	1	+	C
	<i>Ferrisia virgata</i>			
	Cockerell	1		
	<i>Nipaecoccus nipae</i>			
	Maskell	1	+	C
	<i>Nipaecoccus</i> n sp.	1 2	+	C
Eleyrodidae	<i>Aleurodicus coccois</i>			
	Curtis	1	++	C
	<i>Aleuroplatus cococolus</i>			
	Quaintance			
	Baker	1 Vivero	++	C
	<i>Aleurothrixus floccosus</i>			
	Maskell	1	++	
	<i>Ceraleurodicus varius</i> Bondar	1	++	C
	<i>Octaleurodicus pulcherrimus</i>			
	Quaintance Baker	1	++	C
Psyllidae	<i>Tuthillia cognata</i>			
	Hodkinson	1 2 3 4 5	++++	C
Aphididae	<i>Aphis gossypii</i> Glover	1 2		C

(\*) Se trata precisamente de un Stemomatinæ (Por Minet, 1990)

#### NOTA EXPLICATIVA DE LA TABLA 1

1. Plantaciones Experimentales IIAP, Jenaro Herrera.
2. Plantaciones Experimentales INIAA, Iquitos, 'El Dorado'
3. Plantaciones Experimentales IVITA, "Padre Isla"
4. Población natural Sahuá Cocha, (Cocha Supay), Jenaro
5. Población natural ribera río Nanay, Iquitos.

(++++ ) Daños importantes que necesitan ser controlados.

(+++ ) Insectos que tiene o pueden tener incidencia en el cultivo pero localizados.

(++) Presencia constante, pero que no tienen importancia para el cultivo.

(+) Muy raros

(A) Defoliador (B) Con agallas (C) Picador (D) Otros

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- *Myrciaria dubia* se distingue de las otras Myrtaceas fruteras cultivadas, tal como *Eugenia melaccensis*, *Eugenia stipitata* y *Psidium guayaba*, frecuentes en la región, por el gran número de especies fitófagos que alberga llegando a identificar 42.
- Las tres más importantes plagas del camu- camu: *Tuthillia cognata*, *Conotra chelus* sp. Y *Xylosandrus compactus*, no son conocidas en las otras Myrtaceas.
- En las poblaciones naturales de camu-camu, los fitófagos son raros y muchas veces diferentes de los que se encuentran en las plantaciones cultivadas.



- En condiciones naturales, *Myrciaria dubia* se desarrolla en poblaciones muy densas casi monoespecíficas que teóricamente favorecería la proliferación de fitófagos; sin embargo, esto no sucede en la región, puesto que las plantas son poco atacadas. Se debe sin embargo considerar las condiciones ecológicas de las plantaciones, cuyas partes subterránea, y aéreas son sumergidas durante varios meses del año, desapareciendo la mayor parte de la fauna,
- En las plantaciones en producción, el papel que juegan las principales plagas en la productividad, deberán ser estudiadas conjuntamente con el estudio de la fisiología y biología de la planta, así como su comportamiento en plantaciones cultivadas.
- Teniendo en cuenta las posibilidades locales y el conocimiento de la biología de los insectos, se debería hacer un control integrado contra las plagas más importantes.
- Por su ecología, su forma y las posibilidades comerciales de sus frutos, este arbusto amazónico presenta características originales. Su valorización pasa por un buen conocimiento de su fauna entomológica.

## 5. AGRADECIMIENTO

Este trabajo ha sido realizado en el marco del Convenio Internacional entre el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y el Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación (ORSTOM), contando con la colaboración del Instituto de Investigación Agraria Y Agroindustrial (INIAA), Estación Experimental, "San Roque" – PICT y del Instituto Veterinario de Investigación Tropical y de Altura (IVITA). Asimismo se agradece a los taxónomos que han identificado los insectos: C. Amedegnato, M. Baylac, N. Befrti, J. Minet D. Matile - Ferrero, G. Remaudière, P. Thiaucourt, H. de Tougoet (Museum, Paris), V.D. Becker (Brasilia), R. M. Binck Moenen (Bennekom), W.E. Clark (Auburn); C. W. O' Brien (Tallahassee), P.M. Marsh. F.C. Thompson y M. Lacey Theisen (R.S.U., S.E.L. Beltsville).

## 6. BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, M.A. - 1999. Posibilidades del camu - camu en el Perú, Univ. Católica del Perú, Facultad de Agronomía, Lima, Tesis, 59 p.
- BLASCO, L.M., 13.B. LLAVERIA y F.W. CHAVEZ. 1978. Características de la producción de frutales nativos en la amazonía peruana, IICA, Zona Andina, Public. Misceláneas N° 187, 33p.
- BURCKHARDT, D.Y. y G. COUTLJRIER, 1988. Biology and Taxonomy of *Tuthillia cognata* (Homoptera: Psyllidea), a pest on *Myrciaria dubia* (Myrtaceae). *Annis Loe. ent. Fr.* (N.S.), 24, (3): 257- 261

- CAVALCANTE, P.B. 1979. Frutas comestíveis da Amazonia. III . Publ. avulsas N° 33, Mus. Goeldi, Belem, 62 p.
- CAZADA, B.J. 1978. El camu - camu (*Myrciaria barensis*) frutal nativo de mucha importancia. Univ. Nacional Agraria La Molina Lima 12p.
- COUTURIER, G . y E. TANCHI VA. *Xylosandrus compactus* (Coleóptera Scolytidae Ipinae), nueva plaga del camu - camu (*Myrciaria dubia*) HB.K: Myrtaceac) en la región de Iquitos, Amazonía Peruana (en preparación).
- COSTA LIMA, A. Da. 1950. Insectos do Brasil, 6° Tomo, Lepidopteros, 2é part. 420p. Escola Nacional de Agronomía, Rio de Janeiro.
- FERREYRA, R.. 1959, Camu - camu, nueva fuente nacional de vitamina C. Bol Exp. Agropecuaria, 7, ( 4): 28 p.
- GENTY, P.,R. DESMIER DE CHENON y J.P. MORIN. 1978. Les ravageurs du palmier á huile en Amérique latine. Oléagineux, 33 (7): 325 - 419.
- CUTIERREZ - RUIZ, A 1969. Especies frutales nativas de la selva del Perú: estudios bótanicoy de propagación por semillas - Tesis Ing. Agr. , Univ. Agr. La Molina, Lima, 105 p.
- IIAP. 1985. Plantas útiles de la selva, camu - camu (*Myrciaria dubia* Myrciaria paraensis) pijuayo (*Bactris gasipaes*, Guilieloma gasipaes), IIAP informativo Iquitos, 1, (1) : 7.
- INIPA. 1987 Estudio del mercado de frutales nativos de la selva peruana . Resumen ejecutivo. Informe técnico N° 1. Program Nat. de Cult. Trop. Lima Perú. 18p.
- MINET,J 1 990.Remanicment patiel de la calssification des Gelechiodaea, essentiellement en fonction del carctères pre - imaginiaux (Lepidoptera Ditrysia) . Alexanor, 16 (4), 1989: 239 - 255.
- MENDOZA, RO., B.C. PICON, R. GONZALES 1., M.R. CARDENAS, T.C. PADILLA, G.M. MEDIAVILLA. E. LLERAS y F. DELGADO 1989. Informe de Expedición de Recolección de Germoplasma de Camu- camu (*Myrciaria dubia*) en la Amazonía Peruana, Informe Técnico N° 11 Prog. Inv. de Cultv. Trop. INIAA. Lima - Perú 19p.

- PETERS, C. M. 1990. Population ecology and management of forest fruit trees in peruvian Amazonian. In: A.B. Anderson ed., Alternatives to deforestation: 86 -98 New York, Columbia Univ.- press.
- PETERS, C.M., M.J. BALICK, F. KAHN Y A.B. ANDERSON. 1989. Oligarchic forest of economic plants in Amazonian: Utilization and conservation of an important tropical resource. *Conservation Biology*. 3 (4) 341 - 349
- PICON, B.C., F. DELGADO y T.C, PADILLA. 1987. Descriptores de camu - camu. Informe Técnico N° 8 Prog. Mac. de Cult. INIAA Lima - Perú 55p.
- PINEDO, M. 1979. Propagación de arazá (*Eugenia stipitata*) y camu -camu (*Myrciariadubia*). Tesis Ing. Agr., Univ. Mac. Amazonia Peruana, Iquitos, 82p.
- REMAUDIÈRE, G y A. AUTRIQUE . 1985. Contribution a l'ecologie des aphides africains, FAO Production vegetale et protection des plantes, N° 64, 21'lp.
- ROCA, N.A. 1965. Estudio Bromatológico de la *Myrciaria paraenses* Berg. Tesis Química, Univ. Nac. Mayor San Marcos, Lima 5lp.
- TRIGOSO. N.A. 1965. Determinación de la producción de frutos de camu - camu (*Myciaria parensis*, *Myrtaceae*), en Padre Isla INIAA Iquitos, Perú 7 p.
- VILLACHICA, H.J.E. SILVA, J.R. PEREZ y C.M.C.ROCHA da 1990. Sustainable agricultural systems, in the humid tropics of south America, in Sustainable agricultura systems, Ankeny, Iowa: 391 437.
- WHITMAN, W.M.F. 1974. The camu - camu, the "Wan" Maprang and the "anila Santol" proceeding of the Florida State Horticultural Society Miami, 87, Nov. 375-377.



## CONOCIMIENTO Y MANEJO DE LOS INSECTOS Y PLAGAS DE LOS FRUTALES DE LA AMAZONIA (1)

Guy Couturier \*\*

### RESUMEN

Un inventario de las plagas de los frutales se está realizando en la Amazonía Brasileira (Manaus) y peruana (Iquitos). En este trabajo se presentan algunos ejemplos de plagas desconocidas, a veces especies nuevas para la ciencia, y del complejo parasitario. Han sido estudiadas algunas plantas de cultivo antiguo, la piña (*Ananas comosus* L.) *Bromeliaceae*), la guanabana (*Annona muricata* L. *Annonaceae*), los cítricos (*Citrus sp. Rutaceae*); pero sobre todo los de cultivos recientes, tales como el camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. *Myrtaceae*), el arazá, (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh *Myrtaceae*), y la cocona (*Solium sessiliflorum* Dunal *Solanaceae*).

Se ha demostrado que, en los cultivos clásicos existen, además de las plagas básicas, plagas anteriormente desconocidas, adaptadas a partir del medio natural. 'odas las plagas de los cultivos nuevos constituyen problemas actuales, nuevos o potenciales.

Palabras claves: insectos, plagas, frutales, Amazonía, Perú, Brasil.

### 1. INTRODUCCION

Las consecuencias de las importantes modificaciones que afectan la amazonía son numerosas, y numerosos son los políticos, ecólogos, agrónomos que se preocupan e una planificación racional, y de la valorización de las tierras vírgenes.

Entre los diferentes factores de éxito o fracaso que se presentan en el marco de una operación de desarrollo agrícola, se encuentran los problemas fitosanitarios; estos problemas son particularmente agudos cuando se trata de nuevos cultivos cuyas plagas con desconocidas.

Desde 1987, se vienen desarrollando inventarios de los insectos plagas de los frutales en las zonas de Iquitos y Manaus; especialmente en los nuevos cultivos tales orno las *Myrtaceae Eugenia stipitata*, *Myrciaria dubia* y la palmera *Bactris gasipaes*, así

---

\* Comunicación presentada en el Ier. Simposium Internacional de Ecología Tropical Amazónica, 3-8 noviembre de 1991, Iquitos - Perú

\*\* Investigador QRSTOM, 213 rue Lafayette, 75480 Paris cedex 10, Francia. Dirección actual ORSTOM. Apartado 18-1209 Lima 18 Perú.

como e los cultivos clásicos como los cítricos *Citrus* spp. Y la Bromeliacea *Ananas comosus*. En este estudio presentamos algunos casos significativos de plagas nuevas o no reportadas en la literatura antes de estos estudios, así como algunos casos de complejos parasitario incluyendo plagas bien conocidas.

## 2. LOCALIZACION Y METODOS

Los inventarios y las observaciones han sido realizados en diferentes tipos de cultivos representativos tales como:

En la amazonía Brasileira, en la región de Manaus, en plantaciones privadas, huertos familiares y plantaciones experimentales del Instituto Nacional de Pesquisas de la Amazonía (INPA) ubicadas en zonas de “tierra firme” (carretera Manaus-Boa vista y Manaus-Itacoatiará), en “varzea” en las islas Careiro frente a Manaus.

En la amazonía Peruana, región de Iquitos, en plantaciones privadas y experimentales de los siguientes Institutos: Instituto de Investigaciones de la Amazonía peruana IIAP), Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA) e Instituto Veterinario de Investigaciones del trópico y de altura (IVITA). Estas plantaciones se ubican en terrenos de altura “tierra firme” (carretera Iquitos-Nauta y Jenaro Herrera) y en restinga ‘varzea” (Padre isla e isla Muyuy)

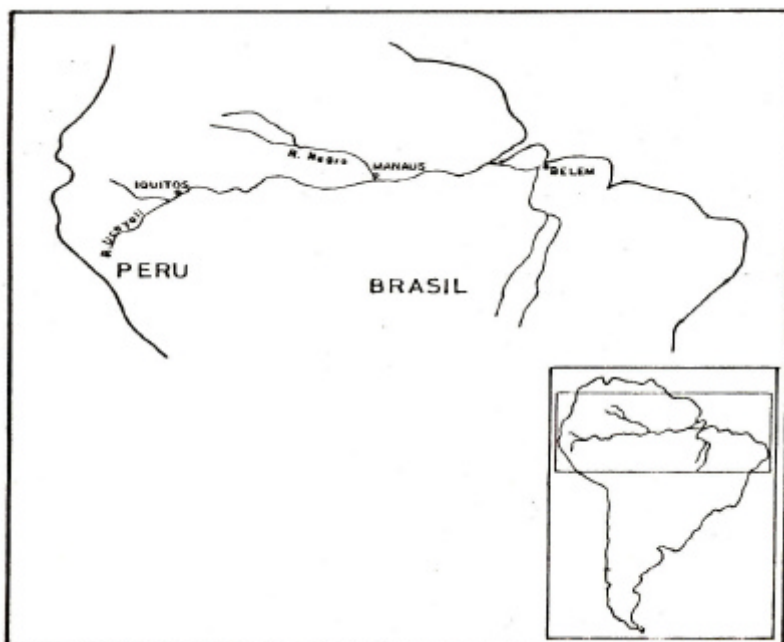


FIGURA 1. Lugares de Muestreo en Brasil y Perú

Las muestras han sido colectadas visualmente, sin uso de trampas, muestreándose frutos, hojas y ramas; las larvas o ninfas obtenidas han sido criadas en la planta hospedera de origen, cuando han sido necesario la obtención de adultos para la Identificación. Las identificaciones han sido realizadas por taxónomos especialistas para cada grupo taxonómico obtenido.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Plagas nuevas o no reportadas en los cultivos antiguos

**Ananas comosus** (Bromeliaceae), piña. En las localidades prospectadas, pocas son las especies de insectos que atacan el cultivo de la piña. Entre estos el heteroptero Coreidae *Thlastocoris laetus* Mayr, se señala por primera vez como plaga; la especie es frecuente en la región de Jenaro Herrera, en el Perú y en el Norte de Manaus, en el Brasil, ha sido, también, encontrada en poblaciones importantes sobre piña nativa en la misma zona de Manaus. Las plantas que albergan más de 20 individuos se amarillean, secan y mueren.

**Citrus spp.** (Rutaceae) cítricos. En las plantaciones ubicadas al Norte de Manaus, ha aparecido una nueva plaga desde 1987, el lepidoptero Cossidae *Langsdorfia* sp.; las orugas comen la parte viva de la corteza y son limitadas a la parte baja del tronco; los daños que ocasionan son importantes. El 98% de las plantas de *Citrus reticulata* (mandarina) están atacadas (Couturier y Rezende do Valle, en preparación). Esta es una especie nueva para la ciencia, en curso de estudio por J.P. Donahue (Los Angeles USA).

**Annona muricata** (Annonaceae), guanábana. Este frutal muy cultivado en la región de Manaus, da lugar a transacciones comerciales importantes. Es atacado por varias plagas (Hamada et al 1991); entre estas una especie recientemente descrita el homoptero Membracidae *Membracis suctifrutus* (Boulard & Couturier, 1991), causa muchos daños, ocasionando el desecamiento de las flores y de los frutos juvenes.

#### 3.2 Plagas de los nuevos cultivos

Consideramos como cultivo nuevo, las especies nativas cultivadas desde hace menos de 20 años en las áreas consideradas; ya sea en plantaciones experimentales o privadas, con fines comerciales. Ninguna plaga había sido señalada antes de estos estudios.

**Myrciaria dubia** (Myrtaceae), camu-camu. Este frutal es un arbusto que crece, naturalmente, en las riberas de los ríos y lagos de la cuenca amazónica; esta cultivado experimentalmente en los campos del IIAP e

INIAA en Iquitos y en el INPA en Manaus. Algunas plantaciones privadas existen en Iquitos desde hace poco.

Sus plagas han sido estudiadas por Couturier et al (1992, en prensa); 42 especies de fitófagos han sido citadas. Las más importantes, que afectan la productividad son: un homoptero Psyllidae *Tuthillia cognata*, descrito por Hodkinson et al en 1986 sobre tres ejemplares de una planta hospedera desconocida. Al año siguiente se descubre la especie como plaga importante del camu camu en Jenaro Herrera y Manaus (Burckhardt & Couturier, 1988); el insecto, que se encuentra en todas las plantaciones, provoca el desecamiento de las hojas apicales impidiendo el desarrollo de las ramas. Un coleoptero Scolytidae *Xylosandrus compactus Eichhoff*, que ataca los plantones en vivero causando la pérdida del 40% de la producción (Couturier & Tanchiva, en prensa). Otro coleoptero Curculionidae *Conotrachelus sp.*, se desarrolla en las semillas, provocando la pudrición de los frutos; ésta plaga está invadiendo poco a poco las plantaciones de Iquitos.

Diversas especies de queresas representan, también, un peligro para el cultivo de camu-camu y están en curso de estudio. Los otros fitófagos encontrados deben de ser considerados como secundarios.

*Eugenia stipitata* (Myrtaceae), arazá. Es un frutal nativo de mucho potencial para la agroindustria; según un estudio de mercado, realizado en 1986 en el marco del programa de investigación en cultivos tropicales (INIAA), existe una demanda potencial de 180 a 240 toneladas de fruto en la ciudad de Iquitos. El arazá se encuentra en forma silvestre en el departamento de Loreto, especialmente en la provincia de Requena (Picón Baos, 1989). La biología floral y la ecología han sido estudiadas por Falcao et al (1988). Cultivos experimentales existen en el INIAA, el IIAP, el INPA. Algunas plantaciones privadas van desarrollándose. Desde hace poco, el fruto es procesado por el INIAA/IIAP (Universidad Nacional de la Amazonía Peruana).

Las plagas del arazá están en curso de estudio, hasta ahora se considera que, en la zona de Iquitos - Jenaro Herrera, cuatro plagas constituyen actualmente, un factor limitante en cuanto a la calidad y la cantidad de frutos producidos.

Las larvas de dos especies de picudos (Coleoptera Curculionidae) se desarrollan en los frutos, atacando las semillas y la pulpa; su repartición es muy heterogénea entre las diferentes plantaciones estudiadas. Dípteros de la familia Tephritidae, *Anastrepha sp.*, plaga bien conocida en varios frutos de los neotrópicos, así como de la familia Lonchaeidae, de menor importancia, se desarrollan en la pulpa de los frutos (Picón Baos, doc. cit., señala la presencia de *Anastrepha*



*striata*) su repartición también es muy heterogénea según las plantaciones. Una tercera especie de Curculionidae se alimenta, a la estadía adulto, de las hojas tiernas y de los botones florales; sus daños pueden ser muy importantes. Otras plagas, tales como Lepidópteros Mimallonidae, Psychidae, Pyralidae, Megalopygidae, son de interés secundario. El arazá al contrario del Camu camu, está muy poco atacado por las queresas. *Solanum sessiliflorum* (Solanaceae), Cocona. La Cocona es un fruto muy frecuente en los mercados de Iquitos, Manaus, y otras ciudades de la Amazonía. La ecología, el cultivo y la composición química del fruto han sido estudiadas por Pahlen (1977). Existen cultivos experimentales en el INPA en Manaus y en el INIAA en Iquitos. En Manaus se han registradas 14 especies de insectos fitófagos (Couturier, 1988), (Tabla 1).

La mayor parte de estas especies son conocidas en otras solanáceas cultivadas. El heteroptero Tingidae *Corythaica cyathicollis* Costa, por la importancia de sus daños en las hojas, justifica intervenciones fitosanitarias. Esta última especie se encuentra en Iquitos, así como el chinche *Edtessa rufomarginata* De Geer, y un coleoptero Meloidae *Lytta* sp.

**TABLA 1 :** Insectos observados en la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en la plantación experimental del INPA en Manaus (según Couturier, 1988).

INSECTOS		Daños
<b>HOMOPTERA</b>		
<i>Planococcus pacificus</i> Cox	(Pseudococcidae)	xx
<i>Ferrisia virgata</i> Cockerell	(Pseudococcidae)	x
<i>Pseudococcus maritimus</i> Ehhorn	(Pseudococcidae)	x
<i>Aphis gossypii</i> Glover	(Aphididae)	
<b>HETEROPTERA</b>		
<i>Corythaica cyathicollis</i> Costa	(Tingidae)	xxx
<i>Arctenius porrectipennis</i> Breddin	(Pentatomidae)	x
<i>Edessa rufomarginata</i> De Geer	(Pentatomidae)	x
<i>Banasa irata</i> F. (pentatomidae)		x
<b>COLEOPTERA</b>		
<i>Phytodinus muriceus</i> Germar	(Curculionidae)	xx
<i>Cryptorhynchinus</i> gen. sp. Indet.	(Curculionidae)	xxx
<i>Alcidion deletus</i> Bates	(Curculionidae)	x
<i>Colepsis aff. sericea</i> Leconte	(Chrysomelidae)	x
<b>LEPIDOPTERA</b>		
<i>Manduca sexta</i> L.	(Sphingidae)	xxx
Gen. sp. Indet.	(Tortricidae)	x

el que, por su abundancia, puede defoliar totalmente la planta (observaciones realizadas por el autor X, R. Cardenas Mori y E. Tanchiva Flores, en la estación el Dorado del INIAA, datos no publicados).

***Bactris gasipaes*** (Palmae), pijuayo. El número de plantaciones, con fines de selección y mejoramiento así como para la producción comercial, está creciendo en varios países amazónicos y de América Central. El alto potencial económico del pijuayo (Producción de frutos y de palmito) ha dado lugar a numerosos estudios en varios países amazónicos; entre los cuales podemos citar los trabajos de Clement (1988), Clement & Mora Urpi (1987) y Mora Urpi (1983).

Se considera que el pijuayo tiene una buena resistencia a las plagas (Pinedo, 1989); sin embargo existen; estudios realizados en Colombia (Pava et al., 1981) demuestran que son, en su mayoría, plagas conocidas de la palma aceitera y del cocotero. En el Brasil, en las plantaciones del INPA en Manaus, una nueva plaga: el chinche coreidae *Leptoglossus lonchoides*, ha sido estudiado por Couturier et al. (1991). La planta hospedera de este insecto era antes desconocida; se trata de una adaptación muy reciente al cultivo. *L. lonchoides* presenta poblaciones importantes y contribuye a la caída de los frutos jóvenes. En el estado de Bahia en Brasil, Lourencao & Bovi (1987) reportan cuatro especies de insectos que dañan, ya sea la inflorescencia, o la pulpa del fruto.

#### 4. DISCUSION

Se ha demostrado, a partir de algunos ejemplos, que los insectos plagas de los cultivos frutales, en las regiones amazónicas estudiadas, son poco conocidas. El desarrollo creciente de las áreas cultivadas, la introducción en los sistemas de producción de nuevos frutales favorece el incremento de las plagas, ya sean clásicas o nuevas. La escasez de informaciones, tanto en la Amazonía brasileña (Ronchileles & Hamada, 1991), como en la Amazonía peruana es muy preocupante.

En efecto, paradójicamente, la desaparición progresiva del bosque amazónico atrae la atención del mundo entero; se habla de protección del medio natural, de estudio y de conservación de la biodiversidad, pero falta información básica sobre las plagas de los cultivos y de estudios sobre su manejo. La falta de conocimientos o de medios adecuados de manejo, trae como consecuencia muchas pérdidas de tierras vírgenes; a causa del bajo rendimiento debido, entre otros factores, a los insectos. Se pueden citar muchos ejemplos de tierras mal manejadas y que son abandonadas por causa de plagas, ya sean insectos o enfermedades. El desarrollo de la Amazonía solo será posible si se logra un mejor rendimiento de las tierras (Villachica et al., 1990). Por otra parte, la producción con fines de exportación requiere de productos de alta calidad, sin rastros de daños, ni rastros de pesticidas, de modo que, el control de las plagas, tiene un rol muy importante en el desarrollo y la preservación de la Amazonía. Las alternativas son

numerosas, pero de difícil aplicación; no obstante, el Perú tiene una gran experiencia en los métodos de control integrado (Aguilar, 1980; Beingolea, 1980, 1990; Cisneros, 1989; Lamas, 1980) que debe de difundirse entre los agricultores y productores amazónicos.

Sin embargo se requieren de más estudios básicos, particularmente cuando se trata de nuevos cultivos promisorios. En efecto para poder controlar efizcamente los insectos, es necesario conocer su identidad precisa, su biología, y entender las complejas interacciones entre ellos y sus plantas hospederas, así como las prácticas agrícolas que permitan reducir el nivel de los daños.

En caso de desarrollo importante de cualquier cultivo, sean monocultivos, sistemas agroforestales o pequeñas plantaciones familiares, se deberán proponer alternativas ecológicamente satisfactorias para el control de estas plagas en el marco del concepto de 'Control Integrado'.

## 5. AGRADECIMIENTO

El autor agradece al Dr. Kember Mejia (IIAP, Iquitos) quien ha revisado el texto en español.

## 6. BIBLIOGRAFIA

AGUILAR, P.D. 1980. Apuntes sobre el control biológico y el control integrado de las plagas agrícolas en el Perú. Rey. per. Ent. 23 (1): 83-110.

BEINGOLF A 0.1980. El futuro del control integrado de las plagas agrícolas (C.I.P). Rey. per. Lnt. 23,(1): 7-15.

BEINGOLEA, G., D. OSCAR. 1990 (1991). Sinopsis sobre el control biológico de plagas insectiles en el Perú, 1909 - 1990. Rey. per. Ent. 33: 105-112.

BOULARD, M. & G. COUTURIER, 1991. *Membracis fructisuctus* n. sp., nouveau cicadaire nuisible aux plantes fruitiers Amazoniennes (Homoptera, Membracoidea, Membracidae). EPME, Trvx Lab. Biol. Evol. ms. 4: 55-60

BURCKHARDT, D. & . COUTURIER, 1988. Biology and taxonomy of *Tuthillia cognata* (Homoptera Psyltoidea, a pest of *Myrciaria dubia* (Myrtaceae). Anns. Soc. ent. Fr. (NS.), 24 (3) : 257 - 261.

CHAVEZ FLORES, W. B. NODA, & C.R. CLEMENT, 1990. Genetic/phenotypic studies on spines in pejibaye (*Bactris gasipaes* H. B. K., Palmae). Rey. Brasil. Genet. 13 (2): 305 -312.

- CISNEROS, F.M. -1989. Manejo integrado de plagas en el Perú y el mundo. Agroenfoque, Lima, N° 33: 26-27.
- CLEMENT, C. R. - 1988. Domestication of the pejibaye palm (*Bactris gasipaes*): past and present. Adv. Econ. Botany, 6:155 - 174.
- CLEMENT, C. R. & J. MORA URPI, 1987. The pejibaye (*Bactris gasipaes* HBK, Arecaceae): multi use potencial for the lowland humid tropics. Econ. Botany, 41: 302-311.
- COUTURIER, G. 1988. Alguns insetos depredadores do Cubiu (*Solanum sessiliflorum* var. *sessiliflorum* Dunal, Solanaceae) na regio de Manaus Am. Acta Amazónica, 18 (3-4): 93-103.
- COUTURIER G., C.R. CLEMENT & P. VIANA FILHO 1991. *Leptolossus lonchoides* (Heteroptera, Coreidae), agente de la caída de los frutos de *Bactris gasipaes* (Palmae) en la Amazonia central. Turrialba, 41(3), en prensa.
- COUTURIER, G.; H. INGA SANCHEZ, H. & E. TANCHIVA FLORES, 1992. Los Insectos fitófagos que viven en *Myrciaria dubia* H.B.K, Myrtaceae, frutal cultivado en la Amazonía Peruana, Folia Amazónica, 3, en prensa.
- COUTURIER, G. & E. TANCHIVA FLORES, *Xylosandrus compactus*, nueva plaga del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K., Myrtaceae) en la región de Iquitos, Amazonía Peruana, Bol. Fit. FAO, en prensa.
- COUTURIER, C. & J. REZENDE DO VALLE, *Langsdorfia* sp. (Lepidoptera cossidae Hypoptinae), nouveau ravageur des Citrus dans la région de Manaus (Brasil, Amazonas), en preparation.
- FALCAO, M. A., W. B., CHAVEZ FLORES, S.A. FERREIRA, N., C. R., CLEMENT, M. J.B. BARROS, J. M. C. BRITO. De & 1. C. 1. SANTOS dos - 1988. Aspectos fenológicos y ecológicos do arazá boj (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) na Amazonia central. I plantas juvenis. Acta Amazónica, 18 (34): 27-38.
- HAMADA, N., G. COUTURIER, et B. RONCHI TELES, 1991. Insectos asociados a gravioleira (*Annona muricata*) na Amazonía Central. XIII eme Congresso brasileiro de Entomologia, 20-25 Janeiro 1991, Recife.

- HODKINSON I. D., R. G. BROWN, & D. BURCKHARDT. 1985. *Tuthillia*, a new tropical psyllid genus (Homoptera Psylloidea). Syst. Ent., 11: 53 - 60.
- LAMAS, J. 1980. Control de los insectos-plaga del algodón en el Perú -Esquema de la planificación de una campaña de control integrado y su problemática. Rev. ent. Per. 23, (1): 1-6.
- LOURENÇAO, A. L. & M.L.A. BOVI. 1987. Insectos nocivos apunheira (*Bactris gasipaes* H. B. K.). XI e Congresso brasileiro de entomologia, 12-17 jul. 1987, Campinas Resumos, vol 1: 62.
- MORA URPI, J. 1983. El pejubaye (*Bactris gasipaes* H.B.K), origen biología floral y manejo agronómico. In: Palmeras poco utilizadas de América Tropical. FAO/CATIE. Turrialba: 118- 160.
- PAHLEN, A. von der 1977. Cubiu (*Solanum topiro* Humb & Bonpl.), urna frutifeira da Amazonia. Acta amazonica, 7 (3): 301 - 307.
- PAVA, J. O.E., CASTILLO, & A. GONZALES. 1981. Consideraciones ecológicas preliminares sobre aspectos de interés fitosanitarios de la palma de chontaduro *Bactris gasipaes* H.B.K., en algunas regiones de los departamentos del valle y choco. Thesis, Palmira Colombia, 175p. anex.
- PICON BAOS, C. 1989. Cultivo de arazá, manual técnico N2 2, serie didáctica, INIAA, Iquitos - 7p.
- PINEDO, M. P. 1989. Técnicas para la producción de palmito y fruta de pijuayo (*Bactris gasipaes* H. B. K.). Informe Técnico N2 5, INIAA, Iquitos, 11 p.
- RONCHITELES, B. & N. HAMADA, 1991. Estudios Biológicos de insectos perjudiciales a agricultura como subsidio para o manejo de pragas na amazonia. In 'bases científicas para estrategias de preservazo edesenvolvimento da amazonia: Fatos e perspectivas", INPA, Manaus: 233-236.
- VILLACHICA, H., J.E. SILVA, J.R. PERES & C.M.C: ROCHA da 1990. Sustainable agricultural systems in the humid tropics south America, in: Sustainable agricultural systems, 5. W. Conservation Institute, Ankeny: 391 - 437.



## IDENTIFICACION DE GENEROS Y POBLACION DE NEMATODOS EN PASTOS GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS EN EL FUNDO ZUNGARO COCHA - IQUITOS

Eni Guerra Díaz \*

---

### RESUMEN

Con el objeto de conocer la presencia y densidad relativa de nemátodos en pastos gramíneas y leguminosas se realizó el presente estudio en el fundo «Zungaro Cocha» en mediaciones del río Nanay, con suelos con alta saturación de aluminio (96%), fuertemente ácido, nivel bajo de fósforo, nivel medio de potasio cambiante y alto nivel de materia orgánica.

En ocho especies de gramíneas trabajadas se encontró en mayor densidad *Tylenchus*, *Pratylenchus* y *Cricomenoides*; y en menor número *Helicotylenchus*; mientras que en 10 especies de leguminosas los nemátodos *Pratylenchus*, *Aphelenchus* y *Telenchus* se encontraron en mayor densidad y en menor densidad *Meloidogyne Cricomenoides*.

Palabras claves: Nemátodos, pastos gramíneos y leguminosos

### 1. INTRODUCCION

Los nemátodos, parásitos de vegetales, se encuentran atacando todas las partes de los mismos como flores, botones florales, semillas, hojas, brotes, tallos y raíces, causando trastornos y decaimiento en el vegetal, hasta producir la muerte y destrucción de éste. Sin embargo, las investigaciones sobre nemátodos en la amazonía constituyen un capítulo nuevo, a pesar que son unos de los organismos más importantes que habitan los suelos.

El presente trabajo se realizó para conocer y determinar la densidad de nemátodos encontrados en pastos gramíneos y leguminosos en Zúngaro Cocha Iquitos.

---

\* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana Av. Abelardo Quiñones km. 2.5, apartado 784 Iquitos - Perú

## 2. REVISION DE LITERATURA

En la actualidad, se tiene información de nemátodos en cultivares agrícolas, pero con referencia a pastos tropicales, la literatura es escasa.

No obstante, algunos investigadores como Lenne et al (1983), registra el nemátodo del nódulo de la raíz, *Meloidogyne iavanica* (Chitwood 1949), como un patógeno que está diseminado en todas las regiones del mundo donde se cultiva *Desmodium sp.* y se ha detectado en todos los ecosistemas de América tropical, donde se considera un problema potencial. La misma autora identificó en Colombia un nemátodo que causa nudos aéreos en plantas de *Desmodium ovalifolium*, perteneciente a un nuevo género *Pterotylenchus cecidogenus*, que causan pérdidas importantes en esta pastura de menos de dos años, ocasionando severos daños sobre el sistema vascular y la muerte de la planta.

En Brasil (sabana tropical) (Goodey et al, 1965), se han encontrado en pastos Gramíneas forrajeras los siguientes nemátodos: En *Brachiaria decumbens* x UF 900 a *Criconemoides sp.* Paratricoduro y *Aphelenchus avenae*; B. decumbens x UF 12 *Trichoduros y*

A. *avenue*, B. *mutica*; *Macroposthonia sp.*, P. *minor*, *Heli cotylenchus* y *Aphelenchoides sp.* Y A. *avenae*, *Digitaria decurnbens* x 46 *Macroposthonia sp.* *Pratylenchoides ya. avenae*, *Brachiaria sp.* *Meloidogyne sp.*

En pastos leguminosas (Goodey et al, 1965) *Centroceina pubenscensa* *Helicotylenchus sp.* *PratuLenchusy radophulus similis*, *Desmodium ovalifolium*, *Heterodera glycini* y *Meloidogyne sp.* En *Stylosanthes*, *Meloidogyne arenarza*.

## 3. MATERIALES Y METODOS

Se efectuaron dos muestreos, el primero en 1983 y el segundo el 20 de junio de 1986, tomándose solamente las muestras de suelos y raíces colectadas en Zúngaro Cocha-Iquitos, las que fueron analizadas en el laboratorio de la Estación Experimental "El Porvenir Tarapoto.

Las muestras se tomaron en parcelas demostrativas del cultivo escogido al azar y en cada una de ellas se efectuó la recolección, tomándose un total de 18 muestras de suelo y 17 de raíces en la primera evaluación y 16 muestras de raíces en la segunda evaluación.

Las muestras de suelos (aproximadamente 100 gr.) se tomaron en el lugar donde estaban localizadas las raíces de las plantas; se colectó además 15-20 gramos de raíces.

La extracción de los nemátodos a partir del suelo se efectuó con el Método de Erlenmeyers de Seinhorst, combinado con el Método del filtro de Algodón de Oostembrink; los nemátodos de raíces fueron extraídos por el Método de licuado.

El análisis de suelos realizado, indica que es un suelo con alta saturación de aluminio (96%), fuertemente ácido, nivel bajo de fósforo, nivel medio de potasio cambiabile y alto nivel de materia orgánica.



Para identificar algunos nemátodos no conocidos en el estereoscopio, se utilizó el microscopio compuesto, esta identificación de géneros se llevó a cabo con la colaboración.

De Rosa Hernández Mere (Hernández, 1984) y Emperatriz Zeballos de Yaringaño.

Los pastos en estudio fueron los siguientes:

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| Gramíneas                    | Leguminosas                |
| - Brachiaria dictyoner (***) | Calopogonium muconoides    |
| - Digitaria decumbens        |                            |
| - Andropogum gayanus         | Stylosantes guianensis     |
| - Eleusine indica (***)      | Pueraria phaseoloides      |
| - Paspalum conjugatum        | Desmodium ovalifolium      |
| - Panicum maximum            | Stylosanthes capitata      |
| - Brachiaria decumbens       | Centrocema macrocarpum     |
|                              | Aeschinomeme histrix (***) |

**TABLA 1:** Géneros y población de nemátodos encontrados en pastos Gramíneas y Leguminosas

NOMBRE DE	GENERO DE NEMATODOS							
	Nº DE INDIVIDUOS / 100 CM DE SUELOS							
	He	Ty	Xm	Cr	Pr	A	S	O.Tyl.
<b>GRAMINEAS</b>								
Brachiaria dictyoner	-	240	-	-	60	20	70	260
Digitaria decumbens	-	170	-	160	120	10	310	140
Brachiaria humidicola	-	390	-	270	120	20	150	60
Andropogum gayanus	-	70	-	30	30	20	50	70
Eleusine indica	-	140	-	310	-	20	10	170
Paspalum conjugatum	-	80	-	-	60	550	20	20
Panicum maximum	-	90	-	10	10	80	110	-
Brachiaria decumbens	-	50	-	-	10	110	-	130
<b>LEGUMINOSAS</b>								
Calopogonium muconoides	20	20	-	-	40	-	80	40
Desmodium heterofilum	-	-	-	-	240	60	60	120
Centrocema pubescens	-	120	70	20	200	140	120	-
Stylosanthes guianensis	40	110	-	-	130	-	60	50
Pueraria phaseoloide	-	60	-	-	-	-	90	80
Desmodium ovalifolium	220	-	-	-	70	80	30	40
Stylosanthes capitata	50	20	-	-	-	110	370	10
Zornia latifolia	-	100	-	-	40	90	200	10
Centrocema macrocarpum	-	-	-	10	98	90	20	-
Aeschinomeme histrix	10	20	-	-	30	750	30	-

He : Helicotylenchus      Pr : Pratylenchus  
 Ty : Tylenchus            A. : Aphelenchus  
 Xm: Xiphinema            S. : Saprofitos  
 Cr : Criconemoides      O.Iy: Otros Tylenchidae

**TABLA 2:** Géneros y población de nemátodos encontrados en pastos Gramíneas y Leguminosas

NOMBRE DE	GENERO DE NEMATODOS							Tyl.	
	Nº DE INDIVIDUOS / 100 CM DE SUELOS								
	He	Ty	A	Cr	Pr	Aph	He	S	
<b>GRAMINEAS</b>									
Brachiaria dictyoner	-	-	-	-	340	-	-	2160	1120
Digitaria decumbens	-	-	75	250	750	-	-	1750	825
Brachiaria humidicola	-	700	-	17	917	-	-	1683	33
Andropogum gayanus	-	50	-	-	75	133	-	1025	88
Eleusini indica	-	110	-	210	10	520	-	1950	260
Paspalum conjugatum	-	250	-	-	3875	25	-	50	150
Panicum maximum	-	-	-	-	120	-	-	60	140
Brachiaria decumbens	-	-	-	-	120	-	-	760	-
<b>LEGUMINOSAS</b>									
Calopogonium muconoides	-	-	120	-	660	-	40	3680	1120
Desmodium heterofilium	-	-	40	-	540	-	-	580	300
Centrocrema pubescens	-	235	-	-	1726	235	-	3563	513
Stylosanthes guianensis	-	633	-	-	3500	300	67	767	167
Pueraria phaseoloides	-	600	-	-	-	167	-	1167	33
Desmodium ovalifolium	-	107	-	-	947	-	13	27	13
Zornia latifolia	-	-	-	-	280	-	-	133	133
Stylosanthes capitata	280	-	-	20	640	-	40	60	20
Centrocrema macrocarpum	-	250	-	-	1625	-	-	5813	125

Me : Helicotylenchus      Aph : Aphelenchoides  
 Ty : Tylenchus            He : Helicotylenchus  
 A : Aphelenchus        S. : Saprófitos  
 Cri : Criconemoides      O.Ty : Otros Tylenchidae  
 Pr : Pratylenchus

**TABLA 3:** Género y población de nemátodos encontrados en pastos Gramíneas y Leguminosas

NOMBRE DE	GENERO DE NEMATODOS							
	Nº DE INDIVIDUOS / 100 CM DE SUELOS							
	He	Ty	Xm	Cr	Pr	A	S	O.TyL
<b>GRAMINEAS</b>								
<i>Brachiaria dictyoneer</i>	-	240	-	-	60	20	70	260
<i>Digitaria documbens</i>	-	36	-	12	36	-	108	-
<i>Brachiaria humidicola</i>	-	15	15	150	-	-	300	30
<i>Andropogum gayanus</i>	-	-	44	105	45	56	585	30
<i>Paspalum conjugatum</i>	-	60	-	15	15	-	390	145
<i>Panicum maximum</i>	-	15	30	75	45	-	60	96
<i>Brachiaria documbens</i>	-	-	90	150	-	-	198	30
<b>LEGUMINOSAS</b>								
<i>Calopogonium mucronoides</i>	-	336	-	14	42	-	112	-
<i>Desmodium heterofilium</i>	-	28	-	180	-	-	42	28
<i>Centrocema pubescens</i>	-	12	-	104	-	-	84	-
<i>Stylosanthes guianensis</i>	-	-	14	196	-	-	-	28
<i>Pueraria phasecoloides</i>	75	-	-	300	45	-	-	75
<i>Desmodium ovalifolium</i>	-	-	-	450	-	-	30	-
<i>Stylosanthes capitata</i>	-	-	-	15	30	120	270	30
<i>Zornia latifolia</i>	-	-	60	45	-	-	125	-
<i>Centrocema macrocarpum</i>	-	-	-	180	-	30	60	-
<i>Aeschynomene histrix</i>	-	-	60	36	-	-	160	18

Me : Meloidiogyclus

He : Helicotylenchus

Ty : Tylenchus

Pr : Pratylenchus

A : Aphelenchus

S : Saprifina

Aph : Aphelenchoides

O.Ty : Otros Tylenchidae.

#### 4. RESULTADOS

*Digitaria debumbens*, en la primera evaluación, presentó mayor número de *Pratylenchus*, *Criconemoides*, *Tylenchus* y en menor número *Aphelenchus*; en la segunda evaluación, los análisis registraron en menor número los géneros *Pratylenchus*, *Aphelenchus* y, además, *Helicotylenchus*.

***Brachiaria humidicola***, en la primera evaluación, presentó en mayor número el género *Tylenchus* y *Pratylenchus* y en menor número los géneros *Pratylenchus*, *Aphelenchus* y, además, *Helicotylenchus*.

***Andropogum gayanus***, en la primera evaluación, presentó los géneros *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Aphelenchoides* y en menor número *Criconemoides* y *Aphelenchus*; en la segunda evaluación, se registraron los géneros *Tylenchus*, *Aphelenchus* y *Aphelenchoides*.

***Paspalum conjugatum***, en la segunda evaluación, presentó los géneros *Tylenchus*, *Pratylenchus* y *Aphelenchus* y en menor número *Aphelenchoides*; en la segunda evaluación, se registró con mayor número el género *Helicotylenchus* y con menor número los géneros *Pratylenchus* y *Aphelenchus*.

***Panicum maximum***, en la primera evaluación, presentó los géneros *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus* y *Aphelenchus*.

***Brachiaria decumbens***, en la primera evaluación, se registró los géneros *Tylenchus* y *Pratylenchus*; en la segunda evaluación, se registraron los mismos géneros. Se observó que el género *Pratylenchus* destruye las células de la corteza de la raíz, causando lesiones locales y destrucción total de las raíces asociadas con microorganismos; todos sus estadios del ciclo de vida se mueven libremente dentro de las raíces y suelo (Droakin 1980). También es posible que en cultivo agrícolas se encuentren, ocasionando pérdidas en el rendimiento.

***Calopogonium muconoides***, en la primera evaluación se registraron los géneros *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Aphelenchus* y *Pratylenchus*; en la segunda evaluación, se registraron los mismos géneros, pero con mayor número de individuos *Helicotylenchus*.

En *Desmodium heterofilium*, se observó que en la primera evaluación se registraron el género *Pratylenchus* y con menor número de individuos *Aphelenchus*; en la segunda evaluación, se registraron los géneros *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*.

***En Centrocema pubescens*** en la primera evaluación presentó en mayor número *Tylenchus*, *Pratylenchus* y *Aphelenchus* y con menor número de individuos, *Aphelenchus*, *Siphinema* y *Criconemoides*; en la segunda evaluación, se registraron los géneros *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*.

***En Stylosanthes Mianensis***, se apreció que en la primera evaluación se presentaron los géneros *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Aphelenchus* y en menor número el género *Pratylenchus*; en la segunda evaluación, se registraron los géneros *Pratylenchus* y *Tylenchus*, éste último con bajas cantidades.

***En Pueraria phaseoloides***, se registraron en la primera evaluación los géneros *Tylenchus* y *Aphelenchoides*; en la segunda evaluación se registró el 'nematodo del nódulo' *Meloidogyne sp.* *Pratylenchus* y *Aphelenchus*.

***En Desmodium ovalifolium***, se registraron en la primera evaluación los géneros *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* y *Aphelenchus*; en la segunda evaluación se registró sólo el género *Pratylenchus* en mayor cantidad.

**En *Stylosanthes capitata***, se apreció que en la primera evaluación se registré el «nemátodo del nódulo» *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Aphelenchus* y en menor cantidad los gneros *Pratylenchos*, *Aphelenchus* y *Aphelenchoides*.

**En *Zornia latifolia***, en la primera evaluación se identificaron los géneros tylenchus, *Pratylenchus*, *Criconemoides* y *Aphelenchus*; en la segunda evaluación se registraron los géneros *Pratylenchus* y *Aphelenchoides*.

**En *Centrocema macrocarpum*** en la primera evaluación se identificaron los géneros *Tylenchus*, *Pratylenchus*, *Criconemoides* y *Aphelenchus*; en la segunda evaluación se registraron los géneros *Pratlenchus* y *Aphelenchoides*.

En ***Aeschinomene histrix***, en la primera evaluación se registraron en menor número los género *Helycotylenchus*, *Tylenchus*, *Criconemoides* y *Pratylenchus* y en mayor numero el género *Aphelenchus*; en la segunda evaluación se registraron los géneros *Tylenchus* y *Pratylenchus*.

Sobre los géneros tylenchus y *Aphelenchus* (Jenkins and Taylor, 1967) no se conoce estudios concretos sobre su parasitismo en pastos, pero son comúnmente encontrados en los suelos alrededor de raíces de plantas.

*Aphelenchus avenae* es muy diseminado sobre bulbos en descomposición, tubérculos, rizomas y raíces, pero no es un parásito obligado sobre plantas superiores (hernie et al 1983).

En casi todos los pastos en estudio se presentaron tanto en la primera como en la segunda evaluación nemátodos saprófitos.

## 5. CONCLUSIONES

Los análisis de pastos en estudio (gramíneo y leguminoso), realizados en el fundo UNAP - Zúngaro Cocha, Iquitos, registraron los siguientes nemátodos:

En gramíneas *tylenchus*, *Aphelenchus*, *criconemoides*, *Pratylenchus*, *Aphelenchoídes* y *Helycotylenchus*.

En leguminosas: además de los géneros de nemátodos encontrados en gramíneas se registraron los géneros del “nemátodo del nódulo” *Meloidogyne* y *Xiphinema*.

Los géneros *Pratylenchus* y *Helicothylenchus* son considerados como plagas en muchos cultivos agrícolas, pero en pastos no se han realizado ningún tipo de estudio.

Con excepción del ‘nemátodo del nódulo’ *Meloidogyne*, no existen estudios concretos sobre los géneros *Aphelenchus* y *Tylenchus*; sin embargo, estos géneros se han encontrado en pastos tropicales.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- DROPKIN, y. H. 1980. Introdudion to plant nematology. John Wiley and sons. New York, 293 pag.
- GOODEY, 1. B. et al, 1965. The nematodes parasites of plant catalogued under their hosts. Commowealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks (3), England, 214 Pag.
- HERNANDEZ, M. R. 1984. Reconocimiento de los nemátodos en asociaciones de leguminosas y gramíneas promisorias en Santander de Quilichao, Cauca, Colombia, Informe 1984. Cali Colombia 23 pag.
- JENKINS, W.R and DP. TAYLOR, 1967. Plant nematology. New York Reinhold Publishing, 270 pag.
- LENNE,J.M; A. VARGAS y C. TORRES, 1983. Descripción de las enfermedades de las principales leguminosas forrajeras tropicales. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Serie 045P -03 03.
- LICERA, LUIS. 1964. Nemátodos parásitos de plantas en la irrigación de San Lorenzo, Lima - Perú. 17 pag. (Informe especial) .

## COLECCION Y MANTENIMIENTO DE GERMOPLASMA DE ACHIOTE (*Bixa orellana* L.) EN LA AMAZONIA PERUANA

Agustín Gonzales Coral \*

### RESUMEN

En la Amazonía Peruana existe una gran variabilidad genética de la especie *Bixa orellana* L. “achiote”, esta información se fundamenta en las 58 colecciones que se han realizado en diferentes lugares de la Selva Peruana, en las cuales se pueden observar una gran diversidad en lo que se refiere a: hábito de crecimiento (arbustos y árboles); coloración del tallo (gris, anaranjado y marrón); color de las hojas (verdes con diferentes tonalidades y violetas); color de las flores (blancas y violetas con diferentes tonalidades); color de los frutos (verdes con diferentes tonalidades; amarillo con diferentes tonalidades, anaranjado, rojo con diferentes tonalidades, marrón y negro); forma de los frutos (ovoide, redondo elíptico y cónico); espinosidad de los frutos (sin espinas, muy baja, baja, alta y muy alta espinosidad); longitud de las espinas (muy cortas, cortas, largas y muy largas); número de semillas por fruto, etc.

Todo este material se encuentra in vivo en un área de 2 ha, en el banco de germoplasma de achiote, ubicado en el campo experimental “ALLPAHUAYO” del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), situado en el Km. 20.5 de la carretera Iquitos - Nauta.

Palabras Claves: Amazonía Peruana, Germoplasma, achiote, *Bixa orellana*

### 1. INTRODUCCION

En la amazonía peruana, se cuenta con un gran potencial de recursos fitogenéticos, dentro de las cuales existe una amplia diversidad de especies, que podrían integrarse al sector agro rural; por éste motivo se ha seleccionado la especie *Bixa orellana* L. achiote” para realizar investigaciones que, en la primera fase comprende colección, mantenimiento, evaluación, caracterización, documentación e intercambio de material reproductivo.

El presente artículo está orientado a satisfacer los primeros pasos de la investigación (colección y mantenimiento), cuyo objetivo principal es de contar con

---

\* INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA IIAP Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5 Apartado 784 Iquitos - Perú

mayor diversidad genética, para ingresar después al campo de la evaluación, caracterización y mejoramiento a fin de ofrecer al agro regional un producto que garantice el desarrollo agrícola.

La importancia que ha tomado realizar estudios de investigación, para el desarrollo con esta especie radica en que muchos aditivos o colorantes, tienen efectos cancerígenos, siendo la BIXINA, colorante natural obtenido de la semilla del Achote, uno de los pocos autorizados para utilizarse en la alimentación natación por la Organización Mundial para la Salud (OMS), dado que no es tóxico, es insipido y no altera el sabor de los alimentos.

## 2. MATERIAL Y METODOS

### 2.1 Materiales

#### 2.1.1 Ubicación del banco de germoplasma

El banco de germoplasma está ubicado en el campo experimental "ALPAHUAYO" en el Km. 20.5 de la carretera Iquitos -Nauta (figura 1) cuya altitud es de 126 m.s.n.m; siendo sus coordenadas geográficas las siguientes: Latitud 030, 450 y Longitud 750 15; con una extensión aproximada de dos ha.

Según la clasificación de Holdridge (1959), la ciudad de Iquitos está considerada como bosque húmedo tropical, caracterizado por presentar lluvias durante todo el año con precipitación que oscila entre 2,000 y 4,000 m m. Y una temperatura media anual de 26.52C. El suelo presenta una textura franco-arcillo-arenoso con pH ácido y un contenido de materia orgánica media.

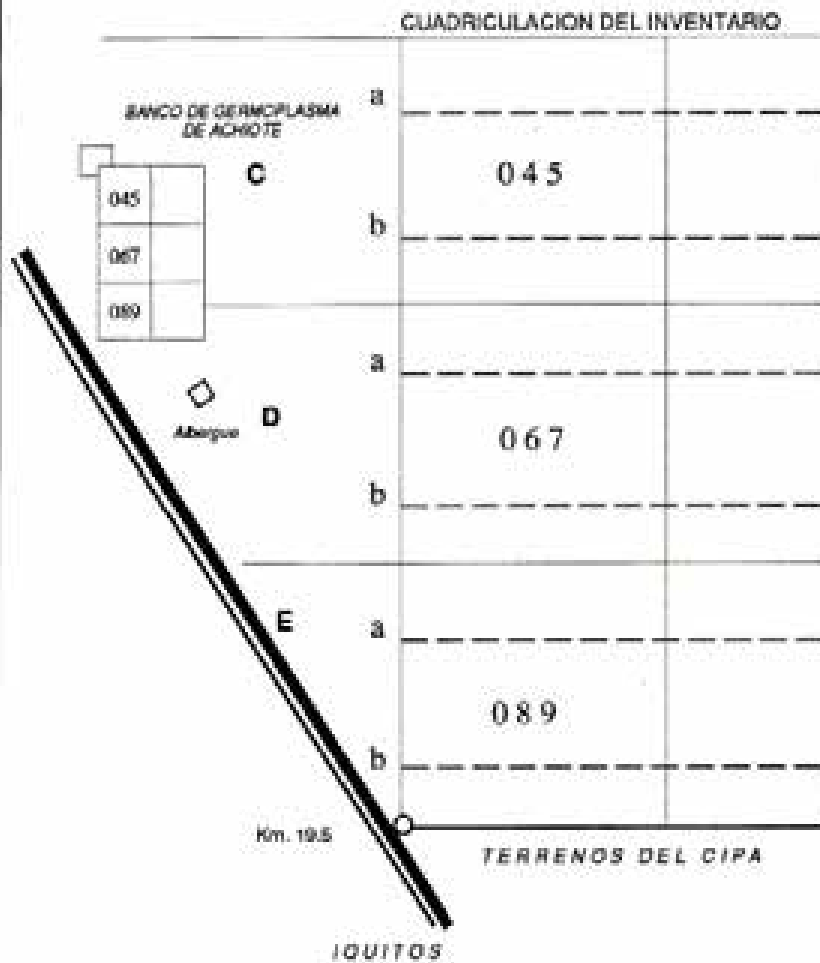
### 2.2 Achote (*Bixa orellana* L.)

Según la clasificación botánica, la especie *Bixa orellana* pertenece a:

División	:	Embriofita
Sub División	:	Diploidalia
Sección	:	Espermatofita (Fanerógamas)
Sub Sección	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledonea
Sub Clase	:	Arquiclamidea
Orden	:	Parietales
Familia	:	Bixaceas
Género	:	Bixa
Especie	:	<i>Bixa orellana</i> L.



FIGURA 1.- CROQUIS DE UBICACION DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE ACHIOTE



Fuente de Información Cartográfica:  
 Mapa Base del Inventario Forestal, Alajuela  
 1980

DIB. O. FARRO C.

La descripción de la especie reporta los siguientes:

**Hábito.-** Árbol bajo de copa redonda, excepcionalmente alcanza hasta los 10 metros de altura (León, 1968, citado por Nájjar 1985), corteza pardo y el árbol presenta una forma muy variada, ramas delgadas tendiendo a leñosas y su coloración varía de verde a morado, ramificación dicotómica y se inicia desde la base del tronco.

**Hojas.-** Simples, alternas, ovadas, pocas las dos y palabras en ambas caras, tiene de 8 a 10 cm. de largo y de 4 a 15 cm. de ancho, con un ápice acuminado, disminuyendo gradualmente y la base truncada es algo acorazonada, el color del envés es algo plateada especialmente cuando maduras, las mismas que se tornan algo coriáceas.

**Flores.-** Son panículas terminales, la floración es escalonada, la apertura de las flores ocurre primero en la posición superior y luego se abren de la parte inferior.

Las flores tienen 5 sépalos, caducos, rojizos o blancos, ovales que miden 2.4 a 2.8 cm. de largo en el ápice: el color puede variar desde blanco hasta rosado o morado, el tamaño es variado, el bastón floral es globuloso, dando la impresión de estar recubierto por sucesivas capas (sépalos).

Las flores poseen 5 pétalos, redondos o de forma ovalada de 1 a 2 cm. de largo, rosado o blancos según el cultivar. Los estambres son pequeños con pedúnculos cortos muy numerosos (350 -400), dispuestos alrededor del pistilo, la antera contiene 8 sacos embrionarios que producen abundante polen.

El pistilo tiene un estigma en forma de boca abierta y el estilo es alargado, erecto y llega a tener la forma de 'S' al madurar, termina en un ovario de tipo elipsoidal superiormente recubierto por muchos pelos glandulares.

El ovario consta de 2 valvas, ocasionalmente 3, a cuyos costados en la placenta alberga numerosos óvulos.

Las flores son hermafroditas, regulares, bisexuales y actinomorfas.

**Fruto.-** Es una cápsula dehiscente, hemisférica, ovoide, elipsoido cónica, cubierta por espinas largas y suaves en la mayoría de los cultivares, lisa en algunas mutantes y su color puede ser rojo, café, verde o amarillo cuando está maduro y se abren en dos valvas, las paredes son delgadas y en el lado interno de cada valva hay una placenta, que se prolonga en una membrana blanca adherida en parte a la pared del fruto, presenta placentación parietal laminar.

Cada placenta lleva numerosas semillas recubierta por una membrana fina y blanca, debajo de esta hay una capa de parenquima acuoso anaranjado brillante o rojizo amarillento.

Se puede encontrar frutos trivalvares, lo cual puede ser una característica beneficiosa para aumentar la capacidad de producción. Del arilo de la semilla se obtiene la bixina que viene a ser un carotenoide, que es muy utilizado en industria alimentaria.

## 2.2. Metodología

### 2.2.1 Colecciones: Para realizar las colecciones fueron necesarios los siguientes pasos:

a) Determinación de los límites de ocurrencia geográfica, esto se realizó básicamente para tener un conocimiento sobre el origen de la especie: según **Hernández** - (1988), la especie es originaria de América Tropical, por esto se le ve crecer en toda la selva; según **Burkhill**, citado por **Catalan** (1974), la especie es originaria de la parte Norte de América del Sur, de donde fue llevada a los países tropicales y sub tropicales de los hemisferios oriental y occidental; según **Rodriguez** (1983) el achiote es un árbol de América tropical.

b) Confección de un mapa de distribución de la especie; con toda la información recopilada se confeccionó un mapa de distribución de la especie, con el cual se programó los viajes de colección (figura 2)

c) Viaje de reconocimiento, caracterización y colección de achiote; para este fin se realizaron viajes a las localidades de Tingo María y Pucallpa; en Loreto, se visitó localidades ubicadas aguas abajo del río Amazonas, río Napo, río Nanay y poblados cercanos a la ciudad de Iquitos.

### 2.2.2 Mantenimiento Con el fin de mantener las colecciones se realizaron las siguientes actividades:

a) Preparación de plántones; se instaló un vivero, donde se prepararon las plantas hasta el momento óptimo de su traslado al campo definitivo, se optó por la técnica de preparación por semillas y siembra en bolsas (Ocampo, 1983), que consiste en emplear bolsas plásticas de 20cm. de diámetro por 30cm. de alto, preferentemente de color negro, para ser llenadas con tierra preparada de la siguiente manera: 30% de estiércol de aves y 70% de tierra, tratada con un fungicida: se deben colocar de 3-4 semillas, a una profundidad de 2cm. Cuando las plantas tienen 10 cm. de altura se debe ralear, dejando solamente la más vigorosa, y esperar que la planta tenga aproximadamente 30cm. De alto, para su trasplante al campo definitivo.

**b)** Preparación del campo definitivo; se realizó las labores tradicionales de preparación del terreno (rozo, tumba, quema y limpieza). El trazado de campo se realizó teniendo en cuenta la densidad de plantas: 5 m. entre accesos (filas) y 4 m. entre plantas, con hoyos de 40x40x30 cm.

**c)** Labores culturales; la labor de mayor importancia, fue el control de las malas hierbas, para lo cual se realizó deshierbos manuales con un intervalo de 4 meses; no se realizó control de plagas y enfermedades porque la presencia no fue significativa.



FIG. 2. DISTRIBUCION DE BIXA ORELLANA EN EL PERU

TABLA 1.- COLECCIONES DE ACHIOTE DE LA E.E. "EL TULUMAYO" - HUANUCO - PERU

Nº BCO. GERM.	NOMBRE DEL ACCESO	LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	PAIS DE ORIGEN
01	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	PERU
02	CATIE-11624-3	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
03	CATIE-11624-2	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
04	CATIE-11556-2	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
05	CATIE-11523-2	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
06	CATIE-11521-2	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
07	CATIE 11521-4	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
08	INTI	INTI	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
09	BELLA	BELLA	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
10	LAS PALMAS	LAS PALMAS	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
11	CHONTA PLAYA	CHONTA PLAYA	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
24	TAMBILLO GRANDE	TAMBILLO GDE.	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
25	QUESADA	QUESADA	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
26	CUEVA DE LAS PAVAS	CUEVA DE LAS P.	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
27	AFILADOR	AFILADOR	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
28	AGUAYTIA	AGUAYTIA	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
29	IQUITOS-1	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	

TABLA. 2- COLECCIONES DE ACHIOTE EN ALLPAHUAYO - IQUITOS - PERU

Nº BCO. GERM.	NOMBRE DEL ACCESO	A/N	LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	PAIS DE ORIGEN
12	RN-11	U-03	F. BASADRE KM. 6	CALLERIA	CRNEL. PORTILLO	UCAYALI	PERU
13	RN-12	L-09	FDO. SAN JUAN	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
14	RN-13	U-07	CAMPO VERDE	CALLERIA	CRNEL. PORTILLO	UCAYALI	PERU
15	RN-14	U-02	PIMENTEL	CALLERIA	CRNEL. PORTILLO	UCAYALI	PERU
16	RN-14	L-02	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
31	RN-4	S/N	QUISTOCOCHA	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
32	RN-7	U-08	AGUAYTIA	PADRE ABAD	CRNEL. PORTILLO	UCAYALI	PERU
33	RN-9	U-01	PIMENTEL	CALLERIA	CRNEL. PORTILLO	UCAYALI	PERU
34	RN-10	L-05	REQUENA	REQUENA	REQUENA	LORETO	PERU

A/N = Antiguo nombre asignado por el Ing. Robin Najjar en su trabajo de tesis 1984

TABLA 3- COLECCION AGUAS ABAJO DEL RIO AMAZONAS Y RIO NAPO - LORETO - PERU

Nº BCO.	GERM.	NOMBRE DEL ACCESO	LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	PAIS DE ORIGEN
17		INDIANA-1	INDIANA	INDIANA	MAYNAS	LORETO	PERU
18		PEVAS-1	PEVAS	PEVAS	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
19		PEVAS-3	PEVAS	PEVAS	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
20		PEVAS-4	PEVAS	PEVAS	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
23		ALDEA-1	ALDEA	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
37		MANAUS	MANAUS			BRASIL	PERU
38		MARCO	MARCO			BRASIL	PERU
39		YARINA ISLA-1	LEON ISLA	NAPO	MAYNAS	LORETO	PERU
40		LEON ISLA-3	LEON ISLA	NAPO	MAYNAS	LORETO	PERU
41		CABALLO COCHA-1	CABALLO COCHA	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
42		LEON ISLA-2	LEON ISLA	NAPO	MAYNAS	LORETO	PERU
43		S. JUAN DE CAMUCHEROS-1	S. J. DE C.	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
44		S. JUAN DE CAMUCHEROS-2	S. J. DE C.	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
45		PUERTO ALEGRIA	PTO. ALEGRIA	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
46		CUSHILLO COCHA	CABALLO COCHA	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
47		SANTA ROSA-1	SANTA ROSA	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
48		COCHIQUINAS	COCHIQUINAS	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
49		LEON ISLA-1	LEON ISLA	NAPO	MAYNAS	LORETO	PERU
50		SAN PABLO-1	SAN PABLO	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
51		SAN ANTONIO	SAN ANTONIO	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU



TABLA 4- COLECCION EN MAYO DE 1988 - IQUITOS - PERU

Nº BCO.	GERM.	NOMBRE DEL ACCESO	LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	PAIS DE ORIGEN
21		MORONILLO-1	MORONILLO	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
22		SAN ROQUE-1	SAN ROQUE	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
30		IQUITOS-2	CARRETERA	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
35		SAN ROQUE-2	EE. SAN ROQUE	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
36		SAN ROQUE-3	EE. SAN ROQUE	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
57		IQUITOS-3	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
54		IQUITOS-4	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
56		IQUITOS-5	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
52		IQUITOS-6	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
55		SANTA MARIA-1	STA. MARIA NANAY	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
58		HUATURI - 1	HUATURY	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
53		IQUITOS-7	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Colecciones

**3.1.1** Colecciones en el Banco de Germoplasma de achiote de la Estación Experimental 'EL TULUMAYO', Tingo María, Provincia de Leoncio Prado, Dpto. de Huánuco - Perú.

En total se colectaron 17 accesos, de las cuales 06 procedían del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)- Costa Rica, las restantes proceden de los dptos. De Loreto, Ucayali, Huánuco, Junin. Estas colecciones se realizaron en setiembre de 1986, y se describen en la tabla 1.

**3.1.2** Colecciones de accesos de achiote en el campo experimental ALLPAHUAYO; esta plantación (que se mantiene), fue instalada por Nájjar (1984) durante su trabajo de tesis, los ecotipos existentes, fueron incluidos en el banco de germoplasma en agosto de 1987.

Estas colecciones originalmente fueron colectadas en Setiembre de 1983 en los Dptos. De Loreto y Ucayali, sembrados en una área cercana al campo experimental Allpahuayo. Los detalles de colección se presentan en la tabla 2.

**3.1.3** Colecciones aguas abajo del origen del río Amazonas y el río Napo. Estas colecciones se relazaron en junio de 1987, se incluyeron en el Banco de Germoplasma en abril de 1988, los detalles se describen en la tabla 3.

**3.1.4** Colecciones locales. Estas colecciones se efectuaron dentro de la jurisdicción del distrito de Iquitos, las que comprenden caseríos cercanos a la ciudad de Iquitos, fueron incluidos en el Banco de Germoplasma, en mayo de 1988, en la tabla 4 se describen las localidades de las colecciones.

#### 3.2 Mantenimiento

Para fines de mantenimiento de las colecciones realizadas, se eligió un área de terreno en el campo experimental Allpahuayo, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), situado en el Km. 20.5 de la

Carretera Iquitos - Nauta. El banco de germoplasma de achiote actualmente cuenta con 69 accesos, que se mantienen "in vivo" sembrados con una densidad de 5x 4 m.

Cada acceso cuenta con un máximo de 10 plantas y un mínimo de 7, el número menor se debe a muerte de individuos después de sembrados en el campo definitivo.

### 3.3 Variabilidad de la Especie

De acuerdo a las fichas de las colecciones realizadas y los descriptores utilizados, se puede encontrar una gran variabilidad referida a:

- Hábito de crecimiento. Podemos encontrar individuos herbáceos, así como plantas de hábito arbóreo.
- Forma de la copa de la planta; se puede encontrar hasta 3 formas; ovoide, hemisférica y cónica.
- Coloración del tallo; se encontró colores anaranjados, marrones, grises con moteaduras.
- Coloración de las flores; las flores encontradas desde blancos, lilas, rosadas y violetas.
- Visibilidad de las panículas; respecto a esta característica se pudo encontrar panículas con un alto grado de exposición.
- La alta variabilidad con respecto al fruto se pudo observar en los siguientes: coloración (verde, rojo, amarillo, negro y marrón); forma (ovoide, redondo, elíptico y cónico); espinosidad (sin espinas, muy baja, baja, alta y muy alta); longitud de las espinas (muy cortas, cortas, largas y muy largas).

## 4. DISCUSION

Las áreas de distribución en la Amazonía Peruana se ubican en la cuenca del Amazonas con sustrutarios en el departamento de Loreto (Hernández 1988), sin embargo la mayor producción nacional y superficie cultivada se encuentra en los departamentos de Cuzco y Ayacucho (FOPEX) dado que en la Selva Baja solo se realiza una actividad de recolección de semillas.

El Achiote en la selva peruana son plantas de hábitos arbustivos y arbóreos; según Cevallos 1978, es una planta de porte bajo 3 -4 m. (arbustivo), mientras

León 1968, es una planta que puede llegar excepcionalmente hasta 10 m. (arbóreos).

La diversidad genética de la especie es muy amplia, referida a características fenotípicas. Hernández 1988. En la selva peruana el achiote presenta una heterogenidad de sus características botánicas tales como tamaño y forma de la planta, así como forma y color de sus hojas, flores y frutos.

## 5. CONCLUSIONES

-En la Amazonía Peruana existen gran diversidad genética de la especie *Bixa orellana* L. "achiote".

-Existe un gran potencial de desarrollo del cultivo del achiote en la selva baja, por ser una especie adaptada a las condiciones agroecológicas de la zona.

## 6. BIBLIOGRAFIA

CATALAN, Z. 1974. Achiote. Información para Técnicos, Ministerio de Agricultura, Guatemala C.A. 13 p.

FONDO DE PROMOCION DE EXPORTACIONES NO TRADICIONALES Achiote - Bixina. FOPEX - Lima. Perú S/F.

HERNANDEZ, T. et al. 1988. Sistemas de Producción de Achiote en la amazonía peruana. CORDEHUANUCO, Tingo María - Perú, 29p.

HOLDRIGDE, L. R. 1959. Ecología Tropical of used for New Apreh to Tropical Land USA. Economic Botany. 271 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA 1986. Proyecto Recursos Fitogenéticos de la Amazonía, IIAP - Iquitos, Perú 29p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANAI1987. Estudios de recursos Fitogenéticos, Alimenticios e Industriales, Informe Técnico 1986. IIAP - Iquitos, Perú.

LEON J. 1968 Fundamentos Botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. San José., Costa Rica. 437 pág.

- NAJAR, G.R.E. 1984. Evaluación del contenido de Bixina en Cultivares de Achiote (*Bixa orellana* L.) Tesis Agronomía - UNAP - Iquitos. 162p.
- OCAMPO, 5. 1983. Aspectos Agronómicos sobre el cultivo del Achiote (*Bixa orellana* L.) en los Cantos es de Aguirre y Danata. In. Aspectos sobre el Achiote y perspectivas para Costa Rica. Ed. Jorge Arce P. CATIE - Turrialba. COSTA RICA . pp. 43, -57.
- RODRIGUEZ B y G. ENRIQUEZ 1983. Estudio Preliminar del Desarrollo de Ramas y Biología floral en *Bixa orellana*L. In. Aspectos sobre el achiote y perspectivas para Costa Rica. Ed. Jorge Arce P. CATIE, Turrialba, Costa Rica .pp.58y 76 .



## **SISTEMÁTICA DE LAS PLANTAS MEDICINALES DE USO FRECUENTE EN EL ÁREA DE IQUITOS**

Rodolfo Vásquez (\*)

### **RESUMEN**

En éste artículo, se reporta la existencia de 105 especies de plantas medicinales, que los habitantes de Iquitos y alrededores usan frecuentemente en el tratamiento de ciertas dolencias; la idea de esta contribución es aclarar ciertos nombres científicos que erróneamente se vienen usando para las plantas medicinales de uso folklórico.

### **ABSTRACT**

This paper reports 105 species of medicinal plants, used frequently in Iquitos area; the idea is to explain the correct Latin names.

Palabras claves: Plantas medicinales, sistemática, Iquitos, Perú.

### **1. INTRODUCCION**

El esclarecimiento de la nomenclatura botánica correcta de las especies corrientemente usadas en la medicina popular en el área de Iquitos, podría constituir un primer paso para empezar a trabajar con las plantas del área, llamándolas por sus verdaderos nombres, no solamente en el campo de la medicina popular, como fuente de datos para la búsqueda de principios activos utilizables a corto plazo, sino también en otras áreas de las ciencias aplicadas; claro está sin olvidar los nombres vernáculos, utilizándolos adecuadamente como auxiliares en la determinación taxonómica. De una correcta nomenclatura botánica de las plantas medicinales, dependen muchos estudios químicos, farmacéuticos, estudios de principios activos eficaces en la medicina, estudios antropológicos, históricos, socio-económicos y agronómicos y, desde otro punto de vista, como una base fundamental para el fortalecimiento de la medicina alternativa.

---

\* Investigador de campo asociado - Missouri Botanical Garden, Proyecto Flora del Perú, Apartado 280-Iquitos Perú

Por estas razones, La determinación botánica de las plantas medicinales de la amazonía peruana, constituye un punto crítico para las investigaciones farmacológicas, químicas y preclínicas, la que se dificulta aún más por los problemas siguientes:

- Escasez de literatura especializada.
- Escaso material de comparación en los herbarios.
- Falta de taxónomos especialistas.

## 2. ANTECEDENTES

Las plantas medicinales del trópico constituyen a mediano plazo y con un buen estudio de factibilidad, una fuente considerable de ingresos para la región; al hacer un análisis de este aspecto, se observa que, según Farnsworth & Soejarto (1985), en el período de 1959-1973, el 25.36% de las prescripciones examinadas, contenían uno o mas principios activos derivados de plantas superiores tropicales; el valor de estas prescripciones en el mundo, según estimación de CMR (1987), representó en ese año 28 billones, y en 1990, 45 billones de U.S. dólares, Sitting (1988), calculó para ese año, 100 billones y Príncipe (1989), calculó para el año 1985, 150 billones de U.S. dólares (Duke, 1991). Respecto a esto, el mismo autor, afirma que no es el 25% que generalmente se asigna, sino el 125% las prescripciones que contiene como mínimo un derivado de plantas superiores tropicales; de este porcentaje, se asume que solo la mitad del valor de las prescripciones corresponde a plantas tropicales superiores, o sea el 6.25%; la otra mitad, corresponde a derivados minerales sintéticos, bacterias, animales o plantas inferiores. Si en el mundo el valor de las medicinales equivale a 100 U.S. billones, se asigna pues que 6.25 U.S. billones de dólares por año corresponden a productos derivados de plantas tropicales; sin embargo el valor de los productos naturales crudos es despreciable, el cual alcanza sólo 6.25 millones de dólares U.S. Duke (1991). Drogas naturales, de amplia demanda, como vincristina, vinblastina, reserpina, quinina, quinidina, pilocarpina, y otras ilegítimas, como la cocaína, provienen del bosque tropical. Esto da una idea de la importancia de nuestra región como fuente productora de medicamentos. Duke (1989), compiló una lista de las 250 especies de plantas medicinales más importantes del mundo, de las cuales la mitad corresponde a plantas tropicales, esta lista incluye a plantas silvestres o cultivadas de la región, las que se mencionan a continuación:

*Ananas comosus*, *Banisteriopsis capi*, *Brumfelsia sp.*, *Camelia sinensis*, *Cannabis sativa*, *Carica papaya*, *Catharanthus roseus*, *Cephaelis ipecahuana*, *Chenopodium ambrosioides*, *Chondodendron tomentosum*, *Cinchona Cissampelus pareira*, *Citrus spp.*, *Copaifera sp.*, *Cotalaria sessiliflora*, *Curcuma longa*, *Datura stramonium*, *Digitalis spp.*, *Erythroxylum coca*, *Jatropha curcas*, *Melissa officinalis*, *Momordica charantea*, *Mucuna pruriens*, *Musa sp.*, *Myroxylon balsamum*, *Nicotiana tabacum*, *Papaver somniferum*, *Passiflora spp.*, *Paullinia cupana*, *Physalis spp.*, *Pilocarpus spp.*, *Plantago spp.*, *Quassia amara*, *Rauvolfia spp.*, *Ricinus communis*, *Ruta graveolens*,



*Smilax spp.*, *Strychnos spp.*, *Tabebuia spp.*, *Tecoma stands*, *Theobroma cacao*, *Zea mays* y *Zingiber officinales*.

### 3. METODOLOGIA

Desde hace algunos años, dentro del programa de actividades del proyecto **Flora del Perú**, se han venido tomando datos sobre los usos de las plantas de la región; mediante entrevistas a nativos, campesinos, madereros, vendedores y usuarios de plantas medicinales; mediante Revisión de literatura y Consulta de Herbario.

### 4. RESULTADOS

Como resultado de este trabajo, se observó que en el área de Iquitos, se practica la medicina folklórica en dos modalidades principales:

- Medicina folklórica regional. Basada en el uso de plantas medicinales silvestres y cultivadas, productos animales, así como talismanes y oraciones. Esta a su vez, puede ser: supersticiosa, realista y mixta.
- Medicina folklórica foránea. Basada en el uso de plantas medicinales traídas de la costa y sierra, unas pocas regionales, con productos animales y talismanes.

Desde el punto de vista científico y de utilidad para estudios fotoquímicos, se ha elaborado una lista de las plantas vasculares, de uso frecuente en el área de Iquitos, en la medicina folklórica regional realista y mixta.

Para evitar mayores confusiones, no se incluye la ubicación de la familia en su respectivo orden, ya que esto está bien discutido en Becker (1973), donde se señala los sistemas de clasificación de las angiospermas de acuerdo con Cronquist, Takhtajan, Thorne, Engler, Hutchinson y Bentham & Hooker.

Seguidamente, se muestran las plantas medicinales de uso frecuente en el área de Iquitos, pero antes se deberá tomar en cuenta que:

1. La primera línea más oscura, corresponde al nombre latino correcto y su respectiva familia. NC.
2. La segunda línea, corresponde a/o los nombres latinos, si los hubiere, que corrientemente se atribuyen a dicha planta. O.N.
3. La tercera línea corresponde al nombre (s) vernacular(es). Ny.
4. La cuarta línea, corresponde al estado natural. EN.
5. La quinta línea, corresponde al uso, sin especificar partes que usan, ni preparación ni dosificación. U.

NC.	:	AbL rufescens Auble	Menispermaceae
QN.	:	Abuta, grandifolia	Menispermaceae

Ny.	:	Abuta, abuta macho
EN.	:	Silvestre
U.	:	Antiartrítico, antirreumático, para la fertilidad, aditivo.

**Alchornea castaneifolia (Willd) Juss** Euphorbiaceae

Inpuru.

Silvestre.

Antiartrítico, antirreumático.

**Anacardium occidentale L** Anacardiaceae

Casho, marañón.

Cultivado

Antidiarreico, antiséptico, en cardiopatía.

**Arrabideae chica (HBK) Verl.** Bignoniaceae

Puca panga.

Silvestre y cultivado.

Antiinflamatorio, contra enfermedades de la piel.

**Artocarpus altilis (park) Fosberg.** Moraceae

Artocarpus incisa

Moraceae

Pandisho, pan del árbol.

Cultivado.

Para hernias recientes, extracción de gusanos de la piel.

**Banisteniopsis caapi (Spr. ex Grisb.) Morton** Malpighiaceae

Banisteriopsis muricata

Malpighiaceae

Baisteria caapi

Malpighiaceae

Ayaliuascam yagé.

Silvestre y cultivado.

Alucinógeno, adivinatorio, purgas, abluciones.

**Brosimum acutifollum ssp. abovatum (Ducke)** Moraceae

CC Berg

Tamamuni, mururé.

Silvestre.

Antirreumático, antiartrítico, tónico, afrodisiaco.

**Brosimum ubescens Taubert.** Moraceae

Moraceae

Brosiuni paraense

Moraceae

Palisangre.

Silvestre.

Antiartnítico, antirreumático, fortificante, para descensos.

<b>Brugmansia suaveolens (HBK ex Wiild) Bercht &amp; Prsl.</b>	Solanaceae
Datura sp.	Solanaceae
Toé, maricahua.	
Cultivado.	
Alucinógeno, purgas.	
Brunfelsia grandiflora ssp. schultesii Plowman	Solanaceae
<b>B. mire Monach</b>	Colanacear
Brumfelsia bonodora	Loganiceae
Sanango durum	Apocinaceae
Tabernaemontana sananho	
Sanango, chiricsanago.	
Cultivo y silvestre.	
Antidiartrítico, antirreumático, purgas.	
<b>Campsiandra angustifolia Spring ex Benth</b>	Fabaceae
Campsiandra laurifolia	Fabaceae
Huacapurana.	
Silvestre.	
Antiarttrítico, antirreumático, para resfríos.	
<b>Cassia reticulata Willd</b>	Fabaceae
Retama.	
Silvestre.	
Problemas del hígado, riñones, acidez, antimicótico.	
<b>Chenopodium ambrosioides L, var. anthelmin ticum</b>	Amaranthaceae
Paico.	
Cultivado.	
Vermífugo, para cólicos, febrífugo.	
<b>Citrus limon (L) Burm.</b>	Rutaceae
Limón.	
Cultivado.	
Problemas respiratorios, sinusitis, conjuntivitis, febrífugo.	
<b>Copaifera reticulata Ducke</b>	Fabaceae
Copaifera officinalis	Fabaceae
Copaifera multijuga	Fabaceae
Copaiba.	
Silvestre.	
Antiarttrítico, antirreumático, dolores musculares.	
<b>Costus arabicus L.</b>	Costaceae
<b>C. spicatus Rosc.</b>	Costaceae
Cañagre.	
Silvestre.	
Febrígo, bronquitis, problemas urinarios.	

<b>Crescentia cuj cte L.</b>	Bignoniaceae
Huingo, tutumo, pate.	
Cultivado.	
Bronquitis, antidiarreico.	
<b>Croton lechleri Muell-Arg.</b>	Euphorbiaceae
Croton draconoides	Euphorbiaceae
Cmton erythrochilus	Euphorbiaceae
Sangre de drago, sangre de grado.	
Silvestre.	
Cicatrizante, úlceras, lavados vaginales.	
<b>Curcuma Longa L</b>	Zinnziberaceae
Guisador, azafran, palillo.	
Cultivado.	
Hepatitis.	
<b>Cymbopogon citratus (DC) Stapt.</b>	Poaceae
Yerba luisa.	
Cultivado.	
Cólicos, resfríos.	
<b>Cyperus articulatus L.</b>	Cyperaceae
Piripiri de víbora.	
Cultivado.	
Antiofídico.	
<b>Desmodium adscendens (Sw) DC.</b>	Fabaceae
Amor seco.	
Silvestre.	
Tranquilizante, encantamientos, para lavados vaginales.	
<b>Dracontium lorentense Krause</b>	Araceae
Jergón sachá.	
Silvestre y cultivado.	
Para las úlceras, para las palpitaciones 'pulsario'.	
<b>Eleuterme plicata Herb.</b>	Iridaceae
Eleuterine bulbosa	Iridaceae
Yahuar piripiri.	
Cultivado.	
Antidisentérico, antidiarreico.	
<b>Erythrina fusca Lour.</b>	Fabaceae
Erythrina glauca	Fabaceae
Amasisa.	
Silvestre y cultivado.	
Antiinflamatorio, antirreumático, antifebrffugo.	
<b>Euterpe precatória Mart.</b>	Arecaceae

Euterpe oleraceae	Areaceae
Huasái.	
Silvestre.	
Para los riñones, cicatrizante en hepatitis.	
<b>Ficus insipida Willd ssp. Insipida</b>	Moraceae
Ficus anthelmintica	Moraceae
Pharmacosycea anthelmintica	Moraceae
Ojé, doctor ojé.	
Silvestre.	
Vermífugo, tónico.	
<b>Genipa americana L.</b>	Rubiaceae
Huito, huitol.	
Silvestre y cultivado.	
Bronquitis, se asegura que es abortiva.	
<b>Gossypium barbadense L.</b>	Malvaceae
Gossypium peruvianum	Malvaceae
Algodón, algodónero.	
Cultivado.	
Antiséptico, ocitócico.	
<b>Gynerium sagitarum (Aubl) Beaux.</b>	Poaceae
Cañabrava.	
Silvestre.	
Antiasmático, contra el bocio, diurético.	
<b>Hibiscus abelmoschus L.M.</b>	Malvaceae
Hibiscus moschtus	Malvaceae
Aya murillo, mishó isma.	Malvaceae
Bronquitis, tos.	
<b>Himatanthus sucuuba (Spruce) Woods.</b>	Apocynaceae
Bellaco caspi.	
Silvestre.	
Contra las hernias, dolores lumbares, úlceras gástricas.	
<b>Hymenaea oblongifolia Huber</b>	Fabaceae
H. palustris (Ducke) Lee. et. Lauguh	Fabaceae
Azúcar huayo.	
Silvestre	
Antiartrítico, antirreumático, antidiarreico.	
<b>Hyptis mutabilis (Rich) Briq.</b>	Labiatae
Albaca cimarrona.	
Silvestre.	
Febrífugo, cólicos, abluciones.	

<b>Jatropha gossypifolia L.</b> Piñón negro, piñón colorado. Cultivado. Antiséptico, para gastritis, acidez.	Euphorbiaceae
<b>Jessenia batauia (mart) Burret. ssp. batua</b> Jessenia polycarpa Hungurahui, unguahui. Coadyuvante en el tratamiento de TBC.	Araceae Araceae
<b>Kalanchoe pinnata (lam) Pers.</b> Bryophyllum pinnatum Hoja del aire. Cultivado. Antiinflamatorio, uretritis, febrífugo.	Crasulaceae Crasulaceae
<b>Laportea aestuans (L) Chew.</b> Urera caracasana Ishanga colorada, ortiga. Silvestre. Diurético, para aliviar los dolores reumáticos.	Urticaceae Urticaceae
<b>Lepianthes peltata (L) Raf.</b> Photormophe peltata (L) Miq. Santa maría. Silvestre Diurético, febrífugo, vómito, antiinflamatorio.	Piperaceae Piperaceae
<b>Lippia alba (Mill) Neb.</b> Pampa orégano. Silvestre y cultivado. Contra las náuseas, vómitos, abluciones, contra el insomnio.	Verbenaceae
<b>Luffa operculata (L) Cogn.</b> Esponjilla. Silvestre y cultivado. Para sinusitis, contra los callos, celulitis.	Cucurbitaceae
<b>Madura tinctoria (L) Gaud.</b> Chlorophora tinctoria Insira, insira amarilla. Silvestre. Cicatrizante, dolor de dientes.	Moraceae Moraceae
<b>Malachra capitata L.</b> Malva.	Malvaceae

Silvestre y cultivado.

Uretritis, gastritis, ardor de estómago.

**Mansoa alliacea (Lam) A. Gentry**

**M. humennea (DC) A. Gentry**

**M. standleyi (Steym) A. Gentry**

Adenocalymma alliaceum

Pseudocalymma alliaceum

Pachyptera hymenaea

Ajo sacha, ajo macho.

Silvestre y, cultivado.

Antirreumático, antiartrítico, purgas, abluciones.

**Maquira coriacea (Karst) CC.Berg.**

Clarisia nitida

Clarisia biflora

Capinurí.

Silvestre.

Para tratar las hernias, luxaciones.

**Martinella ovovata (HBK Bur. & K.)**

Euphorbia cotinoides

Yuquilla.

Silvestre

Conjuntivitis, irritación de los ojos.

**Maytenus macrocarpa (R& P). Briq.**

**M. Krukovii A.C. Smith.**

Heisteria pallida

Erythroxyllum sp.

Chuchuashi, chuchuhuasi, chuchuasha.

Antirreumático, contra los resfríos, para después del parto,

Antidiarreico.

**Mimosa polydactyla Humb. & Bompl.ex Willd.**

Mimosa pudica

Mimosa nigra

Sensitiva, amor dormido.

Silvestre.

Contra el insomnio, tranquilizante.

**Momordica charantea L.**

Papailla

Silvestre.

Contra los cólicos, febrífugo, vómito, para hepatitis.

Bignoniaceae

Bignoniaceae

Bignoniaceae

Bignoniaceae

Bignoniaceae

Bignoniaceae

Moraceae

Moraceae

Moraceae

Biguoniaceae

Euphorbiaceae

Celastraceae

Olacaceae

Erythroxyllaceae

Fabaceae

Fabaceae

Fabaceae

Cucurbitaceae

<b>Mucuna rostrata Benth.</b>	Fabaceae
Vaca ñahui, corpus sacha.	
Silvestre.	
Diurético, venereas “mula”.	
<b>Nicotiana tabacum L.</b>	Solanaceae
Tabaco.	
Cultivado.	
Para extraer gusanos de la piel, abluciones, purgas.	
<b>Ocimum macranthum Willd.</b>	Labiatae
Pichana albaca.	
Silvestre y cultivado.	
Contra la gripe, febrifugo, en abluciones.	
<b>Ormosia coccinea Jacq.</b>	Fabaceae
Huayruro colorado.	
Silvestre.	
Para las hemorroides, purgas.	
<b>Passiflora nitida HBK</b>	Passifloraceae
Passiflora ligularis	Passifloraceae
Granadilla.	
Silvestre y cultivada.	
Antiséptico, para “purificar la sangre”.	
<b>Persea americana Mill</b>	Lauraceae
Palta, palto.	
Cultivada.	
Antidiarrico, abortivo.	
<b>Petiveria alliacea L.</b>	Phitolaccaceae
Mucura, micura.	
Cultivado.	
Antiespasmódico, febrifugo, purgas, abluciones.	
Phthirusa adunca (Meyer) Maguire	Loranthaceae
Phoradendron 2spp.	Loranthaceae
Oryctanthus 2 spp.	Loranthaceae
Suelda con suelda, pisho isma	
Silvestre.	
Tratamiento de fracturas, luxaciones para después del parto.	



<b>Phyllanthus stipulathus (Ref) Webster</b>	Euphorbiaceae
P. urinaria L.	Euphorbiaceae.
Phyllanthus niruri	Euphorbiaceae
Chanca piedra.	
Silvestre.	
Cálculos renales y del hígado.	
<b>Piper adundum L.</b>	Piperaceae
Cordoncillo.	
Silvestre.	
Malestar estomacal, purgas.	
<b>Piper aff. Callosum</b>	Piperaceae
Guayusa.	
Cultivado.	
Tranquilizante, contra la apatía.	
<b>Plantago mayor L.</b>	Plantaginaaceae
Llantén.	
Cultivado	
Problemas del hígado, antiséptico.	
<b>Pogostemon heyneanus Benth</b>	Labiatae
Orisia.	
Cultivado.	
Problemas del corazón, estómago, abluaciones.	
<b>Polypodium decumanum Willd.</b>	Polypodiaceae
Phlebodium decumanum	Polypodiaceae
Calaguala, huayhuashi shupa, coto shupa.	
Silvestre.	
Febrífugo, tos ferina, malestares renales.	
<b>Priva lappulacea (L) Pers.</b>	Berbenaceae
Puspo quihua, bolsa quihua.	
Silvestre	
Anticonceptivo.	
<b>Psidium guayaba L.</b>	Myrtaceae
Guayaba.	
Cultivado.	
Antidiarreico, durante la menstruaclofl.	
<b>Psychotria viridis R &amp; P.</b>	Rubiaceae
Yagé, tupamaqui.	
Silvestre.	
Aditivo en las purgas.	
<b>Ruta graveolens L.</b>	Rutaceae
<b>R. Chalepensis L.</b>	Rutaceae
Ruda.	

Cultivado.	
Antiespasmódico, cefálea, ocitócico, abluciones.	
<b>Sambucus mexicana Presl. var. bipinnata (S&amp;C) Sch.</b>	Caprifoliaceae
Sauco.	
Cultivado.	
Cólicos, uretritis, gripe.	
<b>Scoparia culcis L.</b>	Scrophulariaceae
Ñuco pichana.	
Silvestre.	
Febri-fugo, hemorroides, malestares renales, vómito.	
<b>Semia aff. bacillaris (Mabr.) C.B.</b>	Fabaceae
Mataro, mataro chico.	
Silvestre.	
Antimicótico, antiinflamatorio.	
<b>Siparuna guianensis Aubl.</b>	Monimiaceae
Isula huayo, picho huayo.	
Silvestre.	
Antimicótico.	
<b>Solanum mamosun L.</b>	Solanaceae
Vaca chucho, tinctoria.	
Silvestre.	
Antiséptico, antimicótico.	
<b>Solanum sessiliflorum Dun.</b>	Solanaceae
Cocona.	
Cultivado.	
Antiséptico, contra la acarosis.	
<b>Spondias mombin L.</b>	Anacardiaceae
<b>S. venulosa Mart. ex Engl.</b>	Anacardiaceae
Ubos, ushum.	
Silvestre y cultivado.	
Antidisentérico, para lavados vaginales	
<b>Swartzia polyphylla A.P.C</b>	Fabaceae
Cumaseba.	
Silvestre.	
Antirreumático, para después del parto.	
<b>Tabebuia chrysantha (Jacq) Nichols.</b>	Bignoniaceae
<b>T. incana A. Gentry</b>	Bignoniaceae
<b>T. ochraceae ssp. heteropoda(DC)A.Gentry</b>	Bignoniaceae
Cariniana dccandra	Lecythidaceae
Bucida spp.	Combretaceae
Terminalia spp.	Combretaceae
Tahuari negro, tahuari amarillo.	

Silvestre. Para cáncer, diabetes.	
<b>Smilax regelii Killip et Morton.</b>	Liliaceae
Smilax utilis	
Smilax officinalis	
Zarzaparrilla.	
Silvestre.	
Antiinflamatorio, antirreumático.	
<b>Tagetes erecta L.</b>	Asteraceae
Rosa sisa.	
Cultivado.	
Cólicos, abluciones.	
<b>Teliostachya lanceolata Nees</b>	Acanthaceae
Blechum sp.	Acanthaceae
Toé negro.	
Aditivo, purgas.	
<b>Tynanthus panurensis (Bur) Gmell.</b>	Rubiaceae
Garabato, uña de gato.	
Silvestre.	
Antiartrítico, antirreumático, contra el cancer, diabetes.	
<b>Unonopsis floribunda Diels.</b>	Annonaceae
Icoja, icoja negra.	
Silvestre.	
Antirreumático, antiartrítico, antidiarreica.	
<b>Vetiveria zizanioides (L) Nash.</b>	Poaceae
Patichuli, pachulí.	
Cultivado.	
Fortificante del pelo.	
<b>Verbena littoralis</b>	Verbenaceae
Verbena negra.	
Cultivado y silvestre.	
Para purificar la sangre.	
<b>Vismia angusta Miq.</b>	Hypericaceae
<b>V. lateriflora Ducke</b>	Hypericaceae
<b>V. macrophylla HBK.</b>	Hypericaceae
Vismia spp.	Cuttiferae
Pichirina.	
Silvestre.	
Antimicótico.	

Zingiber officinales Rosc.

Zinziberaceae

Gengibre.

Cultivado.

Antirreumático, vigorizante masculino, antidiarreico.

Se logró catalogar 103 especies de uso frecuente, en el área de Iquitos, determinadas hasta nivel específico y dos especies sólo conocidas por el nombre vernacular “renaquilla” y “lancetilla”, ambas de uso difundido; la primera como antirreumático y la segunda como febrífugo, considerando estas adiciones se tiene un total de 105 especies que por falta de muestra, no se llegó a determinar.

## 5. DISCUSION

Aún siendo pocas las especies de uso frecuente en el área, persisten algunos errores en la nomenclatura botánica; algunos graves, como el caso de *Tabebuia* spp, donde deliberadamente los extractores colectan cortezas de *Lecithydaceas* y **Combretáceas**, para aumentar el volumen de sus ventas. Otros errores son cometidos por las personas que llevan datos, sin tomar muestras de herbario, para su posterior discernimiento, solo en base de nombres vernaculares y consiguen su (correspondiente) nombre científico en los catálogos o literatura que tratan estos temas, tales como **Maquinaria coraicea** ‘capinuri’, la que frecuentemente aparece en la literatura como **Clarisia nitida o clarisia biflora**, también *Martinella ovovata* “yuquilla”, se encuentran algunos reportes como *Euphorbia cotinoides*, o también *Brumfelsia grandiflora* sp. **Schultesii** “chiric sanango”, se le conoce como *Brumfelsia bonodira*, una especie que no se encuentra en la zona, o en el peor de los casos, se le encuentra como *Sanango durutn*, o como **Tabernaemontana sananho**. Otros errores frecuentes, pero de menor trascendencia, se debe a que se siguen usando muchos nombres que pasaron a ser sinónimos; esto, debido generalmente a la falta de disposición de material bibliográfico, entre estos se pueden tomar como ejemplos a: **Mansoa sp.** “ajo shacha” conocido frecuentemente como **Adenocalymma sp, Pseudocalymma sp., Pachyptera sp.**, y de igual modo *Lepianthes peltata* (L) Raf. “santa maría”, conocido como **Pothormorphe peltata (L) Miq.**

Todos estos errores frecuentes, no solo en las plantas medicinales sino también en todos los trabajos que traten de plantas amazónicas, serán solucionados en la medida que cada vez que se realice un estudio, se tomen muestras y sean depositadas en uno o más herbarios, las que deberán ser determinadas in situ, o enviadas a los especialistas, dentro o fuera del país.

**6. BIBLIOGRAFIA**

- AYALA, F.F. & W.H. LEWIX, 1978. Drinking the south American Hallucinogenic Ayahuasca, *ECONOMIC BOTANY* 32: 154-156.
- , 1984. Notes on some medicinal and poisonous plant of Amazonian Perú, *ADVANCES IN ECONOMIC BOTANY* 1:1-8.
- BECKER, K.M., 1973. A comparison of Angiosperm classification Systems, *TAXON* 22 (1): 19-50.
- BERG, M.E. VAN DEN, 1982. Aproveitamiento alternativo de essencias florestais Amazonicos, *SILVICULTURA EMS. PAULO*. 16A, 1:226-231.
- 1983. Etnobotanica-A experiencia Brasileira, do MuseuGoeldi, 2do. Simposio Nacional de Farmacologia e Quimica de productos naturais, *ANAIS*, 195-201.
- 1984. Ver-o-Peso: The Tthnobotany of an Amazonian Market, *ADVANCES IN ECONOMIC BOTANY* 1:140-149.
- 1986. Contribução ao conhecimento da flora medicinal do Maranhão, ler Simposio do Trópico Umido, *ANAIS*, Vol. II, 119-125.
- 1986. Plantas medicinais do Amazonias, ler. Simposio do Trópico Umido, *ANAIS*, Vol. II. 127433.
- 1986. Plantas aromáticas da Amazonia, ler. Simposio do Trópico Umido, *ANAIS*, Vol. II 95-1 08.
- 1988, Contribução ao conhecimento da Flora Medicinal de Roraima, *SUPL. ACTA AMAZONICA*, 18(1-2): 23-35.
- 1988, Contribução a Flora medicinal de Mato Grosso do sul. *SUPL. ACTA AMAZONICA*, 18(1-1): 9-22.
- DUKE, J.A., 1989. Foods as Pharmaceuticals, in: Simon, J.E., Kestner, A. and Buehrle, M.A., Eds. *HERB'S 89*, 166-176.
- 1990, Promising Phytomedicinals, in: Janick, J. Ed. *EDVANCES IN NEW CROPS*, Dioscorides Press, Portland, Dr.

-----1991, Phytomedicinal, Forest harvest, (inedited).

----- 1991, Neotropical non-timber forest products, (inedited.).

LOPEZ GUILLEN, J.E. & I. KIYAN DE CORNELIO, 1974, Plantas medicinales del Perú, BIOTA IV, 10(77): 28-56.

PABON, E.M.A., 1982, Botánica económica de la Amazonía Colombiana, COLOMBIA AMAZONICA, Vol. 1, 1:9-30.

VASQUEZ, M.R., 1989, Plantas útiles de la Amazonía Peruana 1195 P. (Mimeografiado).

## **PRESERVACION CON PENTAFLUOROFENOL Y SALES CCA POR BAÑO CALIENTE-FRÍO DE LA *Tachigalia longiflora* Ducke (TANGARANA)**

José Sanjurjo Vilchez (\*)

### **RESUMEN**

Con el objeto de examinar las absorciones sólidas de formulaciones al 5% de concentración de pentafluorofenol y sales CCA, se ensayaron 60 probetas de 5 x 5 x 50 cm (30 de albura 30 de duramen) de *Tachigalia longiflora* (tangarana), sometiendo a tratamiento preservador por inmersión, en tres tiempos diferentes, en baño caliente-frío. La temperatura del Baño Caliente fue de 95+ 5°C para el Pentafluorofenol y de 45-i-q 5°C para las Sales CCA. La temperatura del Baño Frío para ambos preservantes fue la ambiental, la que durante este ensayo osciló entre 29°C y 25°C.

La absorción sólida estuvo influenciada por el tipo de preservante, con Pentafluorofenol el promedio obtenido fue de 13.21 kg/m<sup>3</sup> y con Sales CCA fue de 4.64 kg/m<sup>3</sup>. Igualmente el tipo de madera es un elemento de efectos significativos sobre la absorción sólida pues en el tratamiento con Pentafluorofenol el promedio en la albura fue de 19.68 kg/m<sup>3</sup>; mientras que en el duramen fue de 6.73 kg/m<sup>3</sup>, en tanto que en la impregnación con CCA fue de 6.67 Kg/ m<sup>3</sup>, en albura y de 2.60 Kg/m<sup>3</sup> en duramen. Asimismo la acción del tiempo de inmersión en baño caliente es importante, puesto que con el tiempo de inmersión de 6 horas de baño caliente y 9 horas de baño frío (13) se obtuvieron las mayores absorciones, obteniéndose la más alta (21.53 kg/m<sup>3</sup>) al tratar muestras de albura con Pentafluorofenol; las menores absorciones se observaron con el tiempo de inmersión de 2 horas de baño caliente y 13 horas de baño frío (11) obteniéndose la más baja (2.12 kg/m<sup>3</sup>) al tratar muestras de duramen con Sales CCA.

La absorción fue clasificada como buena en albura y generalmente regular en duramen, la penetración fue catalogada como total en ambos tipos de muestra para el caso del pentafluorofenol mientras que en el tratamiento con sales CCA en el duramen la absorción fue clasificada como mala y la penetración como nula, en tanto que en la albura se observó que la penetración fue regular y la absorción fue, por lo general, también regular.

En base a las absorciones sólidas encontradas y a las penetraciones observadas se clasificó la madera de *Tachigolia longiflora* como fácil de tratar al impregnarse con pentafluorofenol y difícil de tratar al preservarse con Sales CCA, usando el método de impregnación por baño caliente-frío.

---

\* Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana IIAP, Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5 Ap. 784 Iquitos Perú

Palabras Claves: preservación, Pentaclorofenol *Tachigalia longiflora*, Sales CCA, Baño Caliente-Frío

### ABSTRACT

The solid absorptions of Pentachlorophenol and water-borne CCA formulations at 5% of concentration using the hot and cold bath preservative treatment in *Tachigalia longiflora* were determined in this work. 60 samples of 5 x 5 x 25 cm -30 sapwood and 30 heartwood -were tested to 3 different times of immersion, being the hot bath temperature 95 + 5°C for the Pentachlorophenol and 45 + 5 0C for the CCA, and the cold bath temperature the environmental temperature, oscillating from 25 0C to 29 0C.

The results showed that the solid absorption was influenced for the type of preservative, in average 13.21 kg/m<sup>3</sup> of Pentachlorophenol and 4.64 kg/m<sup>3</sup> of CCA was observed. The kind of wood has a significative effect on the solid absorption, while in sapwood 19.68 kg/m<sup>3</sup> of Pentachlorophenol and 6.67 kg/m<sup>3</sup> of CCA was absorbed, in heartwood only 6.73 kg/m<sup>3</sup> of Pentachlorophenol and 2.60 kg/m<sup>3</sup> of CCA of absorption could be reached. The effect of immersion time in hot bath is very important, with 6-hour immersion time in hot bath and 9 hours in cold bath the highest absorption of 21.53kg/ m<sup>3</sup> was obtained in sapwood samples with Pentachlorophenol treatment. The lowest solid absorption of 2.60 Kg/m<sup>3</sup> was reached in heartwood samples using CCA in 2-hour hot bath and 13-hour cold bath treatment.

According to the Absorption Classification the impregnation with Pentachlorophenol was classified as good in sapwood and regular in heartwood, with a full penetration in both sapwood and heartwood, while the CCA absorption was regular in sapwood and bad in heartwood, with regular penetration in sapwood and none in heartwood.

Based on the results the *Tachigalia longiflora* species can be classified as easy to treat with Pentachlorophenol and difficult to treat with CCA, using the hot and cold bath impregnation method.

## 1. INTRODUCCION

Para poder utilizar de una mejor manera las propiedades de resistencia y durabilidad de la madera, es conveniente que esté exenta de defectos producidos por insectos, hongos xilófagos y otros factores capaces de afectar sus características fisicomecánicas, echándola a perder y acortando su tiempo de servicio. Una de las formas de asegurarle inmunidad es someterla al tratamiento químico preservador. A nivel local y en un reducido número de aserraderos se realiza el tratamiento preservador utilizando el método de inmersión breve, el que según Hunty Garrat (1962), generalmente proporciona a la madera una protección muy limitada, estas circunstancias permiten entrever la necesidad de difundir procedimientos que, sin ser sofisticados, provean un resguardo más eficaz a la madera, tal es el caso del baño caliente-frío, respecto al cual Krzyewski (1968) manifiesta que es el método más efectivo entre los tratamientos empleando técnicas sin presión. El pentaclorofenol es un preservador oleosoluble muy



usado, en experimentos de laboratorio con hongos xilófagos e insectos ha demostrado alta efectividad y bajo costo. Cuando se usa con solventes limpios permite el tratamiento de ventanas, puertas, triplay y otros productos que luego serán pintados (Carlos 1982).

Los componentes de cobre (Cu), cromo (Cr) y arsénico (As), se comportan como uno de los grupos de preservantes más eficientes; en los que actúan el Cu y As como ingredientes tóxicos contra los xilófagos, y al Cr como agente de fijación; las que no son lixiviables y son apropiadas para maderas destinadas a uso interior o exterior y en contacto con el suelo, permitiendo el empleo de pinturas y barnices. La tangarana (*Tachigalia longiflora*), es una especie abundante en los bosques de la cuenca amazónica; según inventarios efectuados por Villanueva (1977, 1982, 1984); Villar (1982); Hidalgo (1982); cuya principal limitación es su baja resistencia natural al ataque de hongos e insectos xilófagos, constituyéndose en uno de los factores más restrictivos de su industrialización y posterior comercialización. La preservación de su madera permitirá su incorporación al mercado regional, nacional e internacional. Este estudio fue diseñado para examinar las absorciones sólidas de las formulaciones de pentaclorofenol y sales CCA en la albura y duramen de *Tachigalia longiflora* (tangarana), sometidas al proceso de baño caliente-frío; asimismo, para determinar el costo promedio de las soluciones de pentaclorofenol y sales CCA.

## 2. REVISION DE LITERATURA

Aróstegui (1968), por el método sin presión del baño caliente-frío, encontró una diferencia altamente significativa a favor del pentaclorofenol en comparación con el boliden (derivado CCA), en relación a la penetración y la retención. Observó que la máxima retención (192.6 kg/m<sup>3</sup>) para el pentaclorofenol, se presentó en la *Simaroruba sp.* (Yaguar caspi) y la mínima (36.8 kg/m<sup>3</sup>) en la *Pourouma sp.* (Quina-quina); para el boliden notó la mayor retención (57.9 kg/m<sup>3</sup>) en el *Drypetes sp.* (Estoraque) y la menor (7.1 kg/m<sup>3</sup>) en la *Tabebuia sp.* (Paliperro); afirma, con un nivel de probabilidad del 95 %, que la penetración media se encuentra para el pentaclorofenol entre 17.8 % y 24.6% y para el boliden entre 2.5 % y 5.7 % de la sección transversal de las muestras. El PADT-REFORT/JUNAC (1983) reporta, para el baño caliente-frío realizado con pentaclorofenol disuelto al 5% en aceite, la más alta absorción en la albura (374 kg/m<sup>3</sup>) del *Brosimum utile* (Sande), proveniente del Ecuador, cuya densidad básica (DB) es 0.40 gr/cm<sup>3</sup>; y las más bajas absorciones en la albura (16 kg/m<sup>3</sup>) del *Caryocar coccineum* (Almendro), originario del Perú, que presenta una DB de 0.65 gr/cm<sup>3</sup> y en el duramen (4 kg/cm<sup>3</sup>) de *Chlorofora tinctoria* (Moral fino) procedente del Ecuador, que muestra una DB de 0.71 gr/cm<sup>3</sup>. La determinación de la penetración la realizaron en la parte media transversal de las muestras, empleando el reactivo de coloración apropiado para el pentaclorofenol. La evaluación de la madera inmunizada se efectuó con respecto a la absorción cuantitativa y la penetración cualitativa del preservante en la madera, estableciendo luego un índice de permeabilidad relativa en la albura y el duramen de todas las especies examinadas. Arostegui, et al (1979), con el método del baño caliente-

frío con pentaclorofenol en solución de aceite al 5% experimentaron en la albura y el duramen de 16 y 19 especies, respectivamente; reportan que la mayor absorción se presenta en la albura (10.9 kg/m<sup>3</sup>) y el duramen (9.6 kg/m<sup>3</sup>) de *Pseudolmedia laevis* (Chimicua), cuya DB es de 0.60 gr/cm<sup>3</sup> y que la menor fue mostrada por la albura (1.5 kg/m<sup>3</sup>) de *Caryocar glabrum* (Almendo), que manifiesta una DB de 0.65 gr/cm<sup>3</sup>; y el duramen (0.2 kg/m<sup>3</sup>) de *Myroxilon paruiferum*. (Estoraque), que muestra una DB de 0.81 gr/cm<sup>3</sup>. Referente a la penetración; del análisis de los datos que obtuvieron se deduce que por lo general, a una buena absorción corresponde una penetración total en la albura y Regular en el duramen; así mismo, para una regular o mala absorción es frecuente una penetración irregular tanto en la albura como en el duramen. Aróstegui, et al (1985); por inmersión en solución caliente-fría con pentaclorofenol al 5 % de concentración en peso, obtuvieron absorciones entre 16 y 307 l/m<sup>3</sup> en la albura; y entre 7 y 297 l/m<sup>3</sup> en el duramen de las especies en estudio, presentándose los límites inferiores en el *Caryocar coccineum* (Almendo) cuya DB es de 0.65 gr/cm<sup>3</sup> y los superiores en la Simarouba amara (Marupa), cuya DB es 0.36 gr/cm<sup>3</sup>. La penetración la determinaron en la parte media transversal de las probetas usando los reactivos de coloración recomendados por ITINTEC (1979), reportando penetraciones nulas y totales para las especies mencionadas en el orden respectivo, tanto en albura como en duramen. Espíritu (1985), ensayó muestras de *Lycythis peruviana* Machimango blanco mediante el tratamiento por baño caliente-frío con pentaclorofenol disuelto en petróleo diesel N° 2, a diversas concentraciones. Informa que obtuvo los mejores resultados con una concentración del 6 %, ya que a este nivel logró la mayor retención (100.28 kg/m<sup>3</sup>) y la más alta penetración radial (95.8 %), con respecto al espesor de la muestra. Según Aróstegui (1975), la densidad básica (DB) de esta especie es 0.72 g/cm<sup>3</sup>.

### 3. MATERIALES Y METODOS

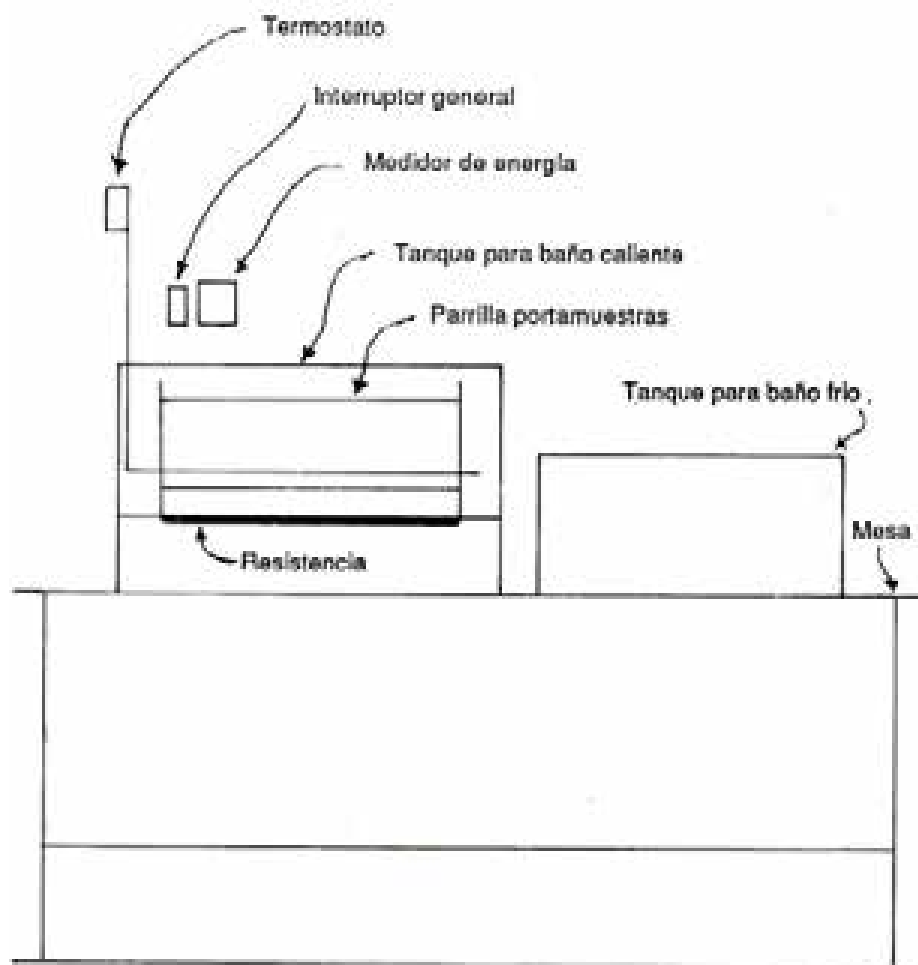
#### 3.1 Lugar de Ejecución

El material de ensayo fue obtenido en el bosque experimental del CENTRO DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA FORESTAL - Pto. Almendras (CIEFOR - Pto. Almendras), cerca a Iquitos, Loreto-Perú, en donde se ubicaron arbitrariamente 5 árboles que exhibieron condiciones fitosanitarias óptimas y fuste recto, con un DAP promedio de 55.0 cm y alturas totales entre 17 y 25 m.

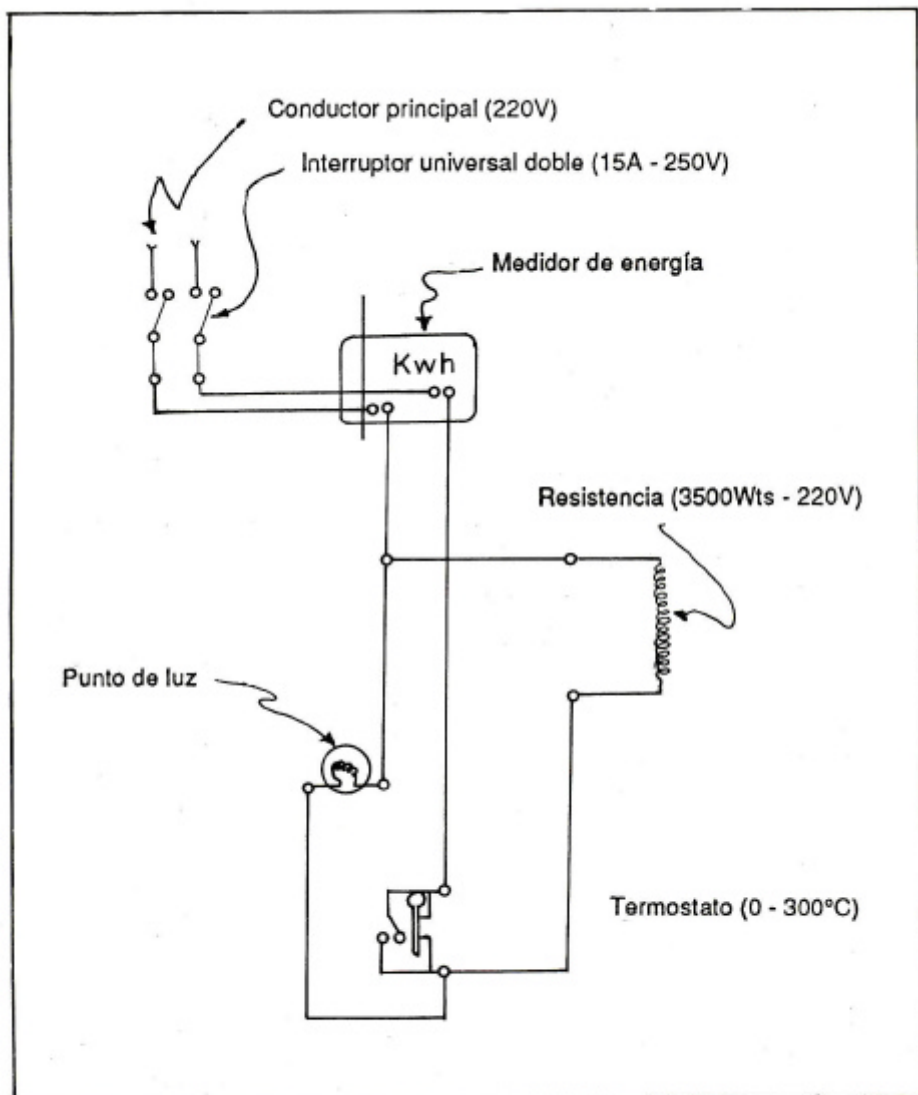
#### 3.2 Materiales y Equipo

Los tanques de impregnación se diseñaron y se construyeron de un tambor de combustible, de aproximadamente 200 lt. de capacidad, el que fue cortado longitudinalmente por la mitad y las partes obtenidas acondicionadas adecuadamente. El tanque para el baño caliente estuvo accionado por electricidad cuyo flujo fue controlado por un termostato. La Figura 1 muestra el esquema completo del dispositivo. La Figura 2 presenta el esquema del circuito eléctrico.

Para el tratamiento de preservación se utilizaron los preservantes siguientes:



FIGURAS Nº 1: Situación esquemática del equipo de impregnación



FIGURAS Nº 2: Esquema del circuito eléctrico

Solución pentaclorofenólica (DURAMAD / JE-I0) al 55 % a la que se agregó petróleo diesel N2 2 hasta obtener una solución de ensayo al 5 % de concentración

Sal CCA tipo B en pasta disuelta en una cantidad de agua corriente suficiente para conseguir la concentración de ensayo del 5 %.

### 3.3 Métodos

Ubicados los árboles se procedió a tumbarlos y a trocearlos, a partir de la línea de corte, cada 80 cm en toda su longitud comercial; luego, se prepararon cuarterones que tuvieron albura y/o duramen, y cuya sección transversal fue aproximadamente de 20 x 20 cm y su eje mayor igual y paralelo al eje longitudinal de las trozas, seleccionándose 95 de ellos. Estos fueron aserrados en una sierra ligera de cinta, obteniéndose probetas de 7 x 7 cm y de largo igual al de las trozas iniciales; en este proceso, no se hicieron mayores esfuerzos por controlar la orientación de los anillos de crecimiento debido a que en la madera de dimensiones normales se presentan en forma arbitraria. Estas piezas fueron sometidas a secado al aire libre bajo cobertizo hasta obtener un contenido de humedad en estado de equilibrio con el del medio ambiente. Alcanzada esta condición, fueron reaserradas hasta conseguir muestras de 5 x 5 x 50 cm.; luego, se eligieron 60 muestras de ensayo (30 de albura y 30 de duramen). En esta etapa, se excluyeron todas aquellas probetas que presentaron desarrollos reductores de la permeabilidad, tal como los nudos, o defectos que propiciarán una mayor impregnación, tal como rajaduras y perforaciones; se asumió que cualquier pequeño defecto pasado por alto es independiente. Finalmente, se asignaron 5 muestras a cada tratamiento experimental.

El tratamiento de preservación por inmersión en baño caliente frío, se realizó considerando un tiempo total de 15 horas, con los niveles siguientes:

NIVEL	BAÑO CALIENTE	BAÑO FRIO
TI	2horas	13horas
12	4 horas	11horas
13	6 horas	9 horas

La temperatura empleada para el baño caliente con pentaclorofenol fue de 95 + 5°C. Mientras que con sales CCA fue de 45 + 5 0C. La inmersión en baño frío, con ambos preservantes, se realizó a la temperatura ambiental.

### 3.4 Procedimiento

Aproximadamente 15 días antes del ensayo de impregnación, se sellaron los extremos de las probetas, con pintura de aluminio, para la sal

CCA; y para el pentaclorofenol, con un formador de empaquetaduras el que luego de ser aplicado fue presionado con una prensa de carpintería o «sargenta», con la finalidad de disminuir la impregnación logitudinal en las muestras; luego, inmediatamente antes de iniciar el tratamiento, se pesaron.

Para cada tiempo de inmersión total y para cada preservante en particular, se preparó la solución a la concentración de ensayo en cantidad suficiente para ambos tanques.

Utilizando energía eléctrica y bajo el control del termostato se calentó la solución de uno de los tanques con el objeto de elevar la temperatura hasta el punto establecido para efectuar el baño caliente. Luego de haberse sumergido las muestras en esta solución, con el termómetro y en lapsos de tiempo arbitrarios, se fue verificando la temperatura de la disolución.

Al concluir el tiempo de inmersión determinado para el baño caliente, se extrajeron las muestras (5 de albura y 5 de duramen por cada tiempo total) e inmediatamente se sumergieron en el tanque para el baño frío, donde se dejaron estar durante el tiempo de inmersión establecido; al concluir éste, se extrajeron para dejarlos escurrir y secar superficialmente durante 2 horas más 30 minutos, al final del cual se pesaron. Finalmente, fueron sometidos a un proceso de secado al aire libre bajo cobertizo, con la finalidad de lograr la fijación del CCA y pentaclorofenol, para lo cual arbitrariamente se consideró un tiempo mínimo de 60 días.

### 3.5 Evaluación

Se estimaron valores de absorción y penetración; para ambos preservantes, se calculó la absorción en base a las consideraciones siguientes:

*Absorción líquida:* Que se refiere a la absorción de disolución (soluto + solvente), según Torres (1968) está definida por la expresión:

$$A_e = \frac{P_2 - P_1}{V} \times 1000; \text{ expresado en } /m^3 + c/m^3$$

Esta absorción fue calculada con fines informativos.

*Absorción de producto sólido:* Se refiere a la absorción de sólidos de pentaclorofenol o de sales CCA.

Para el pentaclorofenol se usó la expresión recomendada por Torres (1968), que es similar a la propuesta por ITINTEC (1979) para las sales CCA:

$$As = \frac{C * (P2 - P1) X 10}{V}; \text{ expresado en Kg/m}$$

Donde :

- As : Absorción sólida (Kg/m<sup>3</sup>)  
 C : Concentración del preservante (%)  
 P1, P2 : Pesos (g) inicial y final, respectivamente  
 V : Volumen (cm<sup>3</sup>) de la probeta

El desconocimiento de un método para cuantificar la superficie impregnada por el preservante, en la sección media transversal de la probeta, permitió proponer el procedimiento en el cual se asumiría que la distribución del preservante observado con los reactivos de coloración en dicha sección, es uniforme, con la limitación de que esta penetración fuera susceptible de medirse y adaptarse a una figura geométrica cualquiera. La magnitud de la superficie impregnada se calcularía como un porcentaje del área de la sección media transversal, con la expresión basada en la regla de tres simple, que se define como:

$$\% = \frac{Ai}{A} x 100 \quad \text{donde;}$$

- % P : Penetración porcentual  
 Ai : Area (cm<sup>2</sup>) impregnada, se calcular con la relación  
 Ai = A - Mx donde;

- A : Area (cm<sup>2</sup>) de la sección media transversal  
 Mx : Area (cm<sup>2</sup>) no impregnada de la sección media transversal, se derivaría de una serie de 6 medidas de las zonas impregnadas, cuyo promedio sería tomado como el lado de un cuadrado, si este fuera el caso.

La clasificación de la madera, se realizó en función de la absorción sólida y de la distribución (penetración) del preservante observada en la sección media transversal de las probetas, de acuerdo a las recomendaciones de ITINTEC (1979).

#### 4. RESULTADOS

La Tabla 1, muestra las absorciones sólidas en cada una de las repeticiones, para cada combinación tiempo de inmersión-preservante-origen de la muestra.

Se observaron bajos coeficientes de variación en los volúmenes de las probetas, mientras que en las diferencias de pesos éstos fueron considerables; así mismo, se notó que los promedios de las absorciones sólidas de las muestras, en general, se incrementaron al aumentar el tiempo de inmersión en baño caliente, siendo menores en las muestras de duramen y considerablemente más bajas en el tratamiento con sales CCA, apreciándose valores altos en los coeficientes de variación. En la impregnación con pentaclorofenol, el área impregnada ( $A_i$ ) promedio fue igual al área de la sección media transversal ( $A$ ); sin embargo, en el caso del CCA no alcanzó valores de consideración.

La clasificación de las absorciones sólidas y de la distribución (penetración) del preservante en la sección media transversal de las probetas, para cada tiempo de inmersión, y específicamente para cada nivel de origen de la muestra, permitió observar una mayor frecuencia de absorciones buenas (AB), así como la predominancia de penetraciones totales (PT) en la impregnación con pentaclorofenol, en tanto que en el tratamiento con sales CCA, el mayor número de absorciones son malas (AM) y las penetraciones entre nulas (PN) y regulares (PR).

El ANVA de la Tabla 2 muestra la variabilidad, con un nivel de confianza del 5%, de la absorción sólida, debido a los efectos principales de los factores tiempo de inmersión, preservante, origen de la Muestra, así como los referentes a las interacciones respectivas.

El cálculo de los costos, particularmente para cada solución preservante, se realizó en función de consideraciones diferentes.



TABLA 1. Absorciones sólidas (kg/m<sup>3</sup>) en cada una de las repeticiones en las combinaciones tiempo de inmersión - preservante - origen de la muestra

Tiempo de Inmersión T1							Tiempo de Inmersión T2						
	PENTA	CCA	PENTA	CCA	PENTA	TOTAL	PENTA	CCA	PENTA	CCA	PENTA	TOTAL	
	19.17	6.57	17.92	7.87	19.73	8.55							
	19.55	6.55	17.70	5.82	24.38	6.36							
ALBURA	19.52	5.30	23.01	6.24	24.36	7.07							
	16.10	4.63	17.76	6.15	17.74	9.77							
	17.15	6.19	19.14	6.38	21.45	6.89							
TOTAL	92.03	29.40	95.53	32.46	107.66	38.64						395.36	
	4.64	2.16	9.91	2.90	6.54	2.99							
	6.15	2.16	4.88	2.28	7.95	2.94							
DURAMEN	6.83	1.78	6.96	2.12	6.06	3.03							
	8.37	2.12	4.25	3.06	5.95	3.41							
	4.50	2.39	8.11	2.77	9.91	2.82							
TOTAL	30.49	10.61	34.11	13.15	36.41	15.19						139.96	
TOTAL GEN.	12.52	39.65	129.64	45.61	144.07	53.83						535.32	

TABLA 2.- ANVA sobre la absorción sólida

FUENTES DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.	Fc.
<b>Efectos principales</b>				
Tiempo de inmersión	32.68	2	16.34	6.41 *
Preservante	1102.02	1	1102.02	432.16 *
Origen de la muestra	1087.16	1	1087.16	426.34 *
<b>Interacciones</b>				
Tiempo de inmersión x preservante	1.57	2	0.78	0.31 N.S.
Tiempo de inmersión x origen de la muestra	6.88	2	3.44	1.35 N.S.
Preservante x origen de la muestra	294.90	1	294.90	115.65 *
Tiempo de inmersión x preservante x origen de la muestra	0.92	2	0.46	0.18 N.S.
Error experimental	122.60	48	2.55	
<b>TOTAL</b>	<b>2648.73</b>	<b>59</b>		

- Ft (0.05) (1,48) = 4.04

- FT (0.05) (2,48) = 3.19

## 5. DISCUSION

El método empleado para impregnar la madera de *Tachigalia longiflora* se considera adecuado a las características de la misma, por cuanto se obtuvieron resultados que reflejan la permeabilidad de las muestras tratadas, en especial de la madera de albura. Los bajos valores de los coeficientes de variación de los volúmenes de las probetas, permiten afirmar que las absorciones sólidas exhibidas por las probetas de ensayo, no fueron influenciadas por la diferencia de dimensiones entre las mismas.

Los resultados obtenidos dejan entrever que la absorción sólida depende del tipo de preservante, pues mientras el promedio con pentaclorofenol (PENTA) fue de 13.21 kg/m<sup>3</sup> con el CCA fue de 4.64 kg/m<sup>3</sup>; los que estadísticamente son significativamente diferentes. Estas respuestas desiguales se deben fundamentalmente a la naturaleza de cada preservante y de los solventes respectivos; pues cada uno de ellos presenta particularidades principalmente en la viscosidad y densidad, así como en las propiedades de las soluciones resultantes; que determinaron los límites sobre los que se aplicaron otros agentes que influyeron marcadamente en los resultados; tal es el caso de la temperatura del baño caliente que; en el tratamiento con pentaclorofenol, fue de 95 + 5 °C y en el tratamiento con CCA de 45 + 5 °C, para evitar la precipitación de los compuestos activos. Estos resultados concuerdan con los lineamientos teóricos de Hunt y Garrat (1972), quienes señalan que la acción de estos factores es significativa.

Igualmente, el tipo de madera es un elemento que afectó absorción sólida de ambos preservantes. En el tratamiento con pentaclorofenol, el promedio en la albura fue de 19.68kg/m<sup>3</sup>, mientras que la producida en el duramen fue de 6.73 kg/m<sup>3</sup>; en tanto que en la impregnación con CCA fue de 6.67 Kg/m<sup>3</sup> en albura y de 2.60 Kg/m<sup>3</sup> en duramen, valores entre los que hay una diferencia aproximada de tres veces; y entre los que existe una diferencia estadística significativa, coincidiendo con las observaciones de Tuset y Durn (1979), se puede afirmar que estos resultados dispares se deben a la diversidad existente entre las formas celulares de la albura y el duramen de la *Tachigalia longiflora*, las que se manifiestan básicamente en los poros/vasos, cuyas aberturas tangenciales permiten una mejor circulación de líquidos en la albura, mientras que en el duramen está restringida por la considerable reducción de las mismas debido a la lignificación de las paredes y a la presencia de tilosis en los vasos. Asimismo, la acción sobre la absorción sólida del tiempo de inmersión en baño caliente, es importante. La Figura 3 muestra que un cambio de nivel en el tiempo de inmersión ocasiona un efecto positivo sobre la absorción sólida, la que aumenta al cambiar este tiempo de 2 a 4 y de 4 a 6 horas. El ANVA (Tabla 3), de los efectos simples del tiempo de inmersión sobre la absorción sólida muestra diferencias significativas en el tratamiento de muestras de albura con pentaclorofenol. La prueba de Duncan (Tabla 4) corrobora que el mayor efecto se da con el tiempo de inmersión de 6 horas de baño caliente y 9 horas de baño frío (13). Las absorciones sólidas obtenidas en este nivel son las mayores, resultando la más alta (21.53 kg/m<sup>3</sup>) al tratar muestras de albura con Pentaclorofenol. Confirmando la opinión de Hunt y Garrat (1972) se puede afirmar que esta mayor absorción sólida es

respuesta a la mayor duración (6horas) de la inmersión en baño caliente. Aún cuando curvas lineales o no lineales pueden ser adecuadas a los datos de absorción sólida versus el nivel del tiempo de inmersión en baño caliente, el experimento no fue diseñado para proveer estimados óptimos de tales curvas; sin embargo se utilizaron resultados de curvas de respuesta para los componentes lineal y cuadrático, a fin de examinar la tendencia de la absorción sólida de pentaclorofenol en madera de albura. Los valores encontrados revelaron tendencias lineales y curvilíneas positivas, resultando la primera significativa al nivel del 5 % de probabilidad, por lo que se procedió a determinar la respectiva ecuación de regresión:  $Y = 16.56333 + X (0.78)$ , la misma que debe ser observada con cautela por cuanto en los cálculos no se consideró el efecto derivado de la saturación de las fibras. En la impregnación con pentaclorofenol, las absorciones sólidas medias (Abs) fueron clasificadas predominantemente como buenas (AB), por cuanto se encuentran en un rango que varía entre 7.28 y 21.53 kg/m<sup>3</sup>, superando el mínimo de 7 kg/m<sup>3</sup> recomendado por ITINTEC (1979) para la categoría antes señalada; las clasificadas como absorciones regulares (AR), incurren en ésta, pues los valores medios considerados (6.10 y 6.82 kg/m<sup>3</sup>) cumplen la condición indicada para la clase antes mencionada, mientras que en el tratamiento con sales CCA, las absorciones sólidas medias fueron clasificadas generalmente como absorciones malas (AM), por cuanto varían entre 2.12 y 5.81 kg/m<sup>3</sup> por debajo del valor de 6 kg/m<sup>3</sup> mínimo en dicho rango, y como absorciones regulares (AR) los valores medios (6.49 y 7.73 kg/m<sup>3</sup>) que están en el intervalo que define a esta categoría. La metodología propuesta para cuantificar porcentualmente el área de la sección media transversal penetrada por el preservante, se aplicó únicamente al tratamiento con pentaclorofenol, debido a que la distribución del preservante en dicha sección de las muestras de albura y duramen permitió establecer una relación de simetría con el área del cuadrado; asumiéndose que la penetración del CCA no ofrece aptitud para ser medida, ya que su distribución no se adaptó a ningún modelo distintivo que permita su asociación a áreas geométricas. El cálculo del costo de cada una de las soluciones preservantes, dejó entrever una marcada diferencia entre los mismos, pues mientras que en el tratamiento con sales CCA el costo es de 1.41 Dólares Americanos por pie tablar, en la impregnación con pentaclorofenol se incrementa en aproximadamente 200 %. Los costos antes mencionados fueron reducidos drásticamente al ser calculados bajo otras consideraciones, así en el tratamiento con pentaclorofenol el decremento es cerca de 79%, en tanto que en la impregnación con sales CCA es alrededor de 77%; asimismo, el incremento de costos entre ambas soluciones preservantes disminuye a 175%. Las consideraciones tomadas en cuenta se refieren al uso de solución preservante únicamente para el baño frío, pues durante el baño caliente no se producen absorciones y penetraciones significativas (Tuset y Durand (1979), pudiendo emplearse en esta fase aceite en desuso para el tratamiento con pentaclorofenol y solamente agua en la impregnación con sales CCA; igualmente, están referidos al uso de un recipiente de dimensiones menores al utilizado originalmente para el baño frío, por cuanto se advirtió que el tanque empleado provocó el uso en exceso de aproximadamente 8.51 de solución preservante

TABLA 3.- ANVA de los efectos simples sobre la absorción sólida

FUENTES DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.	Fc.	
Efectos simples del tiempo de Inmersión					
En el PENTA	24.11	2	12.06	4.72	*
En el CCA	10.14	2	5.07	1.99	N.S.
En la ALBURA	33.99	2	17.00	6.67	*
En el DURAMEN	5.57	2	2.78	1.09	N.S.
Error experimental	122.60	48	2.55		
TOTAL	196.41	56			

·  $F_{(0.05)}(1,48) = 4.04$

·  $F_{(0.05)}(2,48) = 3.19$

TABLA 4.- Resultados obtenidos en la Prueba DUNCAN

## PRESERVANTE

Pentaclorofenol > Sales CCA

## TIEMPOS DE INMERSION

Pentaclorofenol

Albura T3 > T2 = T1

Duramen T3 = T2 = T1

Sales CCA

Albura T3 = T2 = T1

Duramen T3 = T2 = T1

## ORIGEN DE LA MUESTRA

Pentaclorofenol

Albura > Duramen

Sales CCA

Albura > Duramen

Los símbolos < y > denotan la primacía de un tratamiento, esto es menor que o menor que o al nivel de confianza del 5%, un signo igual indica inexistencia de significancia al nivel aludido.

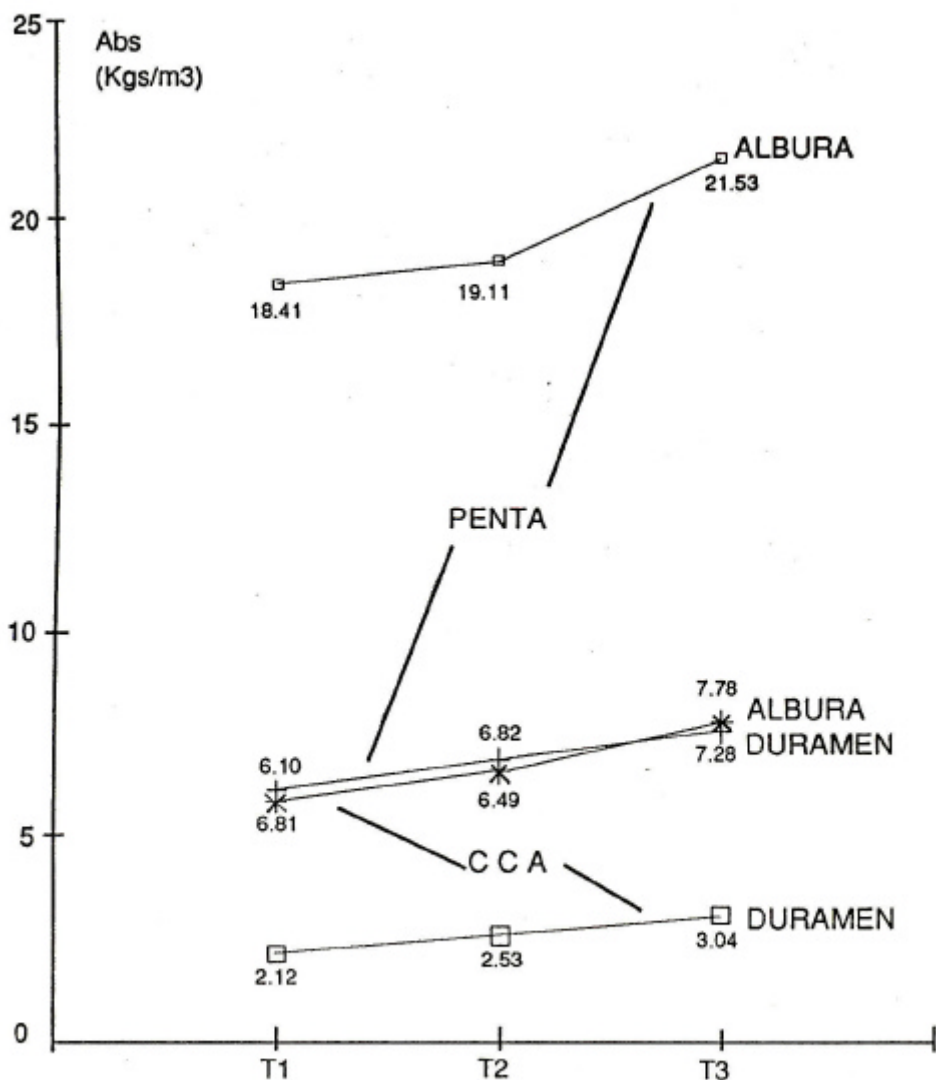


Fig. 3: Efectos debidos a la albur y al duramen sobre la absorción sólida para los preservantes penta y CCA, expresado como promedio de las observaciones en la combinación Tiempo de Inmersión - Tipo de Preservante - Origen de la muestra.

## 6. CONCLUSIONES

Las absorciones sólidas encontradas y las penetraciones observadas permiten clasificar la madera de *Tachigalia longiflora* en función de su permeabilidad, como madera fácil de tratar (FT) en la impregnación con pentaclorofenol y difícil de tratar (DI) en el procedimiento con sales CCA.

La absorción sólida media de pentaclorofenol (13.21 kg/m<sup>3</sup>) fue significativamente superior a la lograda con sales CCA (4.64 kg/m<sup>3</sup>).

En el tiempo de inmersión de 6 horas de baño caliente y 9 horas de baño frío (13) se obtuvieron absorciones sólidas que en promedio fueron pentaclorofenol 14.41 kg/m<sup>3</sup>, sales CCA 5.38 kg/m<sup>3</sup>, valores mayores a los logrados en los dos tiempos restantes (12 = 4 horas de baño caliente y 11 horas de baño frío; T1 = 2 horas de baño caliente y 13 horas de baño frío); resultando estadísticamente superior únicamente en el tratamiento de muestras de albura con pentaclorofenol.

Las absorciones sólidas medias alcanzadas por las muestras de albura fueron mayores que las de duramen, los promedios fueron pentaclorofenol 19.68 kg/m<sup>3</sup> y 6.73 kg/m<sup>3</sup>, sales CCA 6.67 kg/m<sup>3</sup> y 2.60 kg/m<sup>3</sup> respectivamente, las que fueron significativamente diferentes. Las absorciones sólidas son respuestas, al tiempo de inmersión en baño caliente, de tendencia lineal positiva; esta tendencia y los parámetros del modelo estimado, son apropiados solamente bajo las características asumidas en este ensayo y necesitan reajustes en condiciones diferentes.

Finalmente, el ensayo mostró que el costo de la solución pentaclorofenólica (US\$ 4.12 por pie tablar) fue mayor que el costo de la solución de CCA (US\$ 1.41 por pie tablar).

## 7. RECOMENDACIONES

Al preservar la madera con productos venenosos tales como el pentaclorofenol y las sales CCA, se recomienda proceder de acuerdo a un plan cuidadosamente preparado, que contemple fundamentalmente la eliminación de las soluciones residuales; puesto que al depender éstos de su toxicidad su descarte inadecuado podría tener efectos adversos sobre el medio ambiente. Para preservar la madera de *Tachigalia longiflora*, se recomienda el método de baño caliente - frío con pentaclorofenol, sometiendo a la madera a 6 horas de baño caliente y 9 horas de baño frío.

Se recomienda efectuar estudios para determinar si las sales CCA empleadas en la preservación por baño caliente - frío a las temperaturas consideradas en este ensayo, proveen a la madera protección apropiada.

Siendo el costo de la solución preservante uno de los factores que determinan la aceptación del método de preservado, se recomienda dar la importancia necesaria a las consideraciones que permitirán su reducción. En lo referente al baño caliente - frío debe evitarse el uso de soluciones que signifiquen costos durante el baño caliente; asimismo, deber preverse la utilización adecuada de la capacidad de los tanques de impregnación.

Es recomendable realizar estudios de factibilidad de una planta piloto a escala industrial para determinar si la producción de madera preservada por inmersión en baño caliente - frío es una inversión económicamente rentable.

Finalmente, se recomienda efectuar ensayos para determinar silos preservantes utilizados en este estudio y bajo las condiciones del mismo proveen protección adecuada o sufren alguna pérdida de eficacia a través del tiempo, así como realizar experimentos de tolerancia a la exposición a los factores atmosféricos; llevar a cabo pruebas para señalar los efectos sobre la pintabilidad y las características físicas y mecánicas de *Tachigalia longiflora* Ducke.

## 8. BIBLIOGRAFIA

AROSTEGUI, A. 1968. Penetración y Retención de Penta-clorofenol y Boliden mediante Tratamiento sin Presión en Maderas de Tingo María - (UTCF). Revista Forestal del Perú. 2(1)22-23.

AROSTEGUI, A. (Coordinador). 1975. Estudio Tecnológico de Maderas del Perú. Vol. III. Características Tecnológicas y Usos de la Madera de 40 Especies del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Lima. Universidad Nacional Agraria - Ministerio de Agricultura. 171 pp.

AROSTEGUI, A. (Coordinador). 1979. Estudio Integral de la Madera Para la Construcción. Lima. Universidad Nacional Agraria - Ministerio de Agricultura. 2a.Ed. 166pp.

CARLOS, L. 1982. Pentaclorofenol. Madera. Boletín Técnico. Informativo sobre Maderas. Colombia. 1(2):19-23.

ESPIRITU, J. 1985. Penetración y Retención del Pentaclorofenol a Diferentes Concentraciones mediante Tratamiento sin Presión en *Lecythis peruviana* (Machimango blanco). Tesis Ing. For. Iquitos. Perú. UNAP. Facultad de Ingeniería Forestal. 55 pp.

HIDALGO, W. 1982. Evaluación Estructural de un Bosque Húmedo Tropical en Requena - Perú. Tesis Ing. For. Iquitos. Perú. UNAP. Facultad de Ingeniería Forestal. 142 pp.

HUNT, M. y A. GARRAT 1982. Preservación de la Madera. Trad. de la 1ª Ed. en Inglés por A. Sanchis. Madrid. Salvat. 186 pp.



- INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLOGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TECNICAS. 1979. Clasificación de Maderas Nacionales por sus Características de Preservación. Norma ITINTEC 251.032. Lima. 4 pp.
- KRZYZEWSKI, J. 1968. Field Evaluation of Fence Posts Creosoted by Thermal Process. Ottawa. Canada. Eastern Forest Products Laboratory. Report OPX 25E. 12 pp.
- PADT-REFORT/JUNAC. 1983. Secado y Preservación de Maderas del Grupo Andino. Junta del Acuerdo de Cartagena. Lima. 151 pp.
- TORRES, J. 1968. Conservación de Maderas en su Aspecto Práctico. Madrid. Instituto Forestal de Investigación y Experiencias. p. irr.
- TUSET, R. y F. DURAN 1979. Manual de Maderas Comerciales, Equipos y Procesos de Utilización (Aserrado, Secado, Preservación, Descortezado, Partículas). Montevideo. Hemisferio Sur. 688 pp.
- VILLANUEVA, G. 1977. Inventario Forestal de los Bosques del CIEFOR-Pto. Almendras. Iquitos. UNAP. Programa Académico de Ingeniería Forestal. 47pp.
- G. 1982. Inventario Forestal del Bosque Santa Cruz - Río Nanay. Iquitos. Programa Académico de Ingeniería Forestal-Instituto de Investigación Forestal y de Fauna. 42 pp.
- 1984. Inventario de los Bosques de San Juan del Ojeal - Río Amazonas. Iquitos. UNAP-Facultad de Ingeniería Forestal. 48 pp.
- VILLAR, E. 1984. Evaluación de dos Métodos de Muestreo en un Bosque Tropical del Distrito de Nauta - Loreto. Tesis Ing. For. Iquitos. Perú. IJ7NAP. Facultad de Ingeniería Forestal. 61 pp.



## CULTIVO MASIVO DE ROTIFEROS EN ESTANQUES DE TIERRA

Gilberto Ascon Dionicio (\*)

### RESUMEN

La presente investigación ha tenido por objeto dar a conocer un método para obtener la producción masiva de rotíferos. En el experimento se utilizaron 8 estanques de tierra de 4 m<sup>2</sup>

En base del análisis cualitativo se determinó la presencia de protozoarios, rotíferos y cladóceros. El tratamiento más significativo fue el T2, que consideró 1.5 Kg. de gallinaza/m<sup>2</sup> + 30 g. de superfosfato/m<sup>2</sup> con una producción masiva de rotíferos del género *Brachionus* de 78 x

Palabras claves Rotíferos, 'gallinaza', superfosfato, cultivo de larvas y alevinos *Brachionus*.

### ABSTRACT

This paper describes a method in order to obtain the massive production of Rotifera. It was used 8 ground ponds of 4 m<sup>2</sup>.

It was determined through of ten qualitative analysis the presence of Protozoa, Rotifera and Cladocera. Trough of the treatment T2. It was obtain the massive production production of Rotifera, with a maxim concentration of 18 x 10<sup>3</sup> ml/l and 78 x 10<sup>-3</sup> ml/l, respectively.

### 1. INTRODUCCION

Se considera que las mayores dificultades que se presentan para la producción masiva de alevinos mediante la reproducción inducida de «gamitana» *Colossoma macropomum* y «paco» *Piaractus brachypomus*, consiste en mantener la supervivencia en la fase larva-alevino. Uno de los factores predominantes que más gravita es la falta de alimento vivo en calidad y cantidad suficiente.

Teniendo en cuanto los resultados positivos de los ensayos preliminares sobre producción de alimento vivo realizados por Ascón y Arenas (1986), se ha estimado conveniente orientar la presente investigación a la producción masiva de rotíferos, ya que se considera que este grupo de microcrustáceos constituye un excelente alimento a utilizar en los estadios larvales de los peces, crustáceos y moluscos. Entre los trabajos

---

\* Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - IIAP Centro Regional de Investigación San Martín - Tarapoto

similares realizados destacan los efectuados por Elsie lech (1982), Hirata y Non (1977), Hidaka (1973), Mandy et al (1977) y Rodríguez Valderrama, A. (1983).

## 2. MATERIAL Y METODOS

El experimento fue realizado en 8 estanques de tierra de 4 m<sup>2</sup> (2 x 2 x 0.5), del 8 al 19 de mayo de 1987, en la Estación de Pesquería de Ahuashiyacu, provincia y región de San Martín.

Los estanques fueron encalados a razón de 150g/estanque, luego se le llenó con agua hasta un nivel de 0.25 m de altura, sin renovación de agua; dichos estanques fueron fertilizados con estiércol de gallina (ponedoras) y superfosfato triple, con 29.83% de N, 17.54% de PO<sub>4</sub> 52.63% de K. Se aplicó el diseño completamente al azar, con 3 tratamientos, de 2 y 3 repeticiones, tal como se indica a continuación:

T<sub>1</sub> = 1.0 Kg. (gallinaza)/m<sup>2</sup> + 30 g. (superfosfato)/m<sup>2</sup> x 2 réplicas.

T<sub>2</sub> = 1.5 kg. (gallinaza)/m<sup>2</sup> + 30 g. (Superfosfato)/m<sup>2</sup> x 3 réplicas.

T<sub>3</sub> = 2.0 Kg. (gallinaza)/m<sup>2</sup> + 30 g. (superfosfato) /m<sup>2</sup> x 3 réplicas

### DISTRIBUCION AL AZAR

Nº DE ESTANQUE	1	2	3	4	5	6	7	8
Tratamientos	T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>3</sub>
Kg. (gallinaza)/Est.	8	4	6	4	6	6	8	8
g. (superf.)/ Est.	120	120	120	120	120	120	120	120

Con el fin de realizar los análisis cuali y cuantitativos de zooplancton, se hicieron muestreos diarios a los 9 horas, a partir del segundo día de iniciado el experimento, utilizando una red para plancton de 60µ de abertura de malla.

El análisis cualitativo se realizó utilizando un microscopio binocular marca NIKON x 10 X 40x y las claves para rotíferos de Waler Kaste (1972) y Olivier Raúl (1985).

Para el análisis cuantitativo se aplicó el método volumétrico descrito por Tresierra, A. et al (1981): que consiste en centrifugar el zooplancton concentrado, luego se lee el volumen ocupado por el zooplancton en el tubo de centrifugación; para el cálculo se aplicó la fórmula siguiente:

Volumen de  $\frac{\text{volumen de zooplancton centrifugación (ml)}}{\text{zooplancton volumen de agua filtrada (l)}}$

Zooplancton  $\frac{\text{zooplancton volumen de agua filtrada (l)}}{\text{zooplancton volumen de agua filtrada (l)}}$

Los registros de Temperatura y pH se hicieron a lo largo de todo el proceso, utilizando un termómetro de mercurio graduado de 0°-50°C y con una cinta indicadora de pH, que varía de 0-14.

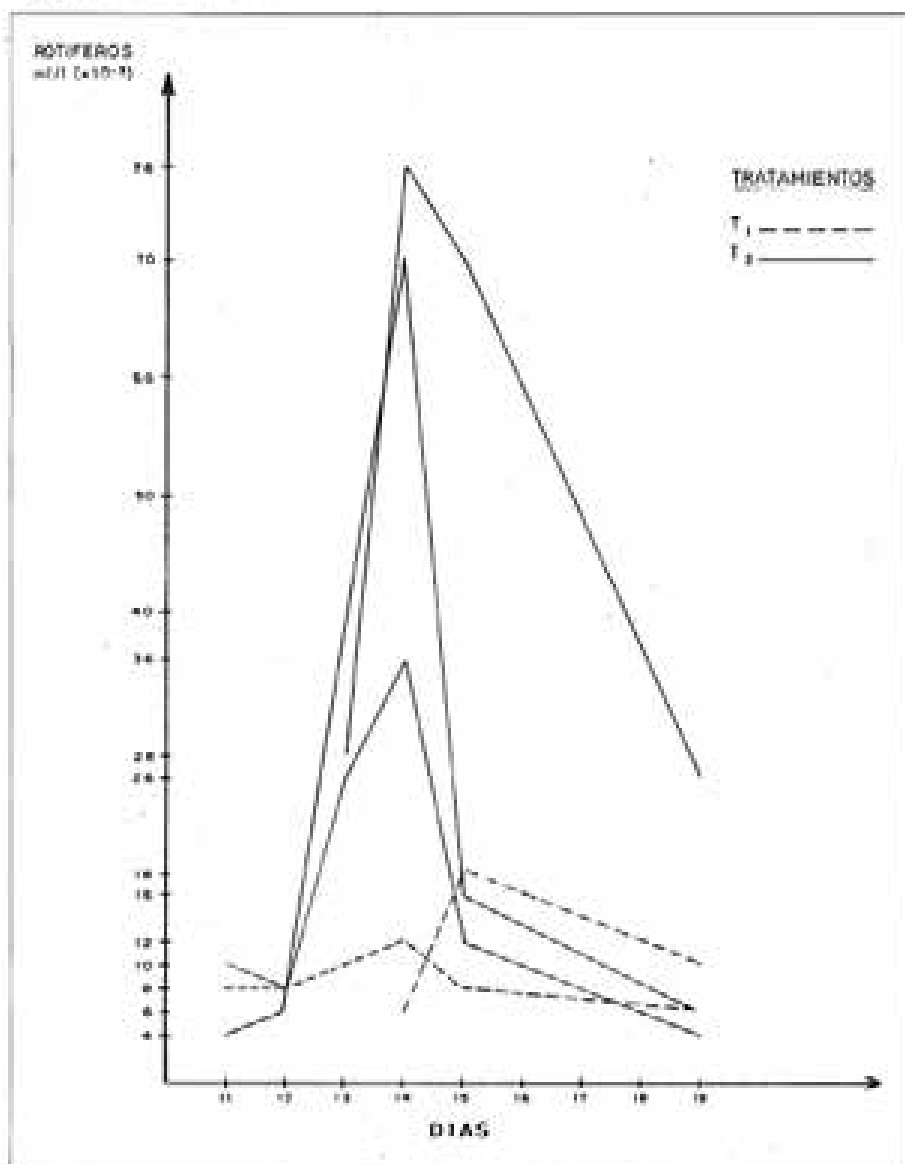


FIGURA 1: CANTIDAD DE ROTIFEROS DEL GENERO BRACHIONUS EN ml/l ( $\times 10^3$ ) EN ESTANQUES DE TIERRA DE: 4 m<sup>2</sup>

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente ensayo se pudo apreciar que el zooplancton apareció después las 5 horas de iniciado el experimento, con la presencia de algunos protozoos. Los rotíferos aparecieron al segundo día, lo mismo que las larvas de insectos. El rotífero predominante y que se tomó masivo perteneció al género *Brachionus*; los resultados del análisis cualitativo se pueden apreciar en las Tablas 1 y 2.

Los resultados del análisis cuantitativo se pueden ver en la Tabla 3 y en la Figura 1, donde se aprecia que el tratamiento T2 dio mejores resultados que el tratamiento T1, con una producción masiva de  $78 \times 10^{-3} \text{ml}^{-1}$  de rotíferos del género *Brachionus*.

Si comparamos los resultados de los experimentos realizados en estanques de tierra con los obtenidos en estanques de cemento, se puede apreciar que el ensayo realizado en estanques de tierra dio mejores resultados.

Los registros de T0 y pH oscilaron entre 27.5 a 29.5°C y de 6-7, respectivamente.

TABLA 1: Resultados del análisis cualitativo en estanques de tierra (experimento N° 3)

N° de MUESTRAS	DIA	COLOR APARENTE DEL H2O	OBSERVACIONES				
			PROTO-ZOOS	ROTI-FEROS	CLARO-CEROS	COP-PEDOS	OTROS
1	10	Marrón Oscuro	+	-	-	-	-
2	11	Marrón Oscuro	+	+	-	-	Larvas de Insectos
3	12	Marrón oscuro	+	+	-	-	Larvas de Insectos
4	13	Marrón Claro	+	+	-	-	Larvas de Insectos
5	14	Marrón Claro	+	+	-	-	Larvas de Insectos
6	15	Marrón Claro	+	+	-	-	Larvas de Insectos
7	19	Verde Claro	+	+	-	-	Larvas de Insectos

(+) Presencia (-) Ausencia

**TABLA 2:** Divisiones y géneros encontrados en el análisis cualitativo de zooplancton y su abundancia (Experimento N° 3)

DIVISION	GENEROS	VALORES DE ABUNDANCIA
Protozos	Paramecium	+
	Borticella	++
	Volvox	++
	Euglena	++
Rotífera	Asplachna	+
	Phylodina	++
	Brachionus	+++
Cladóceras	Moina	+

(+) = Escaso; (++) = Poco abundante; (+++) = Muy Abundante.

**TABLA 3:** Candidato de rotífero del género *Brachionus* por (ml/lx10<sup>-3</sup>) en estanques de Tierra

INICIO	09-05-87							
N° DE ESTANQUE	TRAT A-MIENTOS	DIA				MUESTRADOS		
		10	11	12	13	14	15	19
1	T <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-
2	T <sup>1</sup>	-	-	-	-	6X10 <sup>-3</sup>	18X10 <sup>-3</sup>	10X10 <sup>-3</sup>
3	T <sup>2</sup>	-	4X 10 <sup>-3</sup>	6X10 <sup>-3</sup>	-	70X10 <sup>-3</sup>	16X10 <sup>-3</sup>	6X10 <sup>-3</sup>
4	T <sup>1</sup>	-	8X 10 <sup>-3</sup>	8X10 <sup>-3</sup>	-	12X10 <sup>-3</sup>	8X10 <sup>-3</sup>	6X10 <sup>-3</sup>
5	T <sup>2</sup>	-	10X10 <sup>-3</sup>	8X10 <sup>-3</sup>	26X10 <sup>-3</sup>	36X10 <sup>-3</sup>	12X10 <sup>-3</sup>	4X10 <sup>-3</sup>
6	T <sup>2</sup>	-	3	-	28X10 <sup>-3</sup>	78X10 <sup>-3</sup>	70X10 <sup>-3</sup>	26X10 <sup>-3</sup>
7	T <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-
8	T <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-

#### 4. CONCLUSIONES

- 4.1 Los rotíferos en estanques de tierra aparecieron al segundo día de iniciado el ensayo.
- 4.2 La dosis de los fertilizantes utilizados: gallinaza más superfosfato, que permitió la producción masiva de rotíferos del género *Brachionus*, osciló entre 1 a 1.5 kg/m<sup>2</sup> de gallinaza, más 30g. De superfosfo/m<sup>2</sup>; el empleo de cantidades menores o mayores a este rango, hizo que la producción de rotíferos sea mínima o ausente.
- 4.3 La producción máxima de rotíferos del género *Brachionus* fue de 78 x 10<sup>3</sup> ml/l y se obtuvo al quinto día, en el estanque N° 6.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- AMAT, F. 1987. Cultivos de Especies Auxiliares en Acuicultura. Curso Internacional del 23-28 marzo, Huacho - Perú. 28 pp.
- FERNANDEZ, A. 1982. Guía para el Estudio de Algas. Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo, 211 Pp.
- KOSSOWSKI, C. 1980. Ensayo de Reproducción Inducida en Palometa «Carachica» *Mylossomadutiventris* (CUVIER) 1818 (Piscescypriniformes) con el uso de GCH. *Acta Científica Venezolana* 31 444-448.
- OLIVIER, R. 1962. Rotíferos Plantónicos de Argentina, Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo; Tomo VIII; Zoología, N°63: 365p.
- PENNAK, W. 1953. The freshwater Invertebrates of the United States, Capítulo VIII; Rotifers. Editorial Ronald pares, 213 pp.
- RODRIGUEZ, A. 1983. Cultivo masivo de *Brachionus plicatilis* O.F. Muller (Rotífero), alimentado con *Nannochloria badillaris*, Planta de Microalgas (Sausal), Cap. Casa Grande Ltda. 20p.
- TECH, E. 1981. Cultura of Zooplankton (*Brachionus* and *Moma*) Report of the training course on Crowing food organisms, for fish hatcheries, Tigbadan, Iloilo, Philipines, 3-33 August 225p. 35 - 51.
- WOYNAROWICH, E. y L. HORVATH 1981. Propagación artificial de peces de aguas templadas. Manual para Extensionistas, FAO Doc. Tc. Pesca (201) 187 p. 101-117.
- VILLEGAS, C. 1981. Culture and screening of food organisms As potential larval food for finfish and shellfish. Report of the training course on crowing food organisms for fish hatcheries tigbauan, Iloilo, Philipines 3 -22 August. 225p. 9 - 15.



**HIBRIDACION DE PACO, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818)  
POR GAMITANA, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818)  
EN IQUITOS - PERU**

Humberto Guerra Flores \*  
Fernando Alcántara Bocanegra \*  
Homero Sánchez Riveiro \*  
Segundo Avalos Quiroz \*\*

**RESUMEN**

En este artículo se reporta el cruce interespecífico entre paco, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) y gamitana, *Colossoma macropomum* (Cuvier 1818), realizado en el Laboratorio de Iquitos del Instituto del Mar del Perú - (IMARPE), en 1986.

Los peces fueron tratados con extractos de glándula hipófisis de carpa común, *Cyprinus carpio*. Las hembras recibieron una dosis total de 5.5 mg/kg. En dos aplicaciones, y los machos recibieron sólo una dosis de 0.5 mg/kg. En una aplicación.

La hembra de paco de un peso promedio de 3,975 gr. expulsó 351 gramos de óvulos durante el estrujamiento, con una media de 1,027 óvulos por gramo. Se alcanzaron niveles de eclosión de 10.5 y 73%. La proporción sexual en cada experimento fue de 1= 71.

La relación entre el peso total del paco hembra y el número de óvulos, responde a la ecuación  $Y = - 382,880.9960 + 186.7820 X$ . Con una temperatura media de 26.1 0C, se requirieron 11.3 horas ó 296.1 hora- grados, para la ovulación y desove del paco hembra.

El híbrido resultante del cruce de paco por gamitana, 'pacotana', presenta caracteres intermedios entre los progenitores, fenotípicamente, se asemeja más a la gamitana, siendo la aleta adiposa de naturaleza blanda, el carácter más saltante que lo separa de ella.

Palabras Claves: Hibridación, *Piaractus brachypomus*, *Colossoma macropomum*, Hipófisis de carpa - Reproducción inducida.

---

\* Instituto de Investigación de la Amazonia ILAP- Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5 Apto. Postal 784, Iquitos, Perú.

\*\* Región Inca - Sub Región Madre de Dios - Puerto Maldonado.

## 1. INTRODUCCION

La gamitana, *Colossoma macropomum* y el paco, *Piaractus brachypomus*, son dos especies nativas de la cuenca del Amazonas y del Orinoco (Bonetto y Castello, 1985), que están recibiendo especial atención con fines de piscicultura en latinoamérica, por el elevado rendimiento que se está alcanzando. En este sentido, se han reportado en Brasil, rendimientos que superan los 8,000 kg/ha/año (Lovshing et al. 1981).

En la amazonía peruana, se están cultivando éstas especies desde la década del cincuenta, con experimentos en pequeña escala inicialmente y recientemente, con interés creciente a nivel estatal y privado. Con este fin, anualmente se ha venido realizando el aprovisionamiento de alevinos del medio natural entre los meses de noviembre a diciembre; sin embargo debido a la creciente demanda, al riesgo de introducción de especies indeseables para el cultivo y al costo de aprovisionamiento, se identificó como la mejor alternativa de abastecimiento de semilla, la producción por reproducción inducida. En este sentido, en la década del ochenta, se dedicaron esfuerzos tendientes a lograr este objetivo y, a la fecha, se están obteniendo producciones crecientes de semilla de estas dos especies y se están efectuando introducciones en áreas de la costa peruana.

Se conoce que la hibridación interespecífica es utilizada en la búsqueda de efectos heteróticos, así como en la investigación de combinaciones favorables de genotipos que controlan rasgos y rendimientos que no varían ampliamente dentro de una especie (FAO/PNUMA, 1984). En tal razón, el objetivo del presente trabajo fue efectuar la hibridación entre paco y gamitana, con la finalidad de encontrar un pez más resistente aún, que sus progenitores, y capaz de adaptarse a condiciones ambientales diferentes a las de su medio natural.

El cruce de paco por gamitana ha sido efectivo y se propone para el híbrido resultante el nombre de "pacotana".

Expresamos nuestro reconocimiento a todo el personal de apoyo del Laboratorio de Iquitos del IMARPE, por su participación activa a través del desarrollo de los experimentos.

## 2. MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se realizó en el Laboratorio de Iquitos del Instituto del Mar del Perú IMARPE. Durante 1,986, hoy perteneciente al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

Doce meses antes de los experimentos se sometieron a preparación para reproductores, diecisiete pacos con un peso promedio de 3.25 kg., a una densidad de carga de 933 kg/ha., de acuerdo a Alcántara y Guerra (1986).

Los estanques de preparación de los reproductores fueron de tierra, con una superficie de 600 m<sup>2</sup> y con una profundidad de 0.40 y 1 .20 m. El agua fue de color negro, con un pH de 5.8.

Para el tratamiento hormonal, se seleccionaron las hembras que presentaron el vientre más desarrollado y los machos que emitían esperma por presión del vientre; criterios que fueron establecidos por Fontenelle (1959) para *Prochilodus cearaensis*. La proporción sexual en cada experimento fue de 1:1.

Los peces fueron tratados con extractos de glándula hipófisis de carpa común, *Cyprinus carpio*.

Se utilizaron dos tipos de dosis. En un caso se inocularon cinco dosis de acuerdo a Alcantara y Guerra (1986) ven cuatro casos adicionales se inocularon sólo dos dosis en un intervalo de 18 a 22 Tablas 1 y 2.

Los estanques de tratamiento hormonal fueron descritos en Alcantara (1985) y Alcantara y Guerra (1986).

El vehículo utilizado fue agua destilada estéril y en cada ocasión se inoculó un volumen inferior a un mililitro, de acuerdo a Harvey y Hoar (1979).

Las inoculaciones del extracto se efectuaron mediante una jeringa hipodérmica de tres centímetros cúbicos, graduada al 0.1 cc., con una aguja de 0.9 x 25 mm. La vía de inoculación fue intramuscular a nivel de los músculos dorsales, delante y debajo de la aleta dorsal.

En cada experimento se llevó un registro de la temperatura del agua de los estanques de tratamiento hormonal, desde la administración de la dosis desencadenante hasta el momento del desove.

El estrujamiento se efectuó de acuerdo a Woynarovich (1977) y Woynarovich y Horvath (1981).

En cada experimento se determinó el peso total de los óvulos, el número de óvulos por gramo y el número total de óvulos, de acuerdo a Alcantara y Guerra (1986).

Para la incubación, se utilizaron incubadoras cilindro-cónicas de plástico transparente, según Woynarovich y Horvath (1981), modificadas por los autores.

El volumen de las incubadoras fue de seis litros y en cada una se colocaron 300 ml., de huevos hidratados. El flujo de incubación fue de 0.2 litros/minuto.

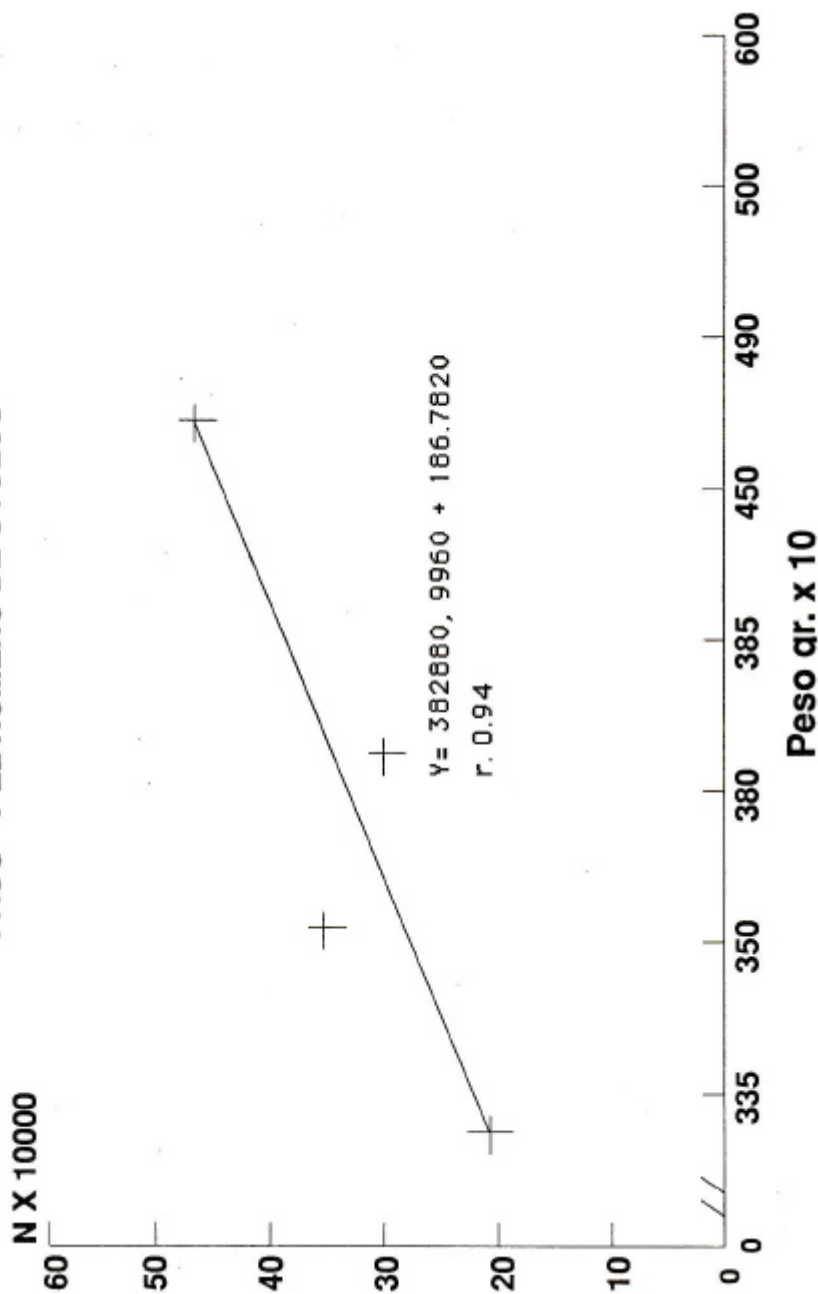
La cría de larvas se realizó durante los tres primeros días en jaulas de 2.5 x 1.0 x 0.25 m y de 300 u de malla, que se colocaron a 0.40 m sobre el fondo, en estanques de tierra de 60 m<sup>2</sup>, con una profundidad de 0.60 m.

Los estanques de cría de larvas fueron previamente vaciados para eliminar la vegetación macrofítica y eliminar los organismos acuáticos predadores y luego fueron llenados nuevamente, colocándose en ellos yerba seca henificada, en abundancia, para favorecer la producción de plancton. Al décimo día, se proporcionó a las larvas una ración utilizada para aves de granja, finamente molida y tamizada, con un tenor de 30% de proteína total; la administración se efectuó en seco, en pequeñas cantidades en la superficie del estanque, cuatro veces al día.

Como se muestra en la Tabla 3, la hembra del paco con un peso promedio de 3,975 gramos, produce aproximadamente 360,000 mil óvulos, por estrujamiento, con una media de 1,027 óvulos por gramo.

El número de óvulos por gramo presentó un coeficiente de variación bajo (C.V.

FIG. 1 RELACION ENTRE EL PESO TOTAL DEL "PACO" Y EL NUMERO DE OVULOS



### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

**TABLA 1. DOSIS E INTERVALO SEGÚN SEXOS EN LA HIBRIDACIÓN DE “PACO” POR “GAMITANA”**

X= 0.25 Mg/Kg.

Nº DE DOSIS	Intervalo Horas	Tiempo Acumulado	Hembra	Macho	Resultados
1a	Estimulante	0	0	X	-.-
2a	Estimulante	24	24	X	-.-
3a	Estimulante	24	48	X	-.-
1a	Desencadenante	6	54	3x	x
2a	Desencadenante	6	60	6x	-.-

**TABLA 2. DOSIS E INTERVALO SEGÚN SEXOS EN LA HIBRIDACIÓN DE “PACO” POR “GAMITANA”**

X= 0.5 Mg/Kg.

Tipo de dosis	Intervalo en horas / Experimento				Resultado		
	2	3	4	5	Hembra	Macho	
Estimulante	2	0	0	0	--		
Desencadenante	22	22	22	18	10x	x	xxx

**TABLA 4. NUMERO DE OVULOS Y DE LARVAS POR HEMBRA EN LA HIBRIDACION DE PACO POR GAMITANA.**

Nº Exp.	Peso Gr	Peso ovulos gr	Nº óvulos /gr	Nº total Óvulos	Nº larvas	% eclosión
1	4,350*	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
2	3,850	325.8	1,030	335,574	57,120	17.0
3	4,900	528.1	976	515,426	132,613	26.0
4	3,350	202.0	997	201,394	146,907	73.0
5	3,800	348.3	1,108	385,916	40,333	10.5
X	3,975	351.0	1,027	359,577	94,243	31.6
S	656	134.4	58	129,847	53,323	28.3
C.V	16.5	38.2	5.6	56,0	56.0	89.5

\* No hubo desove

X Peso Promedio

S Desviación Standard

C.V. Coeficiente de variación

**TABLA 4: NUMERO DE HORAS – GRADO PARA LA OVULACION Y DESOVE DE “PACO”, SEGÚN LA TEMPERATURA MEDIA.**

Nº Exp.	Temperatura °C	Horas para ovulaciones y desove	Horas- Grados Para ovulación y desove
1	-.-	-.-	-.-
2	-.-	-.-	-.-
3	25.8± 0.1	12	309.5
4	25.8± 0.1	11	283.7
5	26.8± 0.1	11	295.1
-			
x	26.1	11.3	296.1
s	0.6	0.6	12.9
C.V. %	2.2	5.1	4.3

**TABLA 5. CARACTERES MORFOLOGICOS DE PACO, GAMITANA E HIBRIDO DE PACO X GAMITANA**

Carácter	Paco	Gamitana	Hibrido
Radios dorsales	17-17	16-17	15-16
Radios anales	25-17	25-25	23-25
Escamas líneas laterales	87-90	77-79	82-85
Aleta adiposa	Blanda	Radiata	Blanda
Branquiespinas	36-38	104-115	50-53
Sierras ventrales	55-55	46-53	55-55
Radios ventrales	8-8	8-8	8-8
Radios pectorales	17-17	17-17	17-17
Ejemplares examinados	5	5	5
Longitud total (mm)	195-195	280-290	130-160

5.6%), lo que significa que la media obtenida es significativa.

El porcentaje de eclosión varió de 10.5 a 73%, debido posiblemente a la calidad de los productos sexuales.

Un análisis de regresión entre las variables peso total de la hembra del ‘paco’ y el número de óvulos obtenidos por estrujamiento, muestra que las variables consideradas responden a la ecuación de la recta, siendo  $Y = -382,880.9960 + 186.7820 X$  la ecuación que describe esta relación, con un coeficiente de correlación ( $r$  0.94), (Fig. 1), significativo a un nivel de probabilidad de 0.95.

Con una temperatura media de 26.1 0C, se requirió de 11.3 horas y 296.1 hora- grados para la ovulación y desove del paco hembra. (Tabla 4).

El híbrido resultante del cruce de paco por gamitana, pacotana, presentó caracteres heredados de ambos progenitores, siendo el número de branquiespinas ligeramente superior al paco (Tabla 5), lo que posiblemente signifique mayor eficiencia que esta especie, como filtrador en su alimentación.

La pacotana presenta además caracteres morfológicos externos y de coloración que la semejan a la gamitana, siendo la aleta adiposa de naturaleza blanda, el carácter diferencial más saltante que la separa de esta especie (Tabla 5).

Se alcanzó una producción de 376,981 larvas con una media de 94,245 larvas por hembra, por experimento. De este total de larvas, luego de sesenta días de cría, se extrajeron 12,000 alevinos de pacotana, con una talla de 4 centímetros, lo que significa una sobrevivencia del orden de 3.18 %, semejante al nivel de sobrevivencia alcanzado en gamitana, en esta misma campaña y con la misma tecnología de cría, como se reporta en un trabajo específico paralelo.

La baja sobrevivencia alcanzada se atribuye a predación por estadios juveniles de insectos acuáticos, tales como: Odonata, Hemiptera y Coleoptui, que no fueron controlados por limitaciones económicas, así como a predación por pájaros, tales como: *Chloroceryle amazona*, "martín pescador" y *Pitangus s. sulphuratus*, "victor díaz"; sin descartar la incidencia de la disponibilidad de alimento vivo de calidad, en la fase inicial de alimentación de las larvas.

Las bondades del híbrido producido para la piscicultura son aún desconocidas; no obstante, se considera que por el sólo hecho de ser posible el cruce entre estas especies, se vislumbra un panorama interesante de explorar en orden a elevar el rendimiento en los cultivos.

#### 4. BIBLIOGRAFIA

ALCANTARA, B.F. y H. GUERRA, 1986. Avances en la producción de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum* y paco, *C. brachypomum*, por reproducción inducida. Rev. Lat. Acuí. Lima - Perú. pp. 23-32.

BERMUDEZ, D.; N. PRADA, y C. KOSSOWKI. 1979. Ensayo sobre la reproducción de cachama, *Colossoma macropomum* (Cuvier) 1818 en cautiverio. Universidad Centro Occidental. Venezuela - 23 pp.

BONETTO, A.A. y H.P CASTELLO. 1985. Pesca y Piscicultura en Aguas Continentales de América Latina. Secretaría de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.

FAO/PNUMA. 1984. Conservación de los recursos genéticos de los peces:

Problemas y recomendaciones. Informe de la Consulta de Expertos sobre los recursos genéticos de los peces. FAO. Doc. Tc . Pesca, (217):42 pp.

FONTENELE, O. 1959. Injecting Pituitary (Hypophyseal) Hormones in to Fish to Induce Spawning. Depto. Nal. Obras contra as Secas. Servicio de Piscicultura. Brasil.Publicaco N2 168. Serie 1-C: pp 1-12.

HARVEY, D.J. and W.S. HOAR. 1977. The Theory and Practice of Induced Breeding in Fish. IDRC. Ottawa. Canada. 48 pp.

KOSSOWSKI, C.;J.R. VALDES Y N.R. PRADA. 1979. Ensayo sobre hibridización afficial entre cachama ( ) Colossoma macropomus (Cuvier) 1818 y palometa cara chica(). Milossoma duriventris (Cuvier) 1818. Universidad Centro Occidental. Venezuela. 30 pp.

LOVSHIN, L.L.; KB. DA SILVA; A. CARNEIRO SOBRINHO y F.R. MELO. 1981. Biology and Culture Potencial of Colossoma sp. Native to South Amrica. Mimeo.

ROTHBARD, 5. 1981. Induced Reproduction in Cultivated Cyprinids - The tnon Carp and the Group of Chinese Carp. 1. The Techniqueof Induction, Spawning arld Hatching. Bamidgeh. Vol. 33 N° 4. 103-121 pp.

SOKAL, R.R. and F.J. ROHLF. 1969. Biometry. The Principies and Practice of Statistics in Biological Research. W. H. Freeman and Co. Sn. Fco. 776 pp.

WOYNAROVICH. E. 1986. Tambaqui e Pirapitinga. Propagacáo Artificial e Criacáo de Alevines. CODEVASF. Brasilia. Brasil.



## CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DE DIECISEIS ESPECIES HIDROBIOLOGICAS DE LA AMAZONIA PERUANA EN EPOCA DE CRECIENTE

Juan Pedro Cortez Solís (\*)

### RESUMEN

El presente trabajo, tiene por finalidad, conocer los valores proteicos y las características porcentuales de sus otros componentes, como son: humedad, grasas, carbohidratos y cenizas, de 16 especies hidrobiológicas seleccionadas en época de creciente.

Los resultados indican que las especies de mayor contenido proteico son el "Paiche" *Arapaima gigas* con 20.6%, la "corvina" *Plagiosción squamosissimus* con 20.18% y la "arahuana" *Osteoglossum bicirrhosum* con 20.10%; en contenido de grasa los de mayor porcentaje son "maparate" *Hypophthalmus edentatus* con 15.80%, "palometa" *Mylossoma duriventris* con 13.32%; en contenido de sales minerales los de mayor contenido son "gamitana" *Colossoma macropomum* con 3.41% y el "maparate" con 2.30%; en cuanto a humedad las especies de mayor contenido son La "ractacara" *Curimata vittata* con 80.41% y "carachama" *Pterygoplichthys multiradiatus* con 80.02%. También las especies han quedado clasificadas según su contenido graso en: magras (carachama, corvina, paiche y arahuana), semigrasos (lisa, sábalo, sardina, y ahuarachi, ractacara, yulilla y dorado) y grasas (paco, gamitana, palometa, boquichico y maparate). El presente será una importante contribución para el conocimiento de las bondades naturales de los peces amazónicos y también para estudios tecnológicos tendientes a su aprovechamiento en diferentes formas de conservación.

Palabras Claves: Análisis Bromatológico, Humedad, Proteína, Crasas, Carbohidratos, Cenizas, Peces Amazónicos.

### 1. INTRODUCCION

La Amazonía Peruana, con su compleja red hídrica de ríos, quebradas y lagunas, alberga una gran variedad de recursos hidrobiológicos (peces, moluscos y crustáceos, etc.), la mayor parte de los cuales son considerados aptos para el consumo humano.

---

\* INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA - IAP Av. Abelardo Quiñónez Km. 2.5 Apartado 784 Iquitos - Perú

El IIAP, consciente de la importancia que tiene la debida utilización de estos recursos en la alimentación de la población amazónica, ha centrado sus esfuerzos en estudiarlos desde el punto de vista tecnológico para su adecuada utilización en diversos productos de consumo humano. Para ello se han realizado análisis bromatológicos de las principales especies de consumo que indican que los recursos amazónicos con mínimas diferencias se encuentran en los mismos rangos nutricionales de las especies marinas. Teniendo a su favor un mayor contenido de sales minerales.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

Para los efectos del estudio se seleccionaron 16 especies hidrobiológicas, de acuerdo a su importancia comercial y disponibilidad, las que se aprecian en la Tabla 1. Estas especies fueron adquiridas al estado fresco en los mercados y puertos de Iquitos,

Los análisis bromatológicos se realizaron por triplicado, en forma mensual, abarcando desde el mes de febrero a abril de 1987, para su realización se utilizaron los laboratorios de Industrias Químicas de la UNAP y del IIAP.

Los análisis físicos comprendieron el estado de frescura, longitud, peso, humedad, etc; los análisis químicos la determinación de proteínas, grasas, carbohidratos y cenizas, utilizándose para estos análisis la parte comestible homogenizada del pescado.

Los métodos de análisis utilizados fueron los propuestos para productos pesqueros por el Ministerio de Salud y por los Institutos Nacionales de Salud (Composición de Alimentos Peruanos, 1975); el método se señala en la Tabla 2.

## **3. RESULTADOS**

### **3.1. Aspectos de las muestras**

Las especies presentaron buen y regular estado de frescura (pescado refrigerado), la longitud, peso y altura promedios, así como su procedencia, se señalan en la Tabla 3.

La ractacara y palometa fueron los más pequeños en promedio, con 14.6 y 13.4 cm. respectivamente, y los de mayor tamaño promedio fueron el paiche y dorado, con 1.74 m. y 75.2cm. Respectivamente; en peso, estas mismas especies tienen la mayor o menor clasificación. La mayoría de las especies fueron capturadas en el río Amazonas (áreas cercanas a Iquitos) y, en segundo plano, se tiene a los ríos Ucayali y Marañón, con pescado refrigerado.

### **3.2. Aspectos bromatológicos de las muestras**

Los resultados de los análisis bromatológicos se muestran en la Tabla 3 y las características principales de sus parámetros son las sgtes.:

TABLA 1: ESPECIES HIDROBIOLOGICAS DE LA AMAZONIA PERUANA SELECCIONADAS PARA EL ESTUDIO

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	VALOR COMERCIAL	DISPONIBILIDAD
Boquichico	<i>Prochilodus nigricans</i>	Bueno	Se captura todo el año; mayor cantidad en vaciante
Yahuarachi	<i>Potamorhina latior</i>	Bueno	Se captura todo el año; mayor cantidad en vaciante
Ractacara	<i>Curimata vittata</i>	Regular	Se captura todo el año; mayor cantidad en vaciante
Palometa	<i>Mylossoma duriventris</i>	Bueno	Se captura todo el año; mayor cantidad en vaciante
Carachama	<i>Pterygoplichthys multiradiatus</i>	Regular	Abunda todo el año
Lisa	<i>Schizodon fasciatus</i>	Bueno	Se captura todo el año; mayor cantidad en vaciante
Gamitana	<i>Colosoma macropomum</i>	Muy buena	Abunda en vaciante
Yulilla	<i>Anodus elongatus</i>	Regular	Se captura todo el año; mayor cantidad en vaciante
Corvina	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Muy bueno	Abunda en vaciante
Sabalo	<i>Brycon melanopterus</i>	Muy bueno	Abunda en vaciante
Paco	<i>Piaractus brachipomus</i>	Bueno	Abunda en vaciante
Sardina	<i>Tripottheus angulatus</i>	Regular	Abunda en vaciante
Arahuana	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	Bueno	Abunda en vaciante
Dorado	<i>Brachyplatostoma filamentosum</i>	Bueno	Abunda en vaciante
Maparate	<i>Hypopthalmus edentatus</i>	Regular	Abunda en vaciante
Paiche	<i>Arapaima gigas</i>	Muy bueno	Abunda en vaciante

TABLA 2 : METODOS USADOS PARA EL ANALISIS DE MUESTRAS

COMPONENTES	METODOS
AGUA	Se terminó por desecación de las muestras en estufas a 110°C durante 6 horas.
PROTEINAS	Se utilizó el método Kjeldahl, modificado por Gunning, con la adición de gránulos de alúmina selenizas y sulfato de cobre.
GRASA	La muestra, previamente desecada, se sometió a extracción con éter anhidrido, en equipo Soxhlet.
CENIZAS	Se realizó por incineración a 600°C durante el tiempo necesario para conseguir cenizas libres de carbón (6 horas)
CARBOHIDRATOS	Se obtuvo por diferencia (100% de la muestra menos los demás componentes)
SOLIDOS TOTALES	Se obtuvo por diferencia (100% de la muestra menos el porcentaje de humedad)

### 3.2.1 Contenido graso

Según Vallejos y Menchola, (1984), a las grasas les corresponde una importancia destacada como fuente de energía y como portadores de ácido y grasas esenciales para la nutrición humana. En la tabla 3, se puede observar que el contenido graso de los especímenes varía de 1.52% a 15.80%, siendo la carachama la de menor contenido y maparate con palometa las de mayor contenido. En general, se pueden considerar como especies magras (menores del 2% a la carachama, corvina, paiche y arahuana, y semigrasas (menores del 5%), a las especies lisa sábalo, sardina, yahuarachi, ractacara, dorado y yulilla; y especies grasas (mayores del 5%), al paco, gamitana, palometa, boquichico y maparatc.

### 3.2.2 Contenido de proteínas

El componente más importante para la alimentación humana que contiene la carne de pescado, es su proteína, de gran valor biológico. El alto grado de aprovechamiento de éstas, obedece a la clase y relación existente entre los aminoácidos presentes en ella, sobre todo en lo referente a aminoácidos

TABLA 3: ANALISIS BROMATOLOGICOS DE DIECISEIS ESPECIES HIDROBIOLOGICAS SELECCIONADAS DE LA AMAZONIA PERUANA

ESTADO DE FRESCURA	LONG cm	PESO g	ALTURA cm	PROCEDENCIA	PROTEINAS %	HUMEDAD GRASA	CENIZAS	CARBONI
Boquichico	21.62	113.00	7.34	Río Amazonas	18.31	74.53	6.02	1.10
Yahuarachi	20.64	107.90	6.24	Río Amazonas	17.52	77.10	3.60	1.05
Ractacara	14.64	41.96	4.3	Río Ucayali	15.11	80.41	2.80	1.65
Palometa	13.44	102.54	7.92	Río Amazonas	16.44	68.97	13.32	1.22
Lisa	19.96	112.40	5.64	Río Amazonas	16.82	77.68	4.13	1.32
Carachama	18.20	104.82	2.57	Río Amazonas	17.46	80.02	1.52	0.96
Gamitana	58.30	3,600.16	21.16	Río Marañón	18.40	69.10	9.08	3.41
Yuilla	21.16	110.96	15.70	Río Marañón	16.90	78.82	3.01	1.26
Corvina	46.08	1,200.00	12.13	Río Amazonas	20.18	76.77	1.98	1.01
Sabalo	25.95	124.33	13.30	Río Amazonas	17.33	77.00	4.60	1.02
Sardina	22.86	103.01	5.94	Río Ucayali	15.95	78.74	4.05	1.17
Paco	19.16	2,200.80	10.13	Río Ucayali	17.70	74.08	6.10	2.11
Arahuana	68.00	1,950.00	12.0	Río Ucayali	20.10	76.80	1.98	1.05
Dorado	75.28	1,800.00	14.35	Río Ucayali	18.98	75.70	4.20	1.07
Maparate	45.00	1,300.00	5.8	Río Ucayali	16.50	65.20	15.80	2.30
Paiche	174.00	56,000.00	24.0	Río Ucayali	20.67	76.03	1.88	1.40

TABLA 4: RANGOS BROMATOLOGICOS DE PESCADOS AMAZONICOS Y MARINOS

PROCEDENCIA	AUTORES	PROTEINAS %	GRASA %	HUMEDAD %	SALES M. %
Pescados amazónicos	Cortez, Juan	15.11 - 20.67	1.52 - 15.80	68.97 - 80.02	1.01 - 3.41
Pescados Marinos	W. Ludorff/V. Meyer	15 - 22	1.1 - 15	0.7 - 2.3	
Pescados Marinos	Instituto Nacional de Salud	15.2 - 23.4	0.5 - 8.9	70 - 81	1.0 - 2.5
Pescados Marinos	Ministerio de Pesquería	14 - 18	2 - 10	70 - 82	1.0 - 1.2

esenciales (W. Ludorff, M. Meyer 1978); según la Tabla 3 el contenido de ractacara el menor valor, con 15.61% y los mayores a la corvina, con 20.18% y al paiche con 20.61%.

En general, la diferencia en porcentaje proteico de especie a especie es mínima, con excepción de estas dos especies, posiblemente por el bajo contenido graso y de humedad que poseen.

### **3.2.3 Contenido de agua**

Se aprecia que el contenido de agua es mayor en los peces magros y semigrasos, llegando a alcanzar la carachama 80.02% de humedad y la ractacara 80.71%. Los peces semigrasos mantienen cierto equilibrio de contenido de agua, pero es bastante baja en los peces muy grasos, como la palometa (68.97%) y el maparate (56.20%). Es importante lo señalado por Ludore y Mayer, (1978), en el sentido de que los peces aumentan su contenido de agua en el período de desove, a la vez que desciende el porcentaje de proteínas, ya que en esta época son extraordinariamente altas las necesidades energéticas y como además no hay ingestión de alimentos, el organismo se ve en la necesidad de recurrir a la poteína como sustancia energética.

En tal sentido, en la amazonía peruana, los peces disminuyen su contenido de agua en la fase de vaciante. Este aspecto es importante porque va a determinar variaciones en los otros componentes, según la fase hidrobiológica de captura. Asimismo, va a influir en los rendimientos en procesamiento pesquero.

### **3.2.4 Contenido de sales minerales**

Según Vallejos y Menchola, (1984), las sustancias minerales actúan como catalizadores en los procesos biológicos y ejercen acción estimulante sobre la actividad de muchas enzimas; asimismo, intervienen en la regulación de la actividad muscular y nerviosa.

Ludorff (1978), indica al respecto, que las sales minerales son de gran importancia para la vida de las células, para la construcción del cuerpo y la formación de huesos y sangre. En la Tabla 3 se aprecia que el contenido de sales minerales (cenizas) varía de 1.01% a 3.41%, siendo menor en yahuarachí y el máximo en gamitana.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según el contenido graso en época de creciente, las especies amazónicas estudiadas quedan clasificadas en Ita forma siguiente:

- Magras (menores de 2%): carachama, corvina, paiche, arahuana.
- Semigrasas (menores del 5%): lisa, sábalo, sardina, yahuarachi, ractacara, yuyllilla y dorado.
- Crasas (mayores del 5%): paco, gamitana, palometa, boquichico y maparate.

Según el contenido de humedad, de acuerdo a lo señalado por Ludorff y Meyer (a mayor grasa es menor la humedad), los resultados indican que las especies guardan una relación inversamente proporcional entre grasa y humedad; así, se observa en la Tabla 3, que la carachama posee 80.02% de humedad y solamente 1.52% de grasa, en el caso contrario, el maparate posee 15.80% de grasa y solamente 65.2% de humedad.

Según el contenido proteico, se puede señalar en general, que el aporte que da a la alimentación humana el consumo de los recursos pesqueros de la amazonía peruana en proteínas es bastante alto, siendo los porcentajes obtenidos del 15 al 22%, debiéndose considerar, además, lo señalado por Gorgstrom (1965), que el alto contenido de aminoácidos esenciales presentes en el pescado hace posible la fácil asimilación proteica del pescado por el organismo humano.

El contenido de sales minerales presente en los peces amazónicos es de gran importancia (entre 1.01% y 3.41%), en razón de que contienen cantidades considerables de calcio, magnesio y fósforo, elementos que son indispensables para la vida celular, el desarrollo del cuerpo y de la estructura ósea. Asimismo, es importante resaltar que, en general, el contenido de sales minerales de los peces amazónicos es mayor que los marinos (ver Tabla 4).

El contenido proteico y de grasa de las especies amazónicas no presenta gran diferencia con las marinas, manteniéndose entre los rangos señalados por varios autores (Ludorff, Meyer, op. cit.), pero si es notorio su mayor contenido de humedad y de sales minerales.

Considerando que la composición química del pescado varía en relación a diferentes factores (edad del pez, régimen alimenticio, estaciones, etc.), se recomienda repetir estos análisis en diferentes épocas del año.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

BURGUES, G. 1965. El pescado y las industrias derivadas de la pesca. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 280 pp.

LUDFORFF, W. 1978. El pescado y los productos de la pesca. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 342 pp.

- MINISTERIO DE SALUD 1973. Institutos Nacionales de Salud, Instituto de Nutrición. La composición de los alimentos peruanos 5ta. Ed. Lima 35 pp.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERU 1984. Composición y valor nutritivo de algunas especies pesqueras continentales. 6ta. Ed. Lima 8 pp.
- CONNEL, J. 1972. Control de calidad del pescado. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 270 pp.
- INSTITUTO TECNOLOGICO PESQUERO DEL PERU 1988. Proteínas del músculo del pescado, 2da. Ed. Lima-Callao. 46 pp.
- INSTITUTO TECNOLOGICO PESQUERO DEL PERU 1988. Composición química general del pescado. 3ra. Ed. Lima-Callao. 34 pp.
- MINISTERIO DE PESQUERIA 1984. Manipuleo y preservación de pescado a bordo. 1ra. Ed. Lima 97 pp.



## **PRODUCCION DE ALEVINOS DE “GAMITANA” *Colossoma macropomum* y “PACO” *Piaractus brachypomus*, MEDIANTE EL EMPLEO DE DOS TECNICAS DE REPRODUCCION INDUCIDA.**

Gilberto Ascón Dionicio (\*)

### **RESUMEN**

Esta investigación da a conocer el empleo de dos técnicas diferentes de reproducción inducida en las especies “gamitana”, *Colossoma macropomum*. Y “paco”, *Piaractus brachypomus*.

Se determinó que la utilización de la técnica basada en dos dosis de inducción para los reproductores, dio mejor resultados que cuando se aplicó la técnica de seis dosis.

De siete ensayos realizados, se obtuvo un desove de “gamitana” y dos desoves de “paco”; las respuestas negativas, al desove, en la mayoría de los casos, se debió principalmente a la falta de alimentación de los reproductores meses antes del tratamiento.

Las larvas y alevinos de “gamitana” y “paco” aceptaron muy favorablemente el alimento, a base de rotíferos y cladóceros, lográndose una supervivencia del 10% y 7.5 % respectivamente.

Palabras Claves: Alevinos, *Colossoma macropomun*, *Piaractus brachypomus*, reproducción inducida, dosificación.

### **1. INTRODUCCION**

La necesidad de desarrollar la piscicultura tropical en la selva alta del Perú, es cada día más urgente, debido a la insuficiente y casi nula ingesta proteica de origen animal, aunque todavía no se ha podido manejar adecuadamente como una actividad económica, debido a que no se dispone masiva y sostenidamente de semillas de peces nativos. En la actualidad, se viene aplicando técnicas de reproducción inducida en diferentes instituciones de nuestro país, representando indiscutiblemente una importante opción para obtener la producción masiva de peces.

---

\* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana IIAP - Centro Regional de Investigación San Martín - Tarapoto

Las especies con gran potencial para el desarrollo de la piscicultura tropical son: "gamitana" *Colossoma macropomum*, "paco" *Piaractus brachypomus*, "boquichico" *Prochilodus nigricans* y "sábalo cola roja" *Bryconeritropterum*, principalmente; sin embargo, una de las limitantes más serias de estas especies es el no reproducirse en cautiverio. Este problema ha conducido a numerosas investigaciones realizadas en diferentes países de Sudamérica, como Brasil, Venezuela, Colombia y Perú, reportándose trabajos muy promisorios en cuanto se refiere a reproducción artificial inducida de "gamitana" y "paco". El objetivo de esta investigación fue mejorar las técnicas de reproducción inducida y de supervivencia masiva de alevinos de las especies "gamitana" *Colossoma macropomum* y "paco" *Piaractus brachypomus*, criados en cautiverio; en tal sentido, las técnicas que se da a conocer podrían ser aplicadas en posteriores campañas de reproducción inducida en las especies mencionadas.

## 2. ANTECEDENTES

La reproducción artificial inducida de peces en América Latina fué iniciada en Argentina, por Houssay (1928), sin éxito; luego, Ihering y Acevedo (1934), obtuvieron resultados positivos en "boquichico" *Prochilodus sp.*, con hipófisis de la misma especie. En Colombia, Solano (1974), también logró resultados positivos en "boquichico".

Con respecto al género *Colossoma*, los estudios sobre reproducción inducida fueron iniciados por Lovshin et al. (1974) y Da Silva (1977), en Brasil, quienes describieron las primeras técnicas para desovar y reproducir artificialmente "gamitana" *Colossoma macropomum* y "paco" *Piaractus brachypomus*. Asimismo cabe resaltar a autores, como Woynarovich (1978), Kossowsky (1980), Harvey y Hoar (1980) y Bermúdez (1979), quienes han contribuido con valiosos avances en la reproducción inducida de peces. En el Perú, sobre reproducción inducida se viene trabajando a partir de 1983, habiéndose iniciado con los trabajos de Alcántara (1983), Castañeda y Saldaña (1983), sin publicar y Saldaña y Ascón (1986), con significativos avances en la reproducción de "gamitana" y "paco".

En el período entre 1984 y 1987, en la Estación de Pesquería de Ahuashiyacu, se han realizado numerosas investigaciones sobre reproducción inducida de "gamitana" y "paco", las que sirvieron de base para posteriores trabajos, con miras a lograr el desarrollo de la piscicultura en la selva alta.

## 3. MATERIAL Y METODOS

El estudio fue realizado en la Estación de Pesquería de Ahuashiyacu, ubicada en la Provincia y Región de San Martín, entre el 28 de octubre y el 28 de diciembre de 1987. Las series de ensayos de la reproducción artificial inducida se hicieron teniendo en cuenta dos técnicas diferentes de inducción hormonal. Los reproductores utilizados pertenecieron a la especie "gamitana", *Colossoma macropomum* y "paco" *Piaractus brachypomus*, formando parte del plantel de reproductores

de la piscigranja ERICKSON (distrito de Morales-Tarapoto); por referencia personal, estos reproductores contaban con aproximadamente 6 años de edad y fueron alimentados con frutos y desperdicios de cocina.

Asimismo, se utilizó reproductores criados en la Estación, los cuales se les proporcionó alimento balanceado como dieta, en forma de pellets, con un tenor del 38% de PP. y (3% de su peso) 2 ó 3 veces por semana, excepto los meses de julio y octubre, que no se les alimentó, estando mantenidos en estanques de tierra de 200 m<sup>2</sup> a una densidad de 1 pez/20m<sup>2</sup>.

Los peces fueron seleccionados en base a normas recomendadas por Fontenele (1959), Woyanavich y Horvath (1981), 7 ó 9 horas antes de iniciado el experimento; luego, fueron trasladados, utilizando nazas de red, forradas con paños de algodón y colocados en forma separada la hembra del macho, en estanques de concreto de 2 x 2 x 1 m., ubicados dentro de la planta de reproducción, con un recambio de agua constante (0.4 /seg.). El peso de los peces se registró con una balanza marca BERKEL (con aprox. a 0.1 g.), los que se pueden apreciar en la Tabla 1.

Como inductores se utilizaron los siguientes productos hormonales.

- Gonadotropina coriónica humana (G.C.H.)
- Hipófisis de carpa (H.C.) y
- Conceptal, análogo sintético de la hormona peptídica (Gn RH)

**TABLA 1: PESOS DE LOS REPRODUCTORES UTILIZADOS EN LOS ENSAYOS DE REPRODUCCION INDUCIDA**

Nºde ensayo	ESPECIE	PESO	
		Hembra	Macho
1	P. brachypomus	3,400	2,900
		3,800	3,300
2	P. brachypomus	4,800	5,500
		6,000	4,000
3	C. macropomum	8,800	5,800
4	C. macropomum	10,000(*)	10,000
5	C. macropomum	10,000	9,000
6	P. brachypomus	3,500(*)	3,500
		4,000	3,500
7	P. brachypomus	3,000(*)	3,500
		3,000	3,500

El sistema de dosificación se hizo mediante la aplicación de dos técnicas diferentes de reproducción inducida. La primera técnica, consistente en la utilización de seis (6) dosis, estuvo basada en las experiencias realizadas por Kossowsky (1986), en ensayo de reproducción inducida de palometa carachica” *Mylossoma duriventris*, la misma que fue utilizada por Saldaña y Ascón (1986), en ensayo sobre reproducción inducida de gamitana *Colossoma macropomum*, utilizando en ambos experimentos la G.C.H. Para la dosis con hipófisis de carpa, se tuvo en cuenta el criterio dado por Woynarovich (1977) y Ascón et al. (1985), en publicación. Las dosis de Gn RH se estimaron en base a las apreciaciones utilizadas por Ascón (1986); las inoculaciones se hicieron por debajo de la aleta dorsal. y por encima de la línea lateral e intramuscular, utilizando jeringas desechables 21 G x 1 1/2; el sistema de dosificación se puede ver en las Tablas 2, 3 y 4.

**TABLA 2: DOSIFICACION UTILIZANDO LA G.C.H.**

HORA	0	24	48	72	78	84
DOSIS	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	1.8
	--	--	--	--	--	--

Dosis: Expresada en IU/gr.

**TABLA 3: DOSIFICACIÓN UTILIZANDO HIPOTESIS DE CARPA**

HORA	0	24	48	72	78	84
DOSIS	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	3.0
	--	--	--	--	0.5	0.5

Dosis: Expresada en mg/gr.

**TABLA 4: DOSIFICACIÓN UTILIZANDO LA HORMONA Gn RH**

HORA	0	24	48	72	78	84
DOSIS	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	1.6
	--	--	--	--	0.1	0.1

Dosis: Expresada en ml/gr.

La otra técnica aplicada consistió en el empleo de dos dosis sucesivas e intervalos de tiempo de 14 horas, intraperitonealmente, por debajo de las aletas abdominales; las dosis establecidas se pueden apreciar en la Tabla 5.

**TABLA 5. DOSIFICACIÓN HORMONAL MEDIANTE DOS DOSIS DE INUNDACION**

HORA	0	14
DOSIS	10%	90%
	--	--

Dosis preparatoria: 10% de la dosis total (3mg/Kg)

Dosis Final: 90 % de la dosis total (3mg/Kg)

Las dosis fueron establecidas en base a experiencias efectuadas por Becerra A. (1987), Reproducción de Colossoma, Woynarovich (1986), Propagación artificial y crianza de alevinos de ‘gamitana y ‘paco’. Parte de esta técnica consistió en suturar la abertura sexual de las hembras, antes de la segunda inyección (inyección final) Woynarovich (1986). Los desoves fueron por estrujamiento, la fertilización de los óvulos se ejecutó en seco, siguiendo la metodología de Woynarovich y Horvath (1981) incubación se realizó en incubadoras verticales de material acrílico de 30 y 20 litros de capacidad, con flujos ascendentes (3 l/minuto). El número de óvulos se determinó pesando tres muestras de 0.5 g.; con la media y por regla de tres se calculó el número total. La tasa de fertilización se determinó mediante muestras de 100 huevos, luego de comprobar el cierre del blastoporo. Después de ocurrida la eclosión, las larvas fueron mantenidas en las incubadoras por 3 días y también en jaulas de material plástico (3 paños), más tela horganza de aproximadamente 300 u de malla (2 paños), de 1.5 x 0.75 x 0.50 m; luego fueron instaladas dentro de un estanque de concreto de 14 m<sup>2</sup> con constante circulación de agua por un período del días, para posteriormente ser trasladadas a estanques de tierra de 300 m<sup>2</sup>. El número de larvas se determinó de acuerdo a la fórmula de Rothbard (1982), citada por Alcántara y Guerra (1986).

$$\frac{V^k \cdot 2}{K} \cdot ni \cdot N$$

Donde: K = Número de muestras (K diferente a 1)  
 ni = Número de largas en la muestra  
 V = Volumen del recipiente de larvas  
 N = Número total de larvas

Alas larvas mantenidas en jaulas, se les proporcionó alimento vivo del quinto al onceavo día. El alimento vivo fué obtenido en forma masiva en estanques de cemento de 15 m<sup>2</sup> y/o de tierra de 4 m<sup>2</sup>, estando constituidos por rotíferos y cladóceros, principalmente, los mismos que eran filtrados en una red de 60 U de malla y proporcionados 4 veces/día. Los estanques de tierra de 300 m<sup>2</sup> fueron encalados 3 a 5 días antes de recibir las larvas, a razón de 1 Kg/10 m<sup>2</sup>, siendo luego fertilizados con estiércol de gallina en proporción 1 Kg/m<sup>2</sup> (esparciéndola en el fondo del estanque); también, se le colocó pasto seco en forma de montículos, teniendo el tirante de agua de 25 a 35 cm de altura. Después de sembrar las larvas se aumentó el agua progresivamente, principalmente por las noches; transcurridos 32 días de nacidas, se hicieron las evaluaciones correspondientes.

#### 4. RESULTADOS

Los resultados de la reproducción artificial inducida, mediante la aplicación de dos técnicas diferentes de inducción, se muestran en las Tablas 6 y 7.

Los desoves obtenidos ocurrieron entre las 10 y 13 horas. Luego de efectuada la última dosis. Gran cantidad de óvulos pertenecientes a los dos desoves de 'paco', presentaban el núcleo concéntrico, mediante observaciones microscópicas (en solución serrá). La eclosión total de los huevos de "gamitana" y "paco" ocurrió entre las 22 y 24 hrs. del período de incubación. Existiendo una alta mortalidad por el manipuleo y pérdida por rebose de las incubadoras, que no son las más adecuadas.

De un total de 60,000 larvas de 'gamitana' distribuidas en las incubadoras y jaulas para posteriormente ser criadas en estanques de tierra de 300 m<sup>2</sup>, se logró obtener 6,000 alevinos de 32 días, con una talla y peso promedio de 4.5cm y 5 gr. correspondiente al 10% de supervivencia.

Asimismo, se obtuvo 160 y 1500 alevinos de "paco", pertenecientes a dos desoves, con una talla y peso promedio. De 4.0 cm y 4.8 g., correspondientes a una supervivencia del 1.3% y 7.5% en el mismo período (32 días).

El alimento vivo que se proporcionó a las larvas, mantenidas en jaulas fué a base de rotíferos del género *Brachionus* y *Cladóceros*, géneros: *Daphnia* y *Moma*, observándose una gran aceptación, tanto de las larvas de "gamitana" como de "paco".

TABLA 6: RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA TÉCNICA DE APLICACION DE SEIS DOSIS DE INDUCCION HORMONAL.

ESPECIE	REPRODUC- TORES				TIPO FORMONA	OBSERVACIONES	
	hembra (f)	macho (M)	hembra (f)	macho (M)			
<i>P. brachyomus</i>	1	1	3.4	2.9	G.C.H.	26.5	Hembras: abdomen ligeramente blando, huevos arracimados de color amarillento, con partes del cuerpo descamadas. Machos: con flujo de semen a una ligera presión del vientre.
<i>P. Brachyomus</i>	1	1	3.8	3.3	Gn Rh	26.5	
<i>P. brachyomus</i>	1	1	4.8	5.5	Gn RH	27.2	Presencia de huevos arracimados, una de las hembras con abdomen tenso y duro; papila genital un tanto evaginada, huevos arracimados y necrosados, causándole la muerte. Machos con flujo de semen a una ligera presión del vientre.
<i>P. brachyomus</i>	1	1	6.0	4.0	GG RH	27.2	
<i>C. macropom</i>	1	1	8.8	5.8	G.C.H.	26.0	Hembra con abdomen duro, papila genital ligeramente evaginada con presencia de huevos color amarillento, arracimados; los machos con características similares a los ensayos anteriores.

G.C.H. = Gonadotropina corónica humana;

SnRH = Conceptal

Como se puede apreciar en la presente tabla, la respuesta es negativa en todos los casos, observándose en los reproductores mal alimentados y en reabsorción, Godino et al. (1977).

**TABLA 7.- RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE LA TECNICA DE APLICACION DE DOSIS DE INDUCCION HORMONAL**

ESPECIE	REPRODUC- TORES PESO (kg)				TIPO HORMONA	SUTURA	RESPUESTA	PESO OVULOS (g)	Nº OVULOS /s	Nº TOTAL OVULOS	% INCLUB. ECLOS.	Nº LARVAS SUPERV.	% ALEV		
	H	M	H	M											
C. macro- pomus	1	1	10.0	10.0	H.C.	2 punt.	Desove	No se determinó	890	No se determinó	25.2	—	60,000	100	6,000
C. macro- pomus	1	1	10.0	9.0	H.C.	2 punt.	Negativa	—	—	—	—	—	—	—	—
P. brachy- pomus	1	1	3.5	3.5	G.H.C.	2 punt.	Desove	280	890	249,200	24.5	5.0	12,460	1.3	160
P. brachy- pomus	1	1	4.0	3.5	H.C.	2 punt.	Negativa	—	—	—	—	—	—	—	—
P. brachy- pomus	1	1	3.0	3.5	H.C.	2 punt.	Desove	250	890	222,500	25.8	9.0	20,000	7.5	1500
P. brachy- pomus	1	1	3.0	3.5	G.H.C.	2 punt.	Negativa	—	—	—	—	—	—	—	—

### 5. DISCUSION

Se considera que una de las razones de éxito en la inducción de "gamitana" y "paco" se debe a las aplicación de la técnica de dos dosis de inducción hormonal, la que se efectúa, teniendo en cuenta lo establecido por Woynarovich (1986), en propagación en Niqueles halus, Tajudyn (21) en Hepothalmichthys politrix, citados por Woynarovich y Horvath (1981) con buenos resultados.

En el presente trabajo se puede observar notoriamente que los resultados obtenidos mediante ésta técnica son mucho más positivos en comparación con la técnica de seis dosis, ofreciéndonos ciertas ventajas, como menor Strees y manipuleo de los reproductores, menor esfuerzo y tiempo por parte del personal investigador, lo que permite reducir los costos.

Los resultados negativos de algunos de los ensayos realizados en el presente trabajo, puede deberse a efectos de dosis excesivas, presentándose una ovulación parcial y trastornos en la secuencia normal de desove, Woynarovich y Horvath (1981); sin embargo Kossowky (1980), manifiesta que esto depende de la especie. Asimismo, Woynarovich y Horvath (1981), manifiestan que la administración de la hormona por si sola no determina la ovulación completa, factores como temperatura, oxígeno, pH y tranquilidad de los peces, tengan un papel decisivo; principalmente la temperatura, que en zonas tropicales incrementa el metabolismo de los peces, acelerando su reproducción. En este caso, durante el proceso de reproducción inducida tuvo una fluctuación de 23.55°C a 28°C.

El tiempo de incubación de los huevos en el presente trabajo es el más alto de los registrados en reproducción inducida de “gamitana” y “paco”, los tiempos registrados no se encuentran dentro del rango de 14 a 20 horas, señalado por ECKMAN, R. (1980), para el desarrollo de larvas amazónicas, citado por SALDAÑA y ASCON (1986); lo que se debe sin duda a la amplia fluctación de temperatura.

El bajo porcentaje de huevos eclosionados de “paco” se debe a la gran cantidad de huevos muertos durante el proceso de incubación y a la existencia de óvulos con el núcleo concéntrico, observados microscópicamente en solución serrá, inmediatamente después del desove. Muchos autores, como Sipson (1951), citado por Godino et al (1977), establecen que para obtener huevos de buena calidad es fundamental que los reproductores tengan una preparación con un alimento de alto poder nutritivo, verificando que la disponibilidad de alimento hace variar la fecundidad año/año; un aporte adecuado de alimento a los reproductores, durante los meses que anteceden al desove, tiene como resultado una alta fecundidad y fertilidad. La mayoría de los ensayos realizados en el presente trabajo muestran resultados negativos, se cree que la causa principal es la inadecuada alimentación de los reproductores, por los escasos recursos económicos designados para ello.

El mantenimiento de larvas de “gamitana” y “paco” en jaulas con alimento vivo a base de rotíferos y cladóceros y la crianza de las mismas en estanques permitió obtener un porcentaje de supervivencia mucho más alto de las experiencias realizadas en años anteriores. Las limitaciones existentes como estanques de hipofisación o incubadoras inadecuadas y escaso personal han impedido obtener mejores resultados, debiéndose superar estas dificultades en próximos experimentos.

## 6. CONCLUSIONES

- 6.1 La falta de alimentación de los reproductores meses antes de iniciado el tratamiento determinó respuestas negativas al desove en la mayoría de los ensayos realizados.
- 6.2 La mala calidad de los huevos en los desoves de “paco” *P. brachipomum* determinó obtener porcentaje bajos de eclosión.
- 6.3 El alimento vivo a base de rotíferos y cladóceros tuvieron una gran aceptación por parte de las larvas y alevinos de ‘gamitana’ y ‘paco’ lográndose 10 o y 7.5% de supervivencia, que son superiores a los obtenidos en años anteriores.



## 7. BIBLIOGRAFIA

- ALCATARA, F. Y H. GUERRA 1986. Avances en la Producción de Alevinos de "gamitana" *Colossoma macropomum* y "paco" *C. brachypomum* por reproducción inducida. Rey. Lat. Acui.(30): 23 -31
- BECERRA, A. 1987. Curso de Post Grado - Reproducción Artificial de Peces Amazónicos. Estación de Pesquería Ahuashiyacu - Tarapoto - Peru.
- BERMUDEZ, D.N. FRADA Y C. KOSSOWSKI 1979. Ensayo sobre reproducción de "gamitana" *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818 en Cautiverio estación. De Piscicultura, Universidad Centro Occidental - Venezuela.
- ECKMAN, R. 1980 Curso de Post Grado de Hipofisación de carácidos, Universidad nacional de la Amazonía Iquitos.
- FONTENE O.1969. Inyecting pituitorg hipohisel homones int fish to induces spawninig Dpto. Nac. De obras Contra As Socas, Servicio de Psicultura, N ° 168- Brasil.
- GODINO, H. et al 1977, Fecundidad y tipo de desove de ñaudi *Pimelodus maculatus* LACEPEDE, 1803 (Pisces Siloroides) Rev. Biol. 372 (4) ,737 - 744, Río de janeiro- Brasil
- KOSSOWSKY. C. 1980, Ensayo de Reproducción inducida en palometa cara chica *Milossoma duriventris* (UVIER) 1918 (Pisces, Cypriniformes) con el oso de Gonadotropina Coriónica Humana Acta Cient, Venezuela, 31: 444 - 448.
- SALDAÑA, G.YG. ASCON. 1986. Ensayo sobre Reproducción inducida de "gamitana" *golossoma macropomum* (CUVIER) 1818, con Gonadotropina Coriónica Humana G.C.H. Rev. HIDROBIQS (1):1-12
- WOYNAROVICH, E y L. HORVATH. 1981. Propagación Artificial de peces de agua templadas: Manual para Extencionistas FAO - Doc.Téc Pesca (201): 87 p.
- WOYNAROVICH, E. 1986. Tambaqui e Pirapiringa: propagacao artificial e criceas de alevinos. Companhia da Desenvolvimento do vale do Sao Francisco (COCEVASF): Brasil: 68p.



## CULTIVO DE PAICHE, *Arapaima gigas*, UTILIZANDO BUJURQUI, *Cichlassoma bimaculatum*, COMO PRESA

Fernando Alcántara Bocanegra (\*)

Humberto Guerra Flores (\*)

### RESUMEN

En éste trabajo se reportan los resultados del cultivo de paiche, *Arapaima gigas*, utilizando bujurqui, *Cichlassoma bimaculatum*, como presa, en un estanque semi natural de 4,900 m<sup>2</sup>.

La siembra del bujurqui se efectuó ciento veinte días antes que la siembra del paiche, con una carga de 10,000 peces/Ha. y con una longitud promedio de 7.0 cm. La siembra del paiche se efectuó a una carga de 44 peces/Ha., con una longitud de 45 cm. y 845g.

A los catorce meses de cultivo, los paiches alcanzaron una longitud de 73.7 cm. y 3,468 g., con una biomasa de 72.8 kg/estanque, lo que significa 145 kg/ha.

Palabras claves: Cultivo Predador-Presa, *Arapaima gigas* *Cichlassoma bimaculatus*

### 1. INTRODUCCION

El paiche, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829), es un pez de gran demanda en la amazonia peruana, cuyas posibilidades de cultivo han sido poco exploradas, fundamentalmente, por su régimen carnívoro.

El conocimiento de la bioecología de la especie es más o menos amplio y está basado mayormente en observaciones en el medio natural. Entre otros, Fontenele (1959), en Brasil, reportó los hábitos de desove y evolución de la larva, así como efectuó estudios de la bioecología de la especie. En el Perú, Sánchez (1960), estudió los aspectos de su historia natural, ecología y aprovechamiento; Berger (1972), estudió el factor de condición; Copaira y Montalvo (1972), trataron aspectos de dimorfismo sexual en base a estudios de coloración; Tresierra (1976), estudió la biología y ecología; C Guerra (1980), estudió el desarrollo sexual y ciclo de maduración.

Aunque el paiche, es un pez de régimen carnívoro, en cautiverio no exige presas vivas y acepta trozos de carne de pescado. Su gran tamaño hace pensar que es un

---

\* INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA. Av. Abelardo Quiñónez Km.2.5.Apartado 784. Iquitos - Perú

pez, más de piscicultura extensiva que intensiva, pudiéndosele emplear en grandes estanques con un pez forraje (Bard, et al. 1975).

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la producción de paiche, *Arapaima gigas*, en cultivo predador-presa, con el ciclido nativo, *Cichlassoma bimaculatum*.

## 2. MATERIAL Y METODOS

Este cultivo se realizó en un estanque de 4,900 m<sup>2</sup> de espejo de agua y profundidades comprendidas entre 0.20 m. y 1.80 m.

Los paiches procedieron de la primera reproducción en cautiverio de una pareja, luego de seis años de cría (Alcántara, 1991), y los bujurquis procedieron de reproducciones naturales ocurridas en un estanque donde aparecieron como invasores.

La siembra del bujurqui se efectuó cuatro meses antes de la introducción del paiche, con el fin de que tuvieran el tiempo necesario para que se establezca plenamente en el estanque. En este momento, el paiche tuvo 45 cm. y 845 gr. de longitud y peso promedio respectivamente y seis meses de edad. El bujurqui, en cambio tuvo 7cm. y 7 g., de longitud y peso promedio, respectivamente.

La tasa de siembra del bujurqui fue de 1 pez/m<sup>2</sup> y del paiche de 1 pez/222 m<sup>2</sup>

El estanque fue fertilizado con gallinaza en una tasa de 37kg/ha/aplicación. La administración se efectuó tres veces por semana espolvoreando el fertilizante desde las orillas.

Los muestreos de crecimiento del paiche se efectuaron mensualmente, abarcando en cada ocasión más del 20% de la población sembrada.

Durante la ejecución del experimento se registraron los parámetros limnológicos siguientes: oxígeno disuelto, anhídrido carbónico, temperatura y pH.

Se calculó la curva de crecimiento en longitud para el paiche, de acuerdo al modelo de von Bertalanffy (1938), adaptado por Santos (1978) para cultivo intensivo:

$$L_t = L_8 \{1 - e^{-k(T + T_e)}\}$$

Donde:

$L_T$  = Longitud total media de los individuos.

$L_8$  = Longitud total máxima que pueden alcanzar los individuos, en promedio, en condiciones de cultivo.

$E$  = Base de los logaritmos neperianos.

$K$  = Parámetro relacionado con la velocidad de crecimiento de la especie.

$t$  = Tiempo de cultivo.

$T_e$  = Factor de corrección del tiempo de cultivo ( $T$ ), relacionado con la longitud total media de los peces en el instante de la siembra ( $L_e$ ).

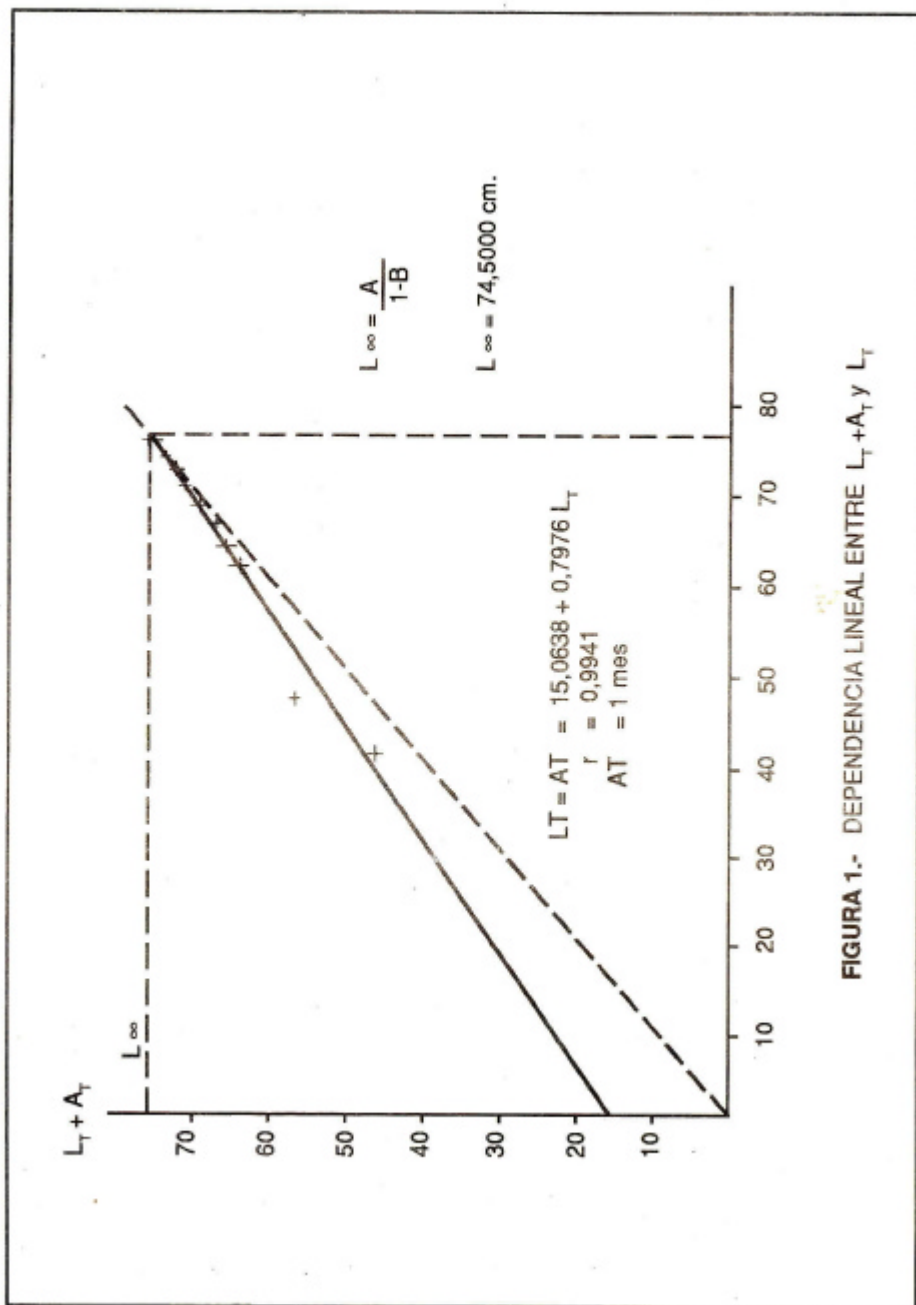


FIGURA 1.- DEPENDENCIA LINEAL ENTRE  $L_T + A_T$  Y  $L_T$

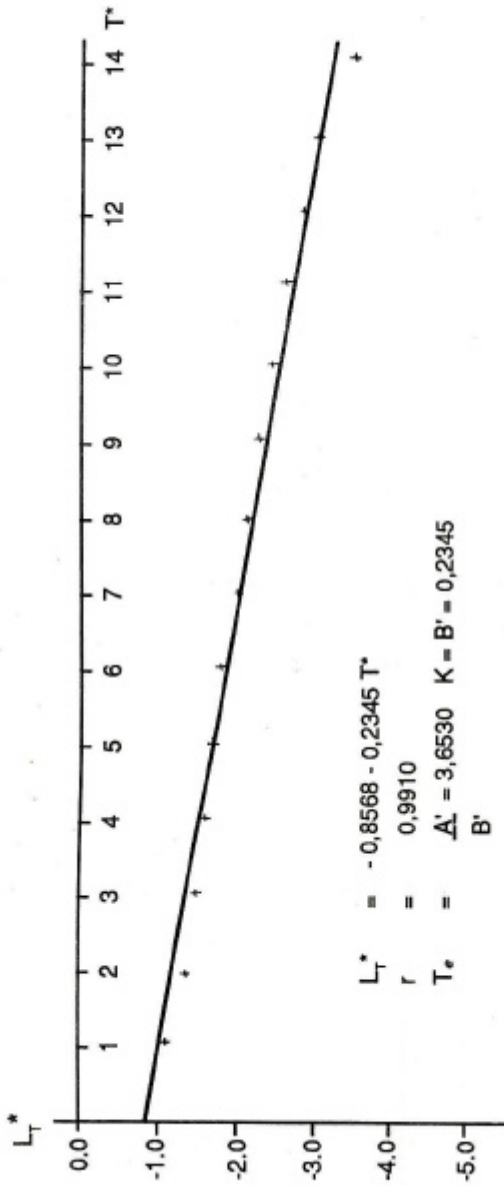


FIGURA 2.- DEPENDENCIA LINEAL ENTRE LA LONGITUD CORREGIDA Y EL TIEMPO DE CULTIVO CORREGIDO

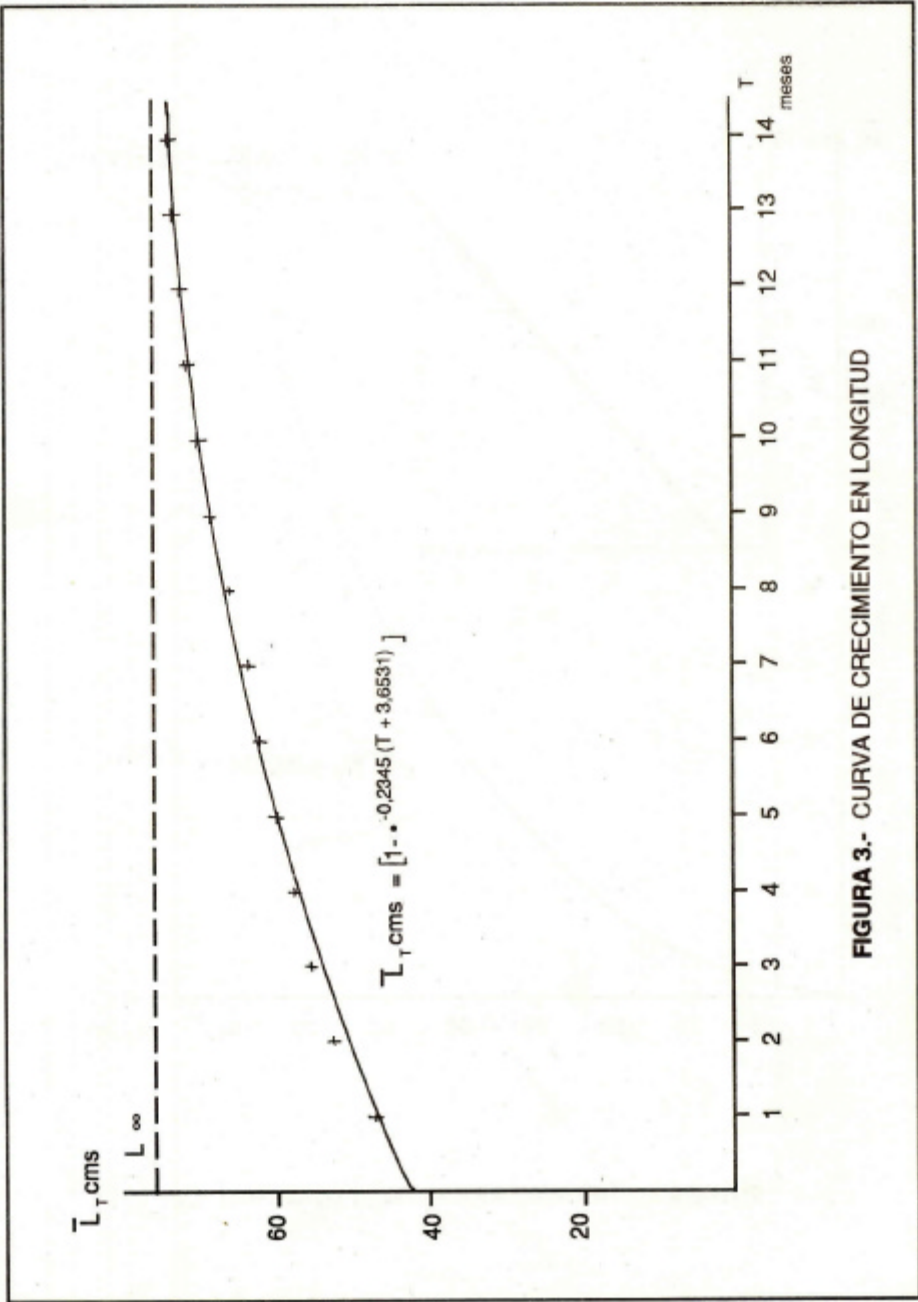


FIGURA 3.- CURVA DE CRECIMIENTO EN LONGITUD

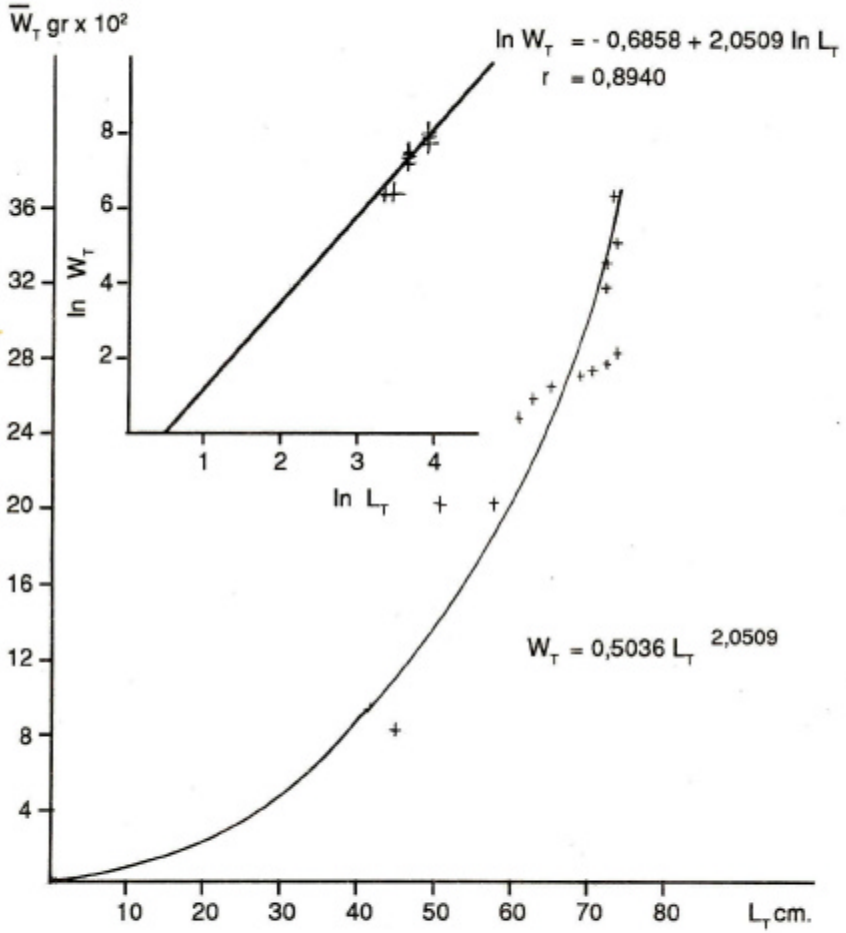


FIGURA 4.- RELACION PESO ( $W_T$ ) / LONGITUD ( $L_T$ )



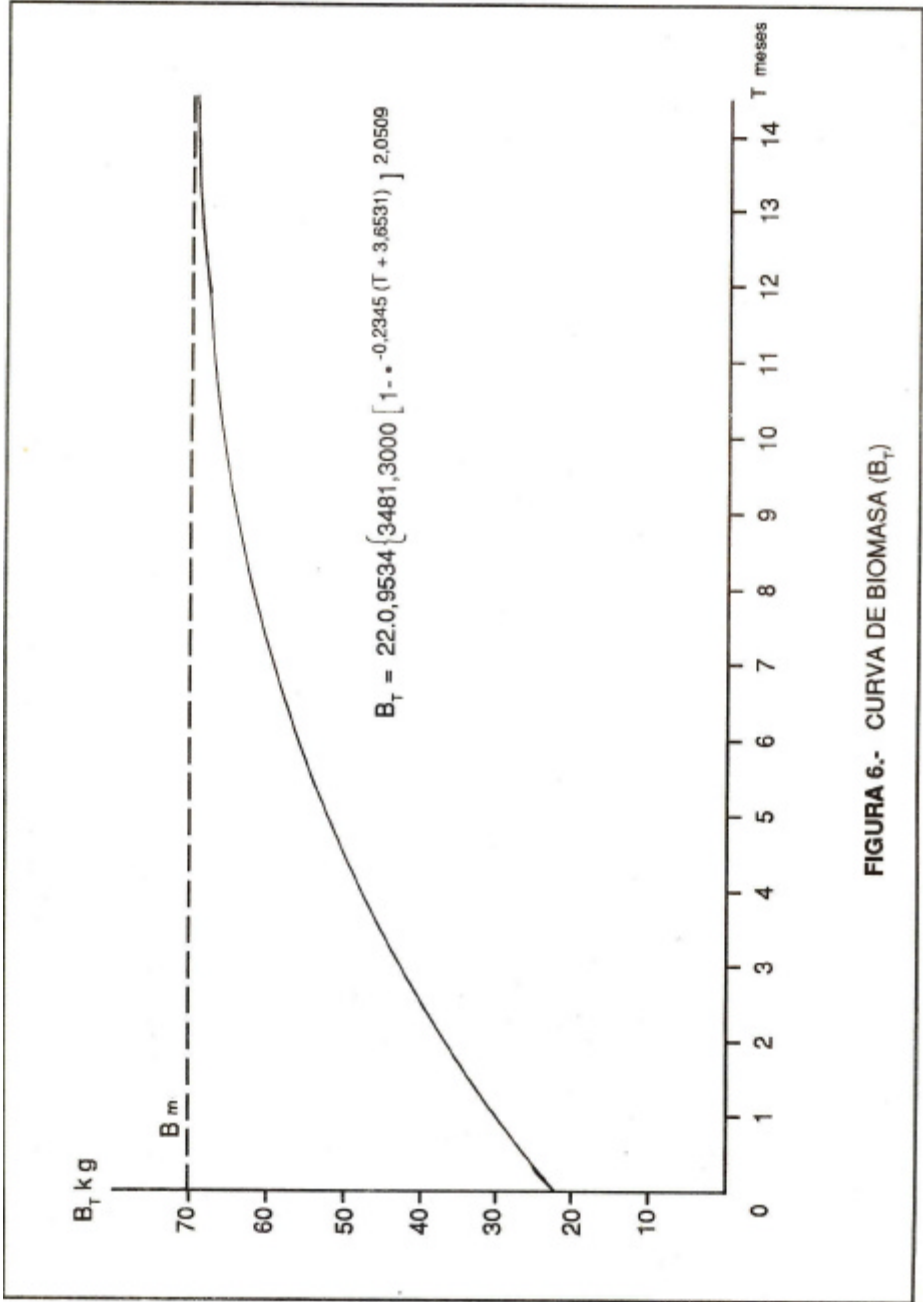


FIGURA 6.- CURVA DE BIOMASA (B<sub>t</sub>)

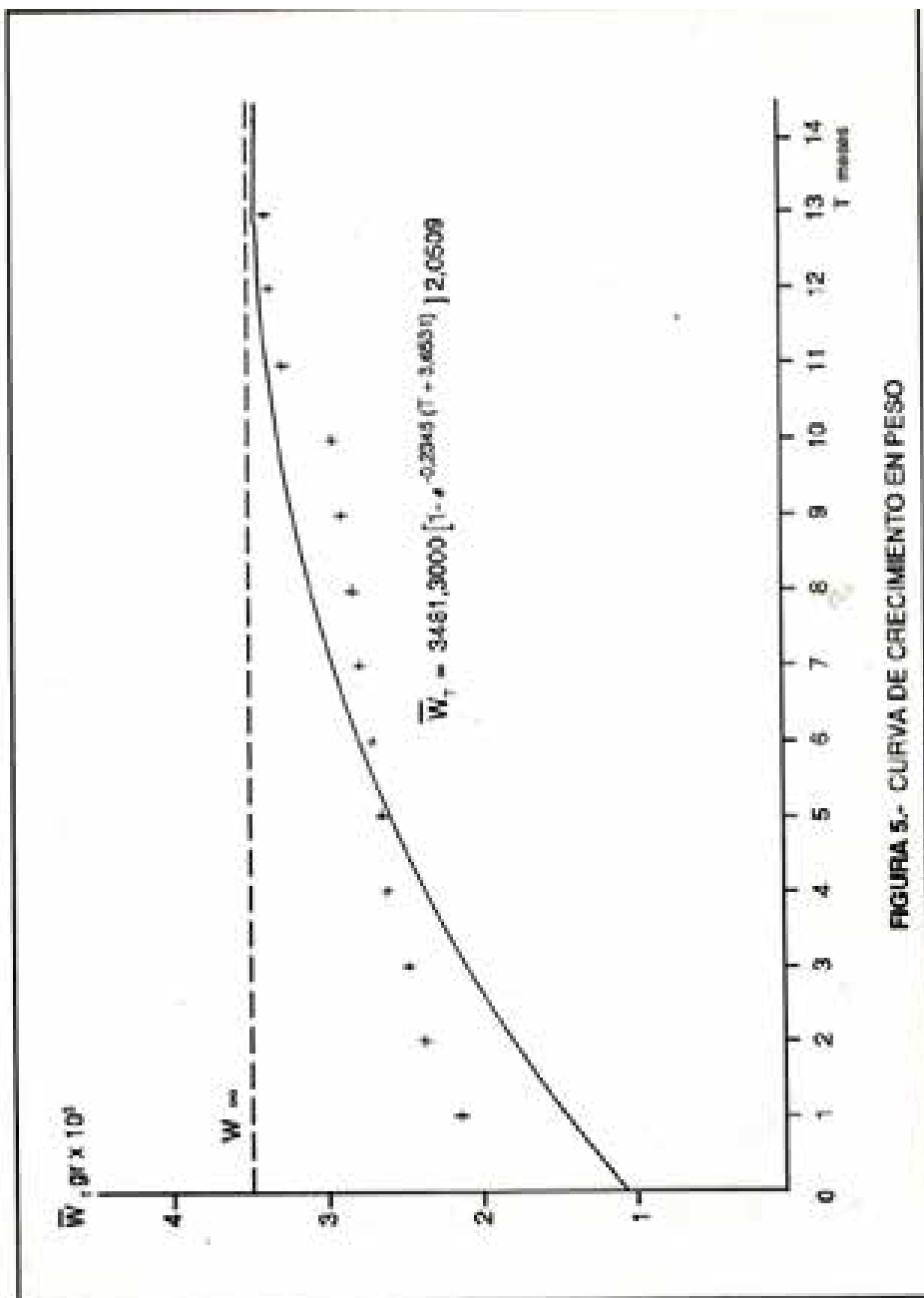


FIGURA 5.- CURVA DE CRECIMIENTO EN PESO

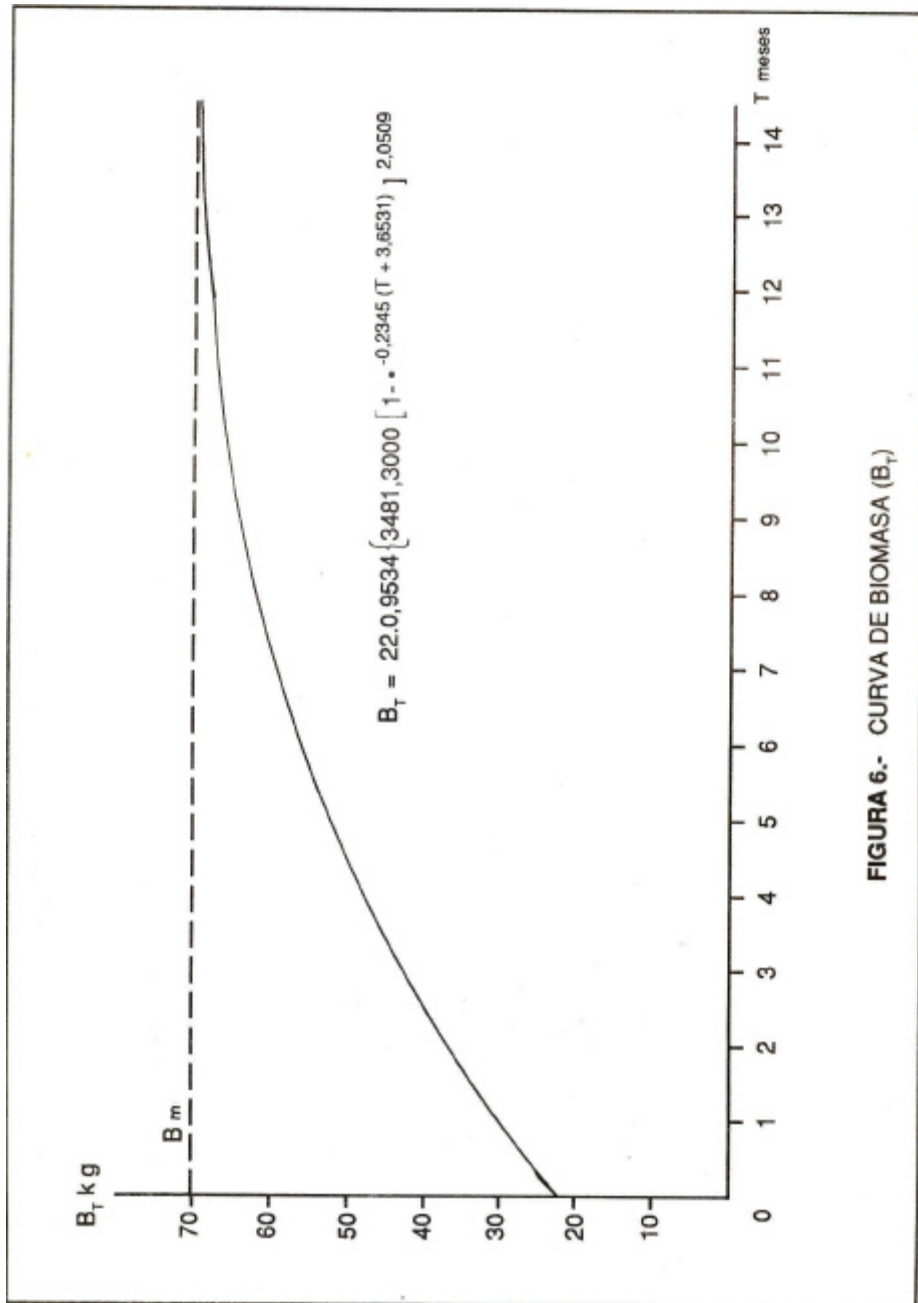


FIGURA 6.- CURVA DE BIOMASA ( $B_t$ )

### 3. RESULTADOS

**TABLA 1 : LONGITUD Y PESO PROMEDIO OBSERVADOS A TRAVES DEL PERIODO DE CULTIVO**

T Meses	L <sub>T</sub> cm	W <sub>T</sub> g	B <sub>T</sub> Kg
0	45,0	845	18.5
1	50,0	2,104	46.2
2	57,2	2,360	51.9
3	60,0	2,506	55.1
4	62,4	2,635	55.3
5	64,4	2,687	56.4
6	66,3	2,750	57.7
7	67,8	2,790	58.5
8	69,0	2,790	58.5
9	70,0	2,803	58.8
10	71,0	2,864	60.1
11	71.8	3,160	66.3
12	72,5	3,207	67.3
13	73.1	3,275	68.7
14	73,7	3,468	72.8

La Tabla 1 muestra que los paiches que se sembraron con una longitud de 45.0 cm. y 845 g., alcanzaron un promedio 73.7 cm. y 3,468 g. de longitud y peso respectivamente.

La Figura 1, muestra la dependencia lineal entre los parámetros  $L_T + T y L_T$ , con la cual se comprobó la validéz del modelo de von Bertalanffy para obtener la curva de crecimiento en longitud de la especie en estudio. La longitud máxima calculada ( $L_8$ ) para el paiche en las condiciones de cultivo fue de 74.5 cm.

Asimismo en la Fig. 2 se muestra la dependencia lineal entre la longitud corregida y el tiempo de cultivo corregido.

La curva de crecimiento en longitud obtenida se muestra en la Figura 3 y su expresión matemática es:

$$L_T = 74,5000 \{1 - e^{-0,2345 (T + 3,6531)}\}$$

Al plotearse los puntos empíricos, se verificó alta adherencia a la curva de ajustamiento.

La Figura 4 muestra la relación entre el peso ( $W_i$ ) y la longitud ( $L_T$ ). La expresión matemática de la recta y la curva calculadas es:

$$\ln W_T = -0,6858 + 2,0509 \ln L_T$$

$$W_T = 0, 5036 L_T 2, 0509$$

Del mismo modo, los puntos empíricos muestran alta adherencia a la recta ya la curva de ajustamiento, respectivamente. Reemplazando la longitud total  $L_i$  por la longitud máxima en la relación peso-longitud, se calculó el peso máximo  $W_8 = 3481,3$  gr.

En la Figura 5, se muestra la curva de crecimiento en peso del paiche y su expresión matemática es:

$$W_T = 3481,3000 (1-8^{-0,2345 (1 + 3,6531)}) 2,0509$$

Al plotear los puntos empíricos se verificaron buena adherencia a la curva de ajustamiento.

En la Figura 6 se muestra la curva de biomasa (Br), cuya expresión matemática es:

$$B_T = 22.0, 9534 (3481,3000 11-8^{-0,2345 (1 + 3,6531)}) 2,0509$$

La tasa de sobrevivencia total calculada ( $S^*$ ) fue de 95%, con una tasa mensual ( $S^*_{\tau}$ ) de 0,9966. El coeficiente de mortalidad (M) calculado fue de 0,0034.

La biomasa máxima calculada fue de 71.1 kg/estanque, lo que significa 145 kg/ha; asimismo, el tiempo de biomasa máxima calculado fue de 24.8 meses, con un índice de rendimiento de 2.86. Finalmente, los factores físicos y químicos variaron entre límites normales, como se muestra en la Tabla 2.

**TABLA 2.- VARIABLES LIMNOLOGICAS DEL ESTANQUE**

T° C Atm	T° C Agua	D.S cm	pH	Conduct. Elect. K25 umhos/cm	Oxig. Dis. Ppm	CO <sub>2</sub> Libre ppm
R23-32.8	25,7-34,8	32-105	5,0-9,5	10,2-33,0	4,5-10,6	0,0-4,0
X28,4	29,6	52,4	6,5	19,3	8,0	0,9

#### 4. DISCUSION

La longitud máxima de 74,5 cm. y el peso máximo de 3481,3 g. calculados para la especie en estudio se consideran bajos y se atribuye al posible desbalance entre predador y presa originado por el ataque del paiche al bujurqui en las zonas de agua superficial de las orillas del estanque, lugares que eran utilizados por los bujurquis para la ubicación de sus nidos y cría de las larvas y alevinos. Por consiguiente, la biomasa máxima de 145 kg/ha calculada, es también baja, aún cuando se trata de una especie de régimen alimenticio carnívoro.

El tiempo de biomasa máxima calculado de 24,8 meses, sugiere que la suspensión del cultivo a los 14 meses fue oportuno, ya que a este período el incremento de biomasa fue mínimo y tendría hacia la asintota.

Finalmente, el índice de rendimiento de 2,86 calculado, es sumamente bajo. Sin embargo, se considera que este índice podría elevarse protegiendo las zonas de reproducción de la población presa, así como intensificando la tasa de fertilización o asociando este tipo de cultivo a la cría de cerdos, para favorecer la producción de alimento para la población presa. Otra alternativa sería bajar la tasa de carga del paiche.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- ALCANTARA, B.F. 1991. Observaciones sobre comportamiento reproductivo de paiche, *Arapaima gigas*, en cautiverio. Folia Amazon Vol.2. (165-168) Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos - Perú.
- BARD, J.; P. DE KIMPE; J.LEMASON; P.LESSENT. 1975. Manual de piscicultura destinado a la América Tropical. 2da. Ed. Centre Technique Forestier Tropical. Francia.
- COPAIRA, M. y C. MONTALVO. 1972. Dimorfismo sexual en el paiche (*Arapaima gigas*, Cuvier, 1829). Rev. Inv.Pes. (IVITA), (2) 203-207. Univ. Nac. 5. Marcos. Lima - Perú.
- BERGER, C. 1972. Estudio del factor de condición del paiche *Arapaima gigas* (Cuvier) en la Zona Reservada del río Pacaya entre los años 1959 a 1969. Tesis Bach. Cienc. UNMSM. Lima. Perú.
- FONTENELE, O. 1959.a. Hábitos de desova do pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier) (Pisces: Isospondyli, Arapaimidae), e evolucao de sua larva. Coletanea de Trabalhos Tecnicos. Publicacao N° 153. Ic.
- 1959. b. Contribucao para o conhecimento debiología do pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier) em cativoiro (Actinopterygii, osteoglossidae). Coletanea de Trabalhos Tecnicos. IC-166: - 235-250.
- GUERRA, H. 1980. Desarrollo sexual del paiche, *Arapaima gigas*, en las Zonas Reservadas del Estado (Rios Pacaya y Samiria) 1971-1975. Inf. N2 67. Inst. Mar del Perú. Callao. Perú.
- SANCHEZ, J. 1960. El paiche. Aspectos de su historia natural. Ecología natural. Ecología y aprovechamiento. Rev. Caza y Pesca N° 10. Dirección de Pesquería y Caza. Ministerio de Agricultura. Lima-Perú.
- SANTOS, E.P. dos. 1978. Dinámica de populacoes aplicada a pesca e a piscicultura. Sao Paulo, Ed. da Universidade de Sao Paulo. 129 p.
- TRESIERRA, A. 1976. Algunos aspectos de la Biología y Ecología del "paiche" *Arapaima gigas* C. del lago Sauce (Dpto. San Martín). Tesis Doctoral Ciencias Biológicas. UNT. 35pp.

## EVALUACION POST - CAPTURA DE *Aotus vociferans* y *Aotus nancymae* EN BOSQUES DE LA AMAZONIA PERUANA

Rolando Aquino, Pablo Puertas y Filomeno Encarnación (\*)

### RESUMEN

A fin de evaluar los efectos de la remoción parcial de las poblaciones de *Aotus vociferans* y *A. nancymae*, hicimos capturas en áreas correspondientes a los bosques de bajal de las cuencas de los ríos Napo y Amazonas.

En la primera captura de *A. vociferans* ejecutada en 1986 en el río Tamboryacu, fueron removidas 35.5% de la población y en 1989 en el río Santa María el 55% de la población. Durante la evaluación de 1991, en el río Tamboryacu el incremento de la población remanente alcanzó el 144.0% y el 93.0% del nivel de pre-captura de 1986, mientras que en el río Santa María, el incremento alcanzó el 12.5% de la población remanente y el 50% del nivel de pre-captura de 1989.

En referencia a *A. nancymae*, durante la primera captura ejecutada en 1989 en el río Tahuayo fueron removidas el 50.0% de la población y en la quebrada Yanayacu el 59.0% de la población. Dos años después, el incremento en el río Tahuayo fue el 10.0% de la población remanente, alcanzando el 48.0% del nivel de pre-captura de 1989, mientras que en la quebrada Yanayacu el incremento fue de 55.0% de la población remanente y 61.0% del nivel de pre-captura de 1989.

El bajo nivel de recuperación de la población de *A. nancymae* en el río Tahuayo tiene relación con la intensa caza para subsistencia y en menor grado con la deforestación. En el río Santa María, se debe únicamente a la deforestación con fines agrícolas, que en 1991 alcanzó el 51.0% del área total.

Después de las capturas, los nacimientos y las inmigraciones tanto en *A. vociferans* como en *A. nancymae* contribuyeron al repoblamiento en las áreas afectadas, cuyas proporciones no fue posible precisarlos.

### 1. INTRODUCCION

Entre los primates neotropicales, *Aotus nancymae* y *A. vociferans* son algunas especies de este género que tienen amplio uso en los laboratorios para las investigaciones en malaria y otras relacionadas a la conducta del hombre. Debido a esta importancia.

---

\* Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura- IVITAP.O Box 575 Iquitos-Perú Universidad Nacional Mayor de San Marcos

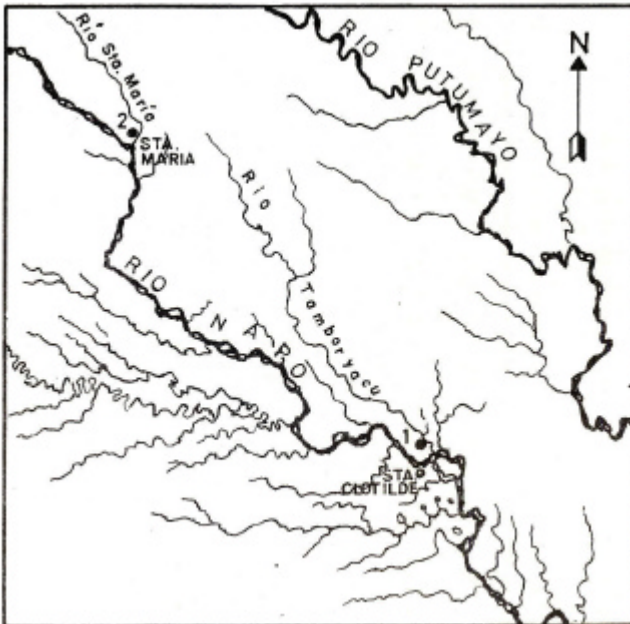
biomédica, el Gobierno Peruano en contribución a la salud mundial transfirió desde 1981 una cantidad razonable de estos primates, todos provenientes de las áreas naturales. Ultimamente para las capturas se definieron las llamadas áreas de manejo, de donde fueron removidas cierto número de ejemplares con miras a desarrollar un seguimiento sobre la capacidad de recuperación. Tales informaciones podrían contribuir a la conservación y el manejo, especialmente en áreas donde las poblaciones y el hábitat son afectados como consecuencia de las capturas.

En tal sentido desde 1986 a 1991, en áreas limitadas de los ríos Tamboryacu y Santa María en la cuenca del río Napo y río Tahuayo y quebrada Yanayacu en la cuenca del río Amazonas hemos ejecutados capturas. Los resultados de la densidad pre-captura y post-captura son presentados aquí para evaluar los efectos causados por la remoción parcial o casi total de la población.

## 2. MATERIALES Y METODOS

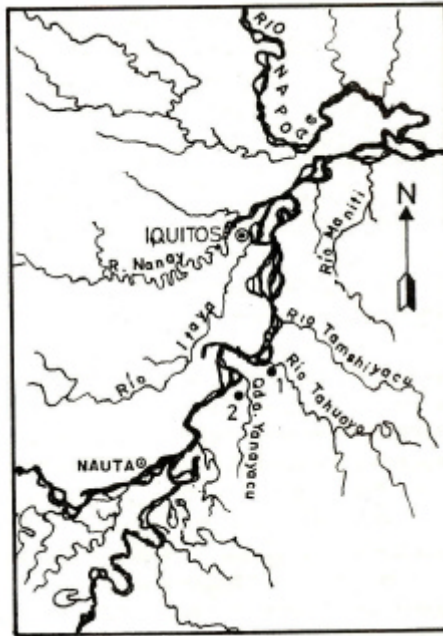
### AREAS DE ESTUDIO

Las áreas de estudio para *A. vociferans*, se encuentran en el curso bajo de los ríos Tamboryacu y Santa María, ambos afluentes derecho del río Napo (Fig. 1)





Para *A. nancymae* están ubicados en el curso bajo del río Tahuayo y quebrada de Yanayacu, ambos afluentes del río Amazonas (Fig.2)



En las áreas de estudio existe variada arquitectura vegetal, muchos tipos de suelos y variables efectos periódicos estacionales de los flujos de masas de agua y diversas actividades humanas.

En los bosques de Tamboryacu, el suelo es limoso-arcilloso, de origen aluvial antiguo, de relieve plano e inundado por agua negra, cuyo bosque del tipo 'tahuampa' (Encarnación, 1985) está representado por *Naucopsis imitans* tamamuri, *Eschweilera* sp. "machimango, *Calycophyllum spruceanum* "capirona, *Ficus* spp. "renaco", *Manilkara* sp. 'quinilla, *Perinaria parili* 'parinari, entre otros; que son de gran porte pero sin valor comercial. Aquí el sotobosque es disperso, mientras que los demás estratos soportan pocos enmarañados de bejucos y epifitos.

En Santa María, el suelo es limoso, de origen aluvial reciente, ligeramente ondulado e inundado temporalmente por agua blanca o mezcla con agua negra. El bosque es del tipo tahuampa (Encarnación, 1985), representado por *Calycophyllum spruceanum* "capirona", *Naucleopsis glabra* 'tamamuri", *N. imitans* "tamamuri, *Scheelea* sp. shapaja", *Ficus* sp. renaco, en asociaciones denominadas capironales", "tamurales, shapajales' y renacales', respectivamente. Estas especies son de gran altura pero sin valor comercial. El sotobosque está formado por arbustos delgados y erguidos, sin aspecto de motorrales, el estrato medio alcanza hasta 20 m. de altura, el estrato

superior hasta 30 m., con escasos bejucos y enredaderas y los árboles emergentes que son pocos sobrepasan los 40 m. de altura.

En los bosques correspondientes al río Tahuayo, el suelo es limoso y de origen aluvial reciente, de relieve plano e inundado por agua negra, mezclas y blancas (Sioli, 1974; Encarnación 1985) sucesivamente en un periodo de 'creciente'. Estos caracteres determinan el bosque de "Tahuampa" (Encarnación, 1985), representado por *Hura crepitans* "catahua", *Couroupita subsessillis* "ayahuma", *Clarisia biflora* "capinuri", *Chorisia insignis* "lupuna", *Ceiba samauma* "huimba", *Campsiandra* spp. "huacapurana y *Macrobiumacaciaefolium* "pashaco", entre otros. Las especies mencionadas superan los 25 m. de altura y son de importancia maderable, por consiguiente la estructura y cubierta vegetal del bosque han quedado alteradas por la tala selectiva. Sin embargo, aun podemos distinguir un sotobosque tupido y enmarañado del tipo matorral, un estrato inferior hasta los 8 m. de altura un estrato medio hasta los 15 m. de altura con árboles delgados y abundantes bejucos y enredaderas, un estrato superior hasta los 25 m. de altura, con árboles maduros, muchos de ellos decaídos y senescentes y cubiertos de epifitos y hemiepifitos y algunos árboles emergentes con altura hasta de 40 m.

En los bosques de Yanayacu, el suelo es igualmente limoso y de origen aluvial reciente, el relieve plano e inundado por aguas negras y de mezcla con agua blanca en periodo de "creciente" (Sioli, 1974; Encarnación 1985), que determinan igualmente un típico bosque de 'tahuampa", con una alta predominancia de lagunas. La composición florística es muy similar al de Tahuayo, aun cuando en este bosque predominan además de las especies citadas anteriormente *Calycophyllum spruceanum* y *Eschweilera* spp. Aquí igualmente se advierten los mismos estratos considerados para el Tahuayo.

Las evaluaciones post-captura en Santa María, Tahuayo y Yanayacu se hicieron empleando la modalidad de ubicación de los grupos familiares, mientras que en Tamboryacu por ubicación y captura de la mayor parte de los grupos familiares.

De las áreas citadas, a excepción de Tamboryacu, las demás presentan una fuerte alteración como consecuencia de la extracción forestal selectiva y deforestación con fines agrícolas.

## METODOS

Las evaluaciones pre-captura fueron ejecutadas en 1986 en Tamboryacu en un área de 0.6 km<sup>2</sup>, en Yanayacu y Santa María en 1989 en un área de 1.0 km<sup>2</sup> y en Yanayacu en 1989 en un área de 2.0 km<sup>2</sup>.

Los métodos para la ubicación y captura de los grupos familiares fueron los mismos que se vienen empleando desde 1981 y se encuentran descritas en Aquino y Encarnación (1986). Sin embargo, la mayoría de los grupos fueron capturados mediante el método de aislamiento del árbol de dormir.

En Tahuayo, las capturas y ubicación de los grupos familiares fueron realizadas entre Marzo y Abril, coincidente con el periodo de 'creciente. En consecuencia, toda

actividad relacionada a la ubicación y captura fueron facilitadas mediante el uso de canoas. En Yanayacu, Tamboryacu y Santa María, estas actividades fueron realizadas entre Noviembre y Diciembre coincidente con el periodo de “vacante”, por lo tanto las actividades para la ubicación y captura se realizaron a pie firme. La ubicación y captura de los individuos de *Aotus* fueron facilitadas con la ayuda de guías y operarios experimentados y conocedores del lugar. En Tahuayo, las capturas y registros de grupos familiares incluyeron únicamente a todos aquellos localizados desde la ribera hasta los 250 m. hacia el interior del bosque en un tramo de 4km. En yanayacu y Tamboryacu en un tramo de 2 km. e igual amplitud. En Santa María, el área comprendió una faja de 1.0km<sup>2</sup> situada entre los ríos Santa maría y Napo. En todas las áreas, tanto para las evaluaciones pre-captura y post-captura fueron aperturadas trochas paralelas y perpendiculares distantes en 200 m. entre una y otra trocha, las mismas que facilitaron la ubicación de los grupos.

### 3. RESULTADOS

#### TAMAÑO DE GRUPO

El tamaño de los grupos registrados durante y después de las cosechas para *A. vociferans* se presenta en la Tabla 1. En Tamboryacu los tamaños fluctuaron entre dos y cuatro en 1986 y entre tres y cuatro en 1991, con promedios muy similares, los mismos que coinciden con los registrados por Aquino et al. (1990) para esta especie. En Santa María, el tamaño de los grupos variaron entre dos y cinco en 1989 y entre dos y cuatro en 1991, con promedios de 3.85 y 3.37 individuos por grupo, respectivamente. Los promedios registrados tanto en Tamboryacu y santa maría no parecen diferir significativamente.

La frecuencia del tamaño en 1991 en Tamboryacu y Santa María fueron los mismos a los registrados en 1986 y 1989, donde grupos de cuatro individuos predominaron, coincidiendo así con los registrados por Aquino et al. (1990) para los meses de octubre y diciembre. El tamaño de los grupos registrados durante y después de las capturas para *A. nancymae* se muestra en la Tabla 2. En el río Tahuayo, los tamaños fluctuaron entre dos y cinco, tanto en 1989 como en 1991, con promedios de 3.86 y 3.55 por grupo, respectivamente, los mismos que son cercanos a los registrados por Aquino et al. (1990). En Yanayacu los tamaños para esta misma especie fluctuaron entre dos y seis en 1989 y entre dos y cuatro en 1991, con promedios de 4.3. y 3.4 por grupo, respectivamente. En Tahuayo, los promedios no parecen diferir significativamente, mientras que en Yanayacu la diferencia podría ser significativa.

En cuanto a la frecuencia del tamaño de grupos, en Tahuayo no hubo mayor variación, por cuanto grupos de cuatro individuos fueron los más frecuentes tanto en 1989 como en 1991. En Yanayacu, las frecuencias de los tamaños.

Registrados en 1991. En Yanayacu, las frecuencias de los tamaños registrados en 1991 fueron diferentes a los de 1991 grupos de dos individuos prevalecieron, contrastando con la de 1989 y otros registros (Aquino y Encarnación, 1986 Aquino et al. 1990) donde grupos de cuatro individuos predominaron y que representaron el 50% de los grupos.

**TABLA 1: Tamaños de grupos registrados en la población de *Aotus vociferans* en las áreas de estudio de los ríos Tamboryacu y Santa María**

Tamaño	TAMBORYACU		SANTA MARIA	
	1986 Frecuencia %	1991 Frecuencia %	1989 Frecuencia %	1991 Frecuencia %
2	2 22.2	- -	1 7.2	1 12.5
3	5 55.6	10 77.0	2 21.4	3 37.5
4	2 22.2	3 23.0	7 50.0	4 50.0
5	- -	- -	3 21.4	- -
Total	9 100.0	13 100.0	14 100.0	8 100.0
Promedio ± DE	3.0 ± 0.65	3.2 ± 0.44	3.85± 0.86	3.37± 0.74

**TABLA 2. Tamaños de grupos registrados en la población de *Aotus nancymae* en las áreas de estudio del río Tahuayo y Quebrada Yanayacu.**

Tamaño	TAMBORYACU		SANTA MARIA	
	1989 Frecuencia %	1991 Frecuencia %	1989 Frecuencia %	1991 Frecuencia %
2	1 6.7	1 11.0	2 15.0	- -
3	2 13.3	3 33.0	2 15.0	6 60.0
4	10 66.7	4 45.0	2 15.0	4 40.0
5	2 13.3	1 11.0	4 31.0	- -
6	- -	- -	- -	- -
Total	15 100.0	9 100.0	13 99.0	10 100.0
Promedio ± DE	3.86 ± 0.74	3.55 ± 0.88	4.3± 1.42	

## DENSIDAD POBLACIONAL Y RECUPERACIÓN

Los estimados de la densidad poblacional para *A. vociferans* y *A. nancymae* antes y después de las capturas están contenidas en las Tablas 3 y 4. Los resultados concernientes a la pre-captura fueron obtenidos por localización de los grupos y captura de la mayoría de ellos que habitaron en las áreas de estudio. Las densidades postcaptura en Santa María, Tahuayo y Yanayacu fueron obtenidos únicamente por localización, mientras que en Tamboryacu por localización y captura de la mayoría de los grupos. En Tamboryacu, durante la primera captura realizada en 1986, 35.5% de la población fue removida, quedando 29 individuos, la mayoría agrupados en grupos incompletos entre dos y tres individuos. En 1991 la población se incrementó en 144% de la población remanente, alcanzando el 93.3% del nivel de la precaptura de 1986.

En Santa María, en la captura de 1989, el 55% de la población fue removida, quedando como remanentes 24 individuos, de las cuales 16 conformaban grupos completos entre dos y cuatro individuos. Dos años después la población remanente se incrementó en apenas 12.5%, alcanzado así el 50% del nivel de pre-captura registrada en 1989. En el río Tahuayo, después de la captura realizada en 1989, 50% de la población fue removida, quedando 29 individuos, de las cuales siete fueron grupos completos entre dos y cinco individuos, por lo tanto incluía siete parejas reproductivas. En 1991, es decir, dos años después de la captura, la población se había incrementado en apenas 10% de la población remanente, habiendo alcanzado únicamente el 55% del nivel de pre-captura registrado en 1989.

En la quebrada Yanayacu, en la captura realizada en 1989 fueron removidos el 59% de la población, quedando 23 individuos, la mayoría formando cinco grupos completos entre dos y cinco individuos. Dos años después el incremento fue de 48% de la población remanente, alcanzando el 61% del nivel de precaptura registrado en 1989.

**TABLA 3.- Densidad poblacional y recuperación de *Aotus vociferans* en las áreas de estudio de los ríos Tamboryacu y Santa María**

Lugar y Año	DENSIDAD		TAMAÑO INDIVIDUAL			INCREMENTO		
	Grupos/Km <sup>2</sup> Ind/Km <sup>2</sup>		Total removidos	% removidos		No. Ind.	% Post Captura	% Pre Captura
Tamboryacu 1986 Pre	15.0	45.0	45					
				16	35.5			
Post	9.6	29.0	29			13	144.3	93.3 (1986=100%)
1991 Pre	13.0	42.0	42.0					
Santa María 1989 Pre	14.0	54.0	54.0					
				30	55.5			
Post	6.2	24.0	24.0			3	12.5	50.0 (1989=100%)
1991 Pre	8.0	27.0	27.0					

**TABLA 4: Densidad poblacional y recuperación de *Aotus nancymae* en las áreas de estudio del río Tahuayo Quebrada Yanayacu.**

Lugar y Año	DENSIDAD		TAMAÑO INDIVIDUAL		INCREMENTO		
	Grupos/Km <sup>2</sup> Ind/Km <sup>2</sup>		Total removidos	% removidos	No. Ind.	% Post Captura	% Pre Captura
	Tamboryacu 1986 Pre	15.0	45.0	45			
				16	35.5		
Post	9.6	29.0	29				
1991 Pre	13.0	42.0	42.0		13	144.3	93.3 (1986=100%)
Santa María 1989 Pre	14.0	54.0	54.0				
				30	55.5		
Post	6.2	24.0	24.0				
1991 Pre	8.0	27.0	27.0		3	12.5	50.0 (1989=100%)

### **IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE LA POBLACIÓN DE *AOTUS***

De las cuatro áreas consideradas para el estudio, únicamente en Yanayacu no hubo deforestación con fines agrícolas, pero hubo extracción forestal. En las demás, la actividad agrícola se incrementó tal como podemos apreciar en la Tabla 5. Entre las áreas de estudio, la más afectada es el de Santa María, cuya deforestación desde 1983 (año en que fue considerada para el manejo debido a su mínima alteración y alta densidad poblacional hasta 1991 alcanzó el 51% del área total.

El incremento de la deforestación tiene mucho que ver con la tala y desbroce, practicadas durante las capturas. Estas deforestaciones parciales fueron aprovechadas y ampliadas principalmente en las restingas de Santa María y Tahuayo. En río Tahuayo, las partes deforestadas corresponden a restingas bajas sujetas e inundaciones temporales de aguas negras, en consecuencia, los suelos son pobres, los mismos que tienen repercusiones en la baja producción del plátano y yuca. La vegetación secundaria en las chacras abandonadas o en proceso de empurme, están mayormente conformadas por ceticales (asociaciones de *Cecropia spp.*), y retamales (asociaciones de *Cassia sp.*) que por su escasa altura todavía no son utilizados por los *Aotus*.

En Santa María, el área de estudio incluye alrededor de 70% de restinga baja, que a diferencia del Tahuayo es inundado temporalmente por una mezcla de agua blanca y

negra, lo que determina un suelo mucho más fértil. De allí que gran parte de los cultivos lo conforman el arroz (*Oriza sativa*) y maíz (*zea maíz*), así como frutales diversos, los mismos que en cierto modo favorecen a los *Aotus*, pues hacia ellas frecuentemente acuden para alimentarse de *Guaba Psidium Guayaba*) y caimito (*Chrysophyllum cainito*), entre otros.

**TABLA 5: Estimado de deforestación del bosque en las áreas de estudio con fines agrícolas.**

Año	Area Deforestada (Has)	% Incremento	% del Area total
Tahuayo			
1987	0.0	-	
1989	12.5	100.0	
1991	22.5	80.0	11.2
Tamboryacu			
1987	3.6	-	
1991	6.0	66.0	6.0
Santa María			
1983	12.0	-	
1989	35.5	196.0	
1991	51.0	33.0	51.0

#### 4. DISCUSION

Los resultados de este estudio demuestran que las poblaciones después de la primera captura tanto de *A. vociferans* en Tamboryacu y de *A. nancymae* en Yanayacu se han recuperado satisfactoria, mientras que en otras como en Tahuayo y Santa María la recuperación es muy lenta. En el área de estudio de Tamboryacu, el potencial de recuperación queda demostrada para la población de *A. vociferans*, aun cuando nuestro resultado fue ligeramente inferior al nivel registrado en 1986, a pesar del tiempo suficientemente transcurrido. Aquino et. al. (En prensa) demostró que para alcanzar el nivel de la población inicial en *A. nancymae* fue necesario entre 3 a 4 años, lo que no ha ocurrido en Tamboryacu cuyos factores desconocemos. En el área de estudio de Yanayacu, el potencial de recuperación de la población remanente es evidente. Estamos seguros que dentro de 2 a 3 años habrá alcanzado el nivel original a la primera captura. La recuperación es evidente, por cuanto hemos observado en casi todos los grupos la presencia de infantes, mucho de ellos serían el resultado de las migraciones de grupos completos de las áreas circundantes.

En el área de estudio del Tahuayo, el lento proceso de repoblación estaría relacionado a dos factores: a) La caza para subsistencia, y b) Deforestación con fines

agrícolas. En Santa María, el factor afectante de mayor importancia es la deforestación con firmes agrícolas. Esta actividad en estos dos últimos años ha alcanzado niveles alarmantes, pues aproximadamente 51% del área de estudio fue destruida, causando serios perjuicios en el hábitat de *A. vociferans*, principalmente en lo concerniente al uso de huecos en los troncos y ramas de los árboles que fueron derribados para el propósito ya mencionado. Es indudable que los nacimientos e inmigraciones contribuyeron a la recuperación poblacional. La contribución de nacimientos fue confirmada por la presencia de infantes y juveniles durante la localización de los grupos familiares en Yanayacu y localización y captura en Tamboryacu. La contribución de inmigrantes puede ser argumentado por comparación del número de animales que permanecieron después de la primera captura (los cuales, dos años más tarde habrían sido adultos) con el número de adultos encontrados durante la última captura.

## 5. CONCLUSIONES

1. Las densidades poblacionales de *A. vociferans* y *A. nancymae* obtenidas demuestran que las capturas ejecutadas en las áreas de Tamboryacu y Yanayacu no han tenido efectos negativos sobre la población. Contrariamente en Santa María y Tahuayo, las capturas desafortunadamente tuvieron efectos negativos sobre la población remanente.
2. Después de las capturas, los nacimientos y las inmigraciones contribuyeron a la recuperación de la población en Tamboryacu. Similares resultados vienen ocurriendo en Yanayacu.
3. La alteración de la vegetación en las áreas de estudio de la quebrada Yanayacu y río Tamboryacu aparentemente no tienen efectos negativos sobre la población de *Aotus*, es más, la vegetación afectada viene recuperándose satisfactoriamente. En los ríos Santa María y Tahuayo; la tala para el aislamiento del árbol de dormir ha contribuido a una mayor deforestación ya que fueron convertidas en campos de cultivo.

## 6. AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento para el personal especializado en capturas del Proyecto Peruano de Primatología y Caserío Huaysi en el río Tahuayo, quienes compartieron con nosotros gratas experiencias durante los trabajos de campo. Este estudio fue financiado por el Proyecto Peruano de Primatología (con fondos de la Carta de entendimiento MCP/ZNS/013 entre el Gobierno Peruano y la Organización Panamericana de la Salud) y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima.



## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aquino, R; F. Encarnación, 1986. Population structure of *Aotus nancymae* (Cebidae: Primates) in peruvian Amazon Lowland Forest. AMERICAN JOURNAL OF PRIMATOLOGY 11: 1-7

Aquino, R.; P. Puertas; F. Encarnación 1990. Supplemental notes on population parameters of Northeastern peruvian night monkeys, genus *Aotus* (Cebidae). AMERICAN JOURNAL OF PRIMATOLOGY 21:215-221.

Aquino, R.; P. Puertas; F. Encarnación, Effects of cropping on the *Aotus nancymae* population in the forest of peruvian amazonia. AMERICAN JOURNAL OF PRIMATOLOGY (EN PRENSA).

Encarnación, E 1985. Introducción a la flora y vegetación de la amazonía peruana. Terminología y breve descripción de las formaciones vegetales de la llanura amazónica. CANDOLLEA 40: 237-252.

Sioli, H. Tropical rivers as expressions of their terrestrial environments, pp. 275-288. In: TROPICAL ECOLOGICAL SYSTEMS. F.B. Golley, E, Medina, eds. New York, Springer Verlag.